100ª Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina

22 al 25 de septiembre de 2015
Villa de Merlo, San Luis, Argentina

Comisión Directiva de la Asociación Física Argentina

Presidente

Antonio J. Ramírez Pastor

Secretario

Fernando M. Bulnes

Tesorero

Raúl H. López

Vocales

Filial	*Titulares*	*Suplentes*
Bariloche	Sebastián Bustingorri	Fabiana Laguna
Buenos Aires	Pablo Balenzuela	Miguel Larrotonda
Córdoba	Gustavo Monti	Daniel Zaccari
La Plata	Tomás Grigera	Carlos Carlevaro
San Luis	Marcos Rizzotto	Fabricio Sánchez
Santa Fe	Javier Schmidt	Oscar Zandrón
Sur	Patricia Benedetti	Hilda Larroldo
Tucumán	Erlinda Ortiz	Jorge Ferreyra

Revisores de Cuentas

Francisco Sánchez — Eitel Peltzer y Blancá

Comité Organizador Local

Rodolfo D. Porasso (*coordinador*)

Julio Sirur Flores	Silvana Spagnotto
Rolando Belardinelli	Valeria Cornette
Marcelo Pasinetti	Jesica Benito
Federico Romá	Mara Dávila
Marcos Rizzotto	Moira Dolz

Y un gran número de docentes y alumnos del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales (UNSL).

Comité Científico

Marcelo Nazzarro (*coordinador*)

Adriana Serquis (por la filial Bariloche)	Gabriel Mindlin (por la filial Buenos Aires)
Sergio Dain (por la filial Córdoba)	Eitel Peltzer y Blancá (por la filial La Plata)
Daniel Linares (por la filial San Luis)	Evelina García (por la filial Santa Fe)
Daniel Vega (por la filial Sur, Bahía Blanca)	Mónica Tirado (por la filial Tucumán)

Agradecimientos

El Comité Organizador Local de la 100ª Reunión Nacional de la Asociación Física Argentina expresa su agradecimiento a las autoridades de AFA Central, así como a los colegas de la Filial Tandil y Bariloche por su permanente apoyo y asesoramiento durante la organización. Se agradece también la colaboración de docentes y alumnos de grado y postgrado del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis.

CRONOGRAMA GENENRAL

Hora	Martes 22		Miércoles 23		Jueves 24	Viernes 25	Hora
8:00 - 8:30	Acreditación					Libre	8:00 - 8:30
8:30 - 9:00							8:30 - 9:00
9:00 - 9:30	Acto Apertura*		Plenaria II J. Mestre		Plenaria V D. Langevin		9:00 - 9:30
9:30 - 10:00							9:30 - 10:00
10:00 - 10:30			Café		Café	Café	10:00 - 10:30
10:30 -11:00	Café		Plenaria III J. C. Duran		Plenaria VI F. Alhers	Plenaria VIII L. Morelli	10:30 -11:00
11:00 - 11:30	Charla Inaugural M. A. Bunge						11:00 - 11:30
11:30 - 12:00			Plenaria IV F. Garcia Vidal		Plenaria VII A. Ramirez-Cuesta	P. Gianbiagi M. Agüero	11:30 - 12:00
12:00 - 12:30	Plenaria I A. M. Llois						12:00 - 12:30
12:30 - 13:00			**"Papers in Physics"**		Almuerzo	Acto de Cierre	12:30 - 13:00
13:00 - 13:30	Almuerzo		Almuerzo			Libre	13:00 - 13:30
13:30 - 14:00							13:30 - 14:00
14:00 - 14:30							14:00 - 14:30
14:30 - 15:00	Charlas de División	Sesión de Posters I	Charlas de División	Sesión de Posters II	Charlas de División		14:30 - 15:00
15:00 - 15:30							15:00 - 15:30
15:30 - 16:00							15:30 - 16:00
16:00 - 16:30							16:00 - 16:30
16:30 - 17:00	Café		Café		Café		16:30 - 17:00
17:00 - 17:30	Charlas de División	Sesión de Posters I	Charla Debate Ceccatto	Sesión de Posters II	Asamblea		17:00 - 17:30
17:30 - 18:00							17:30 - 18:00
18:00 - 18:30			Charla Debate AFA-CUCEN				18:00 - 18:30
18:30 - 19:00							18:30 - 19:00
19:00 - 19:30	Sesión de Posters I		Sesión de Posters II				19:00 - 19:30
19:30 - 20:00							19:30 - 20:00
20:00 -20:30							20:00 -20:30
20:30 -21:00							20:30 -21:00
> 21:00					Cena Camaradería		> 21:00

* Acto de Apertura a la 100º Reunión Nacional de la AFA, homeaje a expresidentes y socios fundadores.

ÍNDICE GENERAL

Conferencias, Paneles, Mesas Redondas **9**
Conferencias Plenarias . . . 11
Charlas de Divulgación . . . 18
Charla Informativa: Paper in Physics . . . 20
Charla Debate I: Alejandro Ceccatto . . . 20
Charla Debate II: AFA-CUCEN . . . 20

Divisiones: Presentaciones Orales **21**
Enseñanza de la Física . . . 23
Física Atómica y Molecular . . . 26
Física de la Tierra, el Agua y la Atmósfera . . . 29
Industria y Tecnología . . . 31
Física Médica . . . 38
Física Nuclear . . . 43
Fluidos y Plasmas . . . 44
Fundamentos e Información Cuántica . . . 49
Historia de la Física . . . 53
Materia Condensada . . . 54
Materia Condensada Blanda . . . 62
Mecánica Estadística, Física no Lineal y Sistemas Complejos . . . 68
Fotónica y Óptica . . . 74
Partículas y Campos . . . 80

Sesiones de Pósteres **83**
Sesión I: Martes 22 . . . 85
Astrofísica . . . 85
Biofísica y Modelado de Sistemas Biológicos . . . 89
Enseñanza de la Física . . . 105
Física Espacial . . . 120
Física Médica . . . 122
Física Nuclear . . . 132
Fundamentos e Información Cuántica . . . 134
Materia Condensada I . . . 141
Física de Superficies, Físico-Química y Física de Polímeros . . . 141
Magnetismo y Materiales Magnéticos . . . 170
Mecánica Estadística, Física no Lineal y Sistemas Complejos . . . 181
Partículas y Campos . . . 190
Sesión II: Miércoles 23 . . . 195
Física Atómica y Molecular . . . 195
Física de la Tierra, el Agua y la Atmósfera . . . 213
Física e Industria . . . 218
Fluidos y Plasmas . . . 225

Materia Condensada II . . . 237
Dieléctricos y Ferroeléctricos . . . 237
Dinámica de Redes y Estructura del Sólido . . . 240
Estructura Electrónica y Sistemas Fuertemente Correlacionados . . . 242
Física en la Nanoescala . . . 246
Metales, Superconductores, Física de Bajas Temperaturas . . . 260
Semiconductores . . . 267
Materia Condensada Blanda . . . 273
Óptica y Fotofísica . . . 279
Tecnología . . . 298

Índice Onomástico **311**

CONFERENCIAS, PANELES, CHARLAS DEBATE

CONFERENCIAS PLENARIAS

MARTES 22

Conferencia Inaugural 11:00–12:00 hs. Auditorio

¿Ocurre el Efecto Aharonov-Bohm?

Mario A. Bunge

Department of Philosophy, McGill University
Montreal, Canada

Aharonov y Bohm [*Phys. Rev.* 115: 485-491(1959)] mostraron que hay situaciones en las que el potencial vectorial $\vec{A}$ tiene un efecto físico aun cuando la intensidad del campo magnético correspondiente $\vec{H} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$ sea nula. Esto ha sido llamado "efecto Ahoronov-Bohm". Veamos si es un hecho físico, como el efecto fotoeléctrico, o un malentendido.

El vector $\vec{H}$, que representa la intensidad de un campo magnético, es derivable del potencial vectorial $\vec{A}$ vía la ecuación $\vec{H} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$. Con el vector $\vec{E}$, que representa la intensidad de un campo eléctrico, sucede algo similar. Por consiguiente, las ecuaciones de Maxwell pueden escribirse indistintamente tanto en términos de intensidades como en términos de potenciales. Ergo, el potencial $\vec{A}$ no es un mero auxiliar matemático, como solía creerse, sino que tiene el mismo referente que $\vec{H}$, a saber, el campo electromagnético, al modo en que el número de un preso denota la misma persona que su nombre. No era necesario, pues, hacer un experimento para probar esta equivalencia semántica. Además, contrariamente a la afimación de Aharonov y Bohm, de que se trata de un hecho típicamente cuántico, la misma paradoja también se presenta en la electrodinámica clásica.

Conferencia Plenaria I 12:00–13:00 hs. Auditorio

Riqueza y Diversidad en las Propiedades Magnéticas y Electrónicas de Sistemas de Baja Dimensión

Ana María Llois

Departamento de la Materia Condensada, GIyA, CNEA-CONICET
Buenos Aires, Argentina

En esta charla se daría un pantallazo sobre efectos electrónicos y magnéticos que han emergido en los últimos años en sistemas de baja dimensión, en particular se focalizará en algunos sistemas que han sido objeto de nuestra atención y estudio y que tienen fuerte vinculación con el diseño de nanodispositivos con aplicaciones espintrónicas.

MIÉRCOLES 23

Conferencia Plenaria II 09:00–10:00 hs. Auditorio

Relating Cognitive Research to Teaching and Learning in Physics

José P. Mestre

Department of Physics University of Illinois at Urbana-Champaign
United State of America

Several studies conducted in our laboratory are presented that shed light on what students pay attention to when performing cognitive tasks in physics. The studies, drawing from a variety of methodologies from the learning sciences, aim to understand the obstacles to, and factors facilitating, competent performance in physics. The findings from some of the studies contradict biases/hunches that physics professors have about what students do, and the audience will very likely find several of the findings surprising. Pedagogical implications of the findings will be discussed.

Conferencia Plenaria III 10:30–11:30 hs. Auditorio

Energía Solar Fotovoltaica: Aplicaciones Terrestres y Espaciales

Julio C. Duran

Departamento Energía Solar - CNEA
Escuela de Ciencia y Tecnología - UNSAM
Argentina

El uso de las fuentes renovables de energía a nivel mundial continuó creciendo durante 2014, aún en un contexto de fuerte descenso en los precios del petróleo durante el segundo semestre del año. En lo referente a la generación eléctrica, las fuentes renovables representaron alrededor del 59 % de la nueva potencia instalada en 2014, con un mercado dominado por las energías hidroeléctrica, eólica y solar fotovoltaica. A fin de dicho año, las renovables generaban cerca del 23 % del consumo eléctrico global.

En la Argentina, por el contrario, el avance de las energías renovables, excluyendo la hidroelectricidad de gran potencia, es sumamente lento. La matriz eléctrica tiene una fuerte dependencia con la generación térmica basada en combustibles fósiles, cuya contribución relativa se ha incrementado considerablemente desde el año 2003. Al mismo tiempo, la participación de las energías eólica y fotovoltaica ha sido insignificante, representando sólo el 0,48 % de la generación eléctrica del año 2014.

Se presentará un panorama a nivel global, regional y nacional del desarrollo de la energía solar fotovoltaica como fuente de generación eléctrica. En particular, se analizarán el mercado fotovoltaico, la incidencia de la tecnología fotovoltaica en la matriz energética, y aspectos concernientes a la tarifa y al desarrollo de las regulaciones técnicas y legales en el ámbito local.

En particular, se describirá el proyecto "Interconexión de Sistemas Fotovoltaicos a la Red Eléctrica en Ambientes Urbanos", parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, y cuyo objetivo principal es impulsar en el país el desarrollo y uso de sistemas fotovoltaicos distribuidos conectados a la red eléctrica de baja tensión en áreas urbanas.

Finalmente, y como un ejemplo de desarrollo exitoso de dispositivos fotovoltaicos para aplicaciones específicas, se presentará el proyecto llevado a cabo en la CNEA a través de sucesivos contratos con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), que dieron lugar a la elaboración, por primera vez en el país, de los paneles solares de vuelo para una misión satelital, la misión SAC-D/Aquarius (emprendimiento conjunto entre la CONAE y la Agencia Espacial de los EE.UU., NASA).

Conferencia Plenaria IV 11:30–12:30 hs. Auditorio

Nanofotónica: los Primeros 25 Años

Francisco J. García Vidal

Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada and Condensed Matter Physics Center (IFIMAC)
Universidad Autónoma de Madrid, España

Desde siempre el ser humano ha intentado controlar el flujo y movimiento de la luz. De entre los ejemplos históricos que podemos mencionar están las lentes, los telescopios y, más recientemente, las fibras ópticas. El área de la Ciencia que se dedica al estudio de estos fenómenos se llama óptica geométrica y trata de analizar cómo se mueve la luz en regiones cuya longitud de escala es mucho mayor que la longitud de onda de la luz (para luz visible del orden de décimas de micras).

Sin embargo, desde hace unos 25 años ha surgido una nueva frontera dentro de la Física que consiste en intentar controlar el flujo de la luz en distancias menores o del orden de la longitud de onda de la luz. Esta nueva línea de investigación se denomina Nanofotónica y es un área interdisciplinar en la que confluyen investigadores en Física de la Materia Condensada, óptica clásica y cuántica y Ciencia de Materiales. En esta conferencia plenaria se introducirán cuatro conceptos nuevos que han surgido dentro del campo de la Nanofotónica y que pueden presentar múltiples aplicaciones: los Cristales Fotónicos, el concepto de Metamaterial, la llamada óptica de Transformación y la Plasmónica.

En este último apartado nos detendremos un poco más presentando fenómenos asociados a los llamados plasmones superficiales que decoran la superficie de los metales. Esta forma especial de luz superficial puede ser utilizada para hacer que la luz pase a través de agujeros mucho mas pequeños que la longitud de onda, que la luz cambie su dirección de propagación en ángulos rectos en escalas menores que la longitud de onda o que actúe como mediador de información entre dos qubits.

JUEVES 24

Conferencia Plenaria V 9:00-10:00 hs. Auditorio

On the Stability of Aqueous Foams

Dominique Langevin

Laboratoire de Physique des Solides, Bâtiment 510
Universitè de Paris - 91405, France

Despite the large amount of work devoted to the understanding of foam stability, many questions still remain unclear. The prediction of foam lifetime remains a challenging question for the researchers. The knowledge about this issue is very important for the understanding and improvement of different technological processes in the industry.

We will describe the different destabilisation mechanisms: gravity drainage, coarsening (gas or liquid transfer between bubbles) and coalescence. We will discuss the relevance of the surface rheology concept in the case of systems stabilised by surfactants. We will also discuss the case of particles (micro and nano) which can be also used as stabilisers and are extremely efficient.

Conferencia Plenaria VI 10:30–11:30 hs. Auditorio

Units of Electricity: Their Realization and their Role in the New SI

Franz J. Alhers

Department "Electrical Quantum Metrology"
Bundesallee 100, Germany

Quantum Standards allow to reproduce the key units of electricity with a precision exceeding that of any classical method by orders of magnitude. These effects, the Josephson and the quantum Hall effect, expose the normally unobservable quantum nature of a solid state system in a measurement of macroscopic observables, voltage in case of the Josephson- and resistance in case of the quantum Hall effect. For the scheduled revision of the SI, the availability of precise links between the macroscopic and the quantum world has been an important trigger, even more so as this allows to also reproduce the unit of mass, kilogram. However, the linking quantity between electrical and mechanical units is the unit of electrical current, ampere, which ironically is most precisely represented only indirectly via voltage and capacitance or resistance. Single electron transport (SET) allows the obvious and conceptually simplest representation of a current according to the relation $I = ef$, although it does not constitute a macroscopic quantum effect in a strict sense.

After a brief overview of the history of electrical units I will summarize the basic physics and applications of the two macroscopic quantum effects. The main part of the talk will highlight the recent developments in the field of SET and will introduce the concept of error accounting as a way to deal with the shortcomings of SET devices operated at high drive frequencies f. The talk will close with an outlook on the scheduled redefinition of the SI.

Conferencia Plenaria VII 11:30–12:30 hs. Auditorio

Estudiando Materiales y Procesos Fisicoquímicos con Neutrones

Anibal Javier (Timmy) Ramírez-Cuesta

Chemical and Engineering Materials Division, Neutron Sciences Directorate
Oak Ridge National Laboratory, USA

En el mundo existen un número reducido de fuentes de neutrones, como consecuencia, las técnicas de neutrones no son de uso frecuente. En esta charla se presentará una perspectiva histórica y científica del uso de neutrones y sus aplicaciones. Entre los temas a tratar se incluirá: el descubrimiento del neutrón, el proyecto Manhattan, el reactor de grafito, creación de ORNL, el uso de neutrones en el estudio de materiales. Generación de neutrones, fuentes de neutrones y su importancia. Reactores y aceleradores. Ejemplos de reactores ILL, HIFR, NCNR. Fuentes de espalación, ISIS, SNS.

El concepto de una instalación científica centralizada (science central facilities) y su importancia en los desarrollos de ciencia y tecnología. Usos de técnicas de dispersión de neutrones (neutron scattering), espectrometría y difracción.

El futuro de las técnicas de scattering de neutrones y las nuevas fuentes e instalaciones que están en construcción o que están planeadas para un futuro cercano: Target Station 2 en ISIS en el Reino Unido, ESS (European Spallation Source) en Lund Suecia y el proyecto del segundo blanco en SNS (Second Target Station).

Una mención especial tendrán los nuevos instrumentos y las áreas de la ciencia donde las nuevas fuentes de neutrones tendrán su máximo impacto.

VIERNES 25

Conferencia Plenaria VIII 10:30–11:30 hs. Auditorio

Haciendo Embriones con Oscilaciones

Luis Morelli

Departamento de Física, Universidad de Buenos Aires (UBA), IFIBA (CONICET), Argentina

Durante el desarrollo embrionario de los vertebrados, el eje que va de la cabeza a la cola se divide en segmentos que luego formarán las vértebras y otros tejidos. Estos segmentos se forman uno a uno, con un ritmo muy preciso producido por un complejo reloj biológico. A nivel celular, un circuito genético produce oscilaciones bioquímicas en las concentraciones de ciertas proteínas. A nivel local, las células se comunican y sincronizan sus oscilaciones para producir un ritmo colectivo. Esta oscilación colectiva genera ondas de expresión genética que atraviesan el tejido celular y dan lugar a los segmentos. En esta charla contare como un enfoque interdisciplinario que conjuga experimentos y teoría nos esta acercando a comprender los mecanismos que producen y controlan estas oscilaciones y ondas genéticas, a distintos niveles de organización biológica.

Premio Giambiagi 2014 11:30–12:30 hs. Auditorio

Estudio Experimental sobre Fundamentos de la Mecánica Cuántica Empleando Fotones Entrelazados en Polarización y Mediciones con Resolución Temporal

Mónica Beatriz Agüero

Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CEILAP), UNIDEF (MINDEF-CONICET)
J. B. De La Salle 4397 (B1603ALO) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina

La descripción de la Naturaleza mediante una teoría realista local (LR) o mecano-cuántica sigue siendo objeto de controversia. Hoy en día, la generación de fotones en estados entrelazados y el estudio experimental de las desigualdades de Bell son un recurso valioso para poder avanzar en su resolución. En esta charla voy a mostrar experimentos de fundamentación que realizamos en el Laboratorio de Láseres Sólidos de CITEDEF, buscando refutar o revelar la existencia en la Naturaleza de teorías realistas locales ("clásicas", por oposición a "cuánticas") no ergódicas. La implementación se realizó empleando distintas fuentes de fotones entrelazados en polarización con adquisición de los datos resuelta en el tiempo. Nuestra investigación se centró en el estudio de problemas experimentales conocidos como lagunas (*loopholes*) causados por imperfecciones presentes en cualquier dispositivo real. Estas lagunas no permiten satisfacer experimentalmente todas las hipótesis involucradas en el teorema de Bell, dejando un margen para que modelos que se ajustan al LR reproduzcan los resultados observados. En particular, voy a contar sobre el primer estudio experimental de teorías LR que aprovechan el llamado *loophole* de coincidencias (y/o efectos de memoria), y la manera en que los resultados de nuestras observaciones permitieron refutar o, al menos, imponer nuevas y muy severas restricciones a las teorías LR que se sustentan en esta clase de *loophole*.

El **Premio JJ Giambiagi** a la mejor tesis de doctorado es una distinción que busca reconocer a jóvenes de todo el país por la calidad de sus investigaciones en Física. A la vez, homenajea al Dr. Giambiagi, por su destacada carrera académica y por su constante compromiso con la educación pública y la ciencia nacional y regional. El jurado, en esta ocasión, estuvo integrado por el Dr. Horacio Bruzzone, el Dr. David Mario Comedi, el Dr. Julio Ferrón y el Dr. Héctor Francisco Ranea Sandoval.

El premio fue otorgado a la Dra. Mónica Beatriz Agüero, autora del trabajo de tesis doctoral *Fotones en estados entrelazados: Mediciones con resolución temporal*. Tesis llevada a cabo en el CEILAP y defendida en la Universidad Nacional de Buenos Aires bajo la dirección del Dr. Alejandro A. Hnilo y la co-direcciónde l Dr. Marcelo G. Kovalsky. La tesis aborda desde el campo experimental, y con aspectos originales, la investigación de efectos asociados con variables ocultas en la mecánica cuántica, contribuyendo a la verificación de la violación de desigualdades de Bell. Se presentan experimentos que permiten refutar, o al menos imponer nuevas y severas restricciones, a las teorías locales realistas basadas en el *loophole* de coincidencia. La tesis incluye la construcción, a partir de elementos adquiridos comercialmente, de un laser de bajo costo con mejoras originales, que permite pulsos de ancho de decenas de nanosegundos y frecuencias entre 1Hz y 100KHz. Se implementaron técnicas de producción y detección de fotones entrelazados, que si bien se vienen utilizando en ámbito internacional, en nuestro país todavía no se habían desarrollado. En el contexto del estudio del *loophole* de coincidencia, se usó el equipamiento construido para realizar, por primera vez en el ámbito internacional, una medición de entrelazamiento resuelto en el tiempo, mediante la técnica de "time-stamping". Estos trabajos ya lograron un impacto en el área en ámbito internacional, siendo citado por autores de otras naciones. Los resultados fueron obtenidos por la autora con equipamiento desarrollado a tal fin, observándose un detallado y prolijo tratamiento de las fuentes de error, siendo notable la calidad del trabajo experimental llevado a cabo.

Asimismo este Jurado acuerda en otorgar una mención honorífica al Dr. Carlos Iván Zandalazini por sus logros en la caracterización de películas delgadas de óxidos empleando un equipamiento de desarrollo propio, permitiendo la producción de capas y multicapas delgadas basado en el sistema de deposición por laser pulsado, con notable flexibilidad y versatilidad en el control de los parámetros de crecimiento. Este equipo resulta un aporte importante para el grupo de investigación donde se realizó la tesis, habiéndose comprobado exitosamente su performance en nuevos sistemas que no habían sido previamente abordados en la literatura.

Finalmente, el jurado sugiere otorgar también una mención a la Dra. Jesica G. Benito por sus aportes a la comprensión del comportamiento de estabilidad, segregación y mezcla de materiales granulares. La tesis desarrolla sus propios métodos experimentales, proponiendo nuevas definiciones para caracterizar los fenómenos de segregación, contrastando los resultados experimentales con simulaciones numéricas. El trabajo contribuye de manera significativa al avance del conocimiento en los fenómenos de segregación granular observados en la industria.

Para Mónica, Carlos y Jesica, como así también para sus directores, nuestras más sinceras felicitaciones. Y para todos aquellos quienes propusieron candidatos, para el jurado y muy especialmente para el coordinador, nuestro más profundo agradecimiento.

Comité Ejecutivo de AFA

CHARLAS DE DIVULGACIÓN

MARTES 22

Charla de Divulgación 19:30–20:30 hs. Auditorio

El Magnetismo en la Vida Diaria

Eugenio Vogel

Universidad de La Frontera, Temuco, Chile

En esta presentación oral se pretende mostrar que el magnetismo está presente en cada momento de nuestras vidas pese a que no somos conscientes de ello. De esta forma se resalta la importancia de este fenómeno natural en nuestro diario acontecer, llegando muchas veces a ser vital. De manera ilustrada, con apoyo de una presentación power point, se recorre un día imaginario en el cual van surgiendo de forma natural muchas de las manifestaciones del magnetismo en la vida humana. Donde es posible se ilustra el concepto con experimentos fáciles de mostrar al público, llegando hasta a pedir la colaboración de los asistentes para realizar algunos de ellos de forma que la presentación resulte dinámica y participativa.

MIÉRCOLES 23

Charla de Divulgación Lugar y horario a confirmar

¿Cuánto Pesan los Globos de Don Ramón?

Pablo Bolcatto

Instituto de Física del Litoral (IFIS Litoral, CONICET y UNL)
Departamento de Física. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral

¿Dónde van los globos cuando se escapan de la mano al azar?, se pregunta una hermosa canción infantil. Y nosotros, menos inspirados, podemos preguntarnos: ¿Qué tienen de diferente los globos que Don Ramón vendía en la vecindad del Chavo del Ocho con los de tu cumpleaños? ¿Se parecen a los globos de Carl, el viejito que volaba con su casa en la película UP? ¿El aire es siempre igual? ¿Es aire aire o qué más es? ¿Se puedepesar el aire?

Preguntas y más preguntas que nos iremos haciendo e intentando aclarar en un recreo que nos tomaremos junto con alumnos de las escuelas primarias de la Villa de Merlo. Esta vez, las hamacas, pelotas y toboganes darán paso a otras pelotas, juegos y hasta instrumentos que nos ayudarán a llenar de respuestas físicas el patio de la escuela.

JUEVES 24

Charla de Divulgación Lugar y horario a confirmar

La Ley de IBN SAHL

Ricardo Depine

Grupo de Electromagnetismo Aplicado, Departamento de Física, FCEyN, Universidad de Buenos Aires

El relato popular de la Historia de la Ciencia típicamente sugiere que no hubo avances de relevancia entre la antigua Grecia y la Europa renacentista. Sin embargo, entre el siglo IX y XIII se dan los años dorados de la ciencia árabe, donde se produjeron grandes avances en matemáticas, astronomía, medicina, física, química y filosofía. En esta charla veremos cómo los intentos para comprender la naturaleza de la luz llevaron a las bases de las teorías modernas, en la que pueden reconocerse aportes fundamentales que pasaron del mundo griego al árabe, donde fueron ampliados para ser asimilados o redescubiertos años después en Europa.

VIERNES 25

Charla de Divulgación Lugar y horario a confirmar

El Color de la Luz Visto desde la Ciencia

Guillermo Ortiz

Grupo de Física Atómica y Molecular, FaCENA, Universidad Nacional del Nordeste

Desde pequeños observamos nuestro entorno maravillados por los colores de los objetos que forman el mundo que nos rodea, sus brillos y tonalidades tan diversas como atractivos. Alas de mariposas, ojos de insectos, plumas de aves, presentan colores iridiscentes que cambian según la luz que los ilumina y la dirección en la que los obervamos. Burbujas de agua jabonosa, manchas de aceite sobre alguna calle de asfalto obscuro y húmedo, muestran una coloración con características similares y aunque estos últimos no corresponden a ejemplos del reino animal podemos entender en ambos casos como surgen esos colores y describirlos comprendiendo algunas propiedades de la luz. En esta charla abordaremos una descripción de la luz, sus propiedades e interacción con el entorno que nos permita apreciar los colores que observamos desde ese conocimiento.

CHARLA INFORMATIVA

MIÉRCOLES 23

Charla Informativa 12:30-13:00 hs. Auditorio

Papers in Physics: Pasado, Presente y Futuro

Luis Pugnaloni

Editor revista Paper in Physics

Papers in Physics (`www.papersinphysics.org`) es un emprendimiento independiente sin fines de lucro impulsado por un conjunto de colegas con el objetivo de instaurar nuevas prácticas editoriales en el proceso de publicación de artículos científicos. Papers in Physics se materializa como una revista internacional con referato que nació en 2009 y desde su inicio mantiene los mayores estándares intenacionales en la industria editorial ofreciendo acceso abierto a los artículos a un muy bajo costo para el autor. El innovador proceso de revisión por pares en formato "Open Review.[es] su caracter'ística distintiva. Presentaremos la evolución de esta revista desde su creación y discutiremos sobre el potencial de la comunidad de físicos de latinoamérica y la necesidad de apoyarse en emprendimientos regionales de editorialización como parte de su desarrollo integral.

CHARLA DEBATE I

MIÉRCOLES 23

Charla Debate I 17:00–18:00 hs. Auditorio

10 Acciones de la Secretaría de Articulación para la mejora del SNCyT

Dr. Alejandro Ceccatto

Secretario de Articulación Científico Tecnológica.

CHARLA DEBATE II

MIÉRCOLES 23

Charla Debate II 18:00–19:00 hs. Auditorio

Foro AFA - CUCEN de Carreras de Grado en Física

Dr. Antorio Ramirez Pastor, Dr. Armando Fernández Guillermet A, Dr. Miguel Sanchez

La propuesta de este espacio es informar sobre las actividades cumplidas por el Foro creado mediante un acuerdo entre la AFA y el Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales (CUCEN). En particular, se informará sobre los avances, desafíos y perspectivas del relevamiento y sistematización de la información acerca de las carreras de grado en Física. De esta manera se pretende alentar cordialmente la participación de las unidades académicas universitarias del área en las reuniones de trabajo del Foro y sumarse al proyecto de establecer un panorama lo más completo posible de la enseñanza de grado de la Física en Argentina.

DIVISIONES: PRESENTACIONES ORALES

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

MIÉRCOLES 23

EF1 14:30 – 14:50 hs Sala E

Sensores computarizados como mediadores para la motivación e interdisciplinariedad en el aprendizaje de contenidos científicos

Gomez M M[1],Saldis N E[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*

En el nivel medio los espacios disciplinares de Matemática, Física y Química suelen presentarse en forma aislada y muestran una elevada cantidad de estudiantes desaprobados y desinteresados. Esto se observa en los problemas de los estudiantes, incluso en los primeros años universitarios, para identificar variables, trazar gráficas o escribir una ecuación que represente un proceso. Esto nos llevó a replantear la metodología de enseñanza aportando criterios y estrategias relacionadas con la interdisciplinariedad de contenidos intentando que los estudiantes encuentren significado en los conceptos que se les ofrece. Presentamos el desarrollo y evaluación de una experiencia de innovación pedagógica que fue una iniciativa de profesores y estudiantes de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC, con fondos aportados por la Asociación Física Argentina, a través de su programa de incentivo a las vocaciones científicas durante el año 2014. Se trabajó con ochenta y cuatro estudiantes de dos colegios secundarios de Córdoba, Argentina, el Colegio Nacional de Monserrat, con más de 325 años de historia y el Instituto Domingo Zípoli, célebre por la excelente formación coral de sus estudiantes. El objetivo fue desarrollar e implementar una innovación educativa para la interdisciplinariedad basado en la experimentación con sensores multiparamétricos computarizados que permitieran generar gráficas en tiempo real de fenómenos puestos a prueba en el laboratorio y su posterior análisis mediado y colaborativo en entornos virtuales (plataforma Moodle). Se inició con ateneos de capacitación a los docentes interesados de ambas escuelas para luego compartir con ellos y los estudiantes las experiencias de laboratorio, a partir de los cuales se obtuvieron los datos en forma de tabla y gráfico, para luego pasar a construir modelos matemáticos simples que permitieron la predicción del fenómeno, acercándonos así a la práctica laboral cotidiana de los investigadores y personal especializado. El cierre de las actividades se concretó en plenarios en ambas escuelas donde los estudiantes expusieron sus conclusiones y el tratamiento de los conceptos trabajados. También se propició un intercambio en el cual los estudiantes del Zípoli realizaron una visita guiada por el edificio del Monserrat y luego los alumnos de ese colegio concurrieron al Zípoli, donde presenciaron un concierto didáctico interpretado por los propios estudiantes. En la evaluación de los resultados, el análisis de los informes presentados por los estudiantes evidenció la integración de contenidos en respuesta a las situaciones problemáticas, el uso de vocabulario técnico, programas informáticos y modelos adecuados mejorando la escritura de fórmulas y ecuaciones. Más de mil entradas en los foros del aula virtual propiciaron la construcción colectiva del conocimiento, aportando visiones diversas de los fenómenos en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

BRUNNER, J.J., TEDESCO, J.C. (2003). Las nuevas tecnologías y el futuro de la educación. Septiembre, Buenos Aires.
ESTEBAN M. y ZAPATA M. (2008). Estrategias de aprendizaje y eLearning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje. Consideraciones para la reflexión y el debate. Introducción al estudio de las es trategias y estilos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia, número 19. Consultado en http://www.um.es/ead/red/19 Feldman, R.S. (2005) "Psicología: con aplicaciones en países de habla hispana". (Sexta Edición) México, McGrawHill.
GROS SALVAT (2008). Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento. España. Editorial Gedisa.
ONRUBIA, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. RED. Revista de Educación a Distancia, número monográfico II. Consultado el 11 de julio de 2010 en http://www.um.es/ead/red/M2/
SUNKEL G. (2006). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación en América Latina. Una exploración de indicadores. Publicación de las Naciones Unidas.
Otros

EF2 14:50 – 15:10 hs Sala E

Science for fun! Una iniciativa para llevar la ciencia al nivel primario.

Aurelio G[1],Bustingorry S[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La Ciencia, entendida como una actividad cultural más, debería estar al alcance de toda la sociedad. En particular, los niños entre 6 y 12 años suelen complementar los contenidos escolares con actividades como música, danza, dibujo y deportes, pero rara vez se les ofrecen actividades científicas planificadas. Con este fin, desde nuestro rol de investigadores y nuestro gusto por la docencia y la divulgación, propusimos un espacio de Taller semanal bilingüe en un colegio primario de la ciudad de Bariloche: *Science for fun*!. El Taller está dividido en tres niveles de acuerdo a las edades. Los objetivos que nos planteamos abarcan desde aspectos generales como fomentar el pensamiento racional e introducir el método científico, hasta cuestiones tan "aparentemente simples" como realizar una medición, registrar una observación, identificar variables, formular adecuadamente preguntas y sacar conclusiones. Pero por sobre todo, generando un espacio lúdico, nos proponemos enseñar a los niños que la ciencia puede ser muy divertida. En este trabajo, compartimos nuestra experiencia en el Taller discutiendo algunos ejemplos específicos de las actividades desarrolladas, los desafíos encontrados en el camino y el impacto en los niños.

EF3 15:10 – 15:30 hs Sala E

Comprender Física Cuántica: ¿sabemos más de lo que podemos comunicar?

Truyol M E[1],Pietrocola M[1],Gangoso Z[2]
[1] *Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo*
[2] *Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba*

Saber, aprender, asimilar, comprender, son algunas de las palabras que se encuentran fuertemente ligadas al proceso educacional como un todo. Sin embargo, las mismas ganan un valor especial en la evaluación de dicho proceso. ¿Cómo buscamos evidencias de que alguien sabe o no algún concepto? En primer lugar, se hace necesario consensuar sobre qué significa saber (aprender, asimilar, comprender, etc.). Algunas posturas acuerdan que alguien sabe un concepto cuando puede utilizarlo y colocarlo en acción en situaciones diferentes. Este tipo de conocimiento se supone que va mucho más allá del conocimiento declarativo, pero este hecho ¿hace que el conocimiento declarativo sea menos importante? En el caso de los profesores este conocimiento declarativo es tal vez la primera forma de comunicación, y a veces la única,que desenvuelven con los estudiantes. Esta situación otorga al conocimiento declarativo un papel de considerable importancia. Como profesores, la toma de conciencia sobre qué sabemos es importante en todos los casos, pero se torna central en casos como la física cuántica en que los conceptos rompen con las ideas cotidianas y, en algunos casos, son conceptos no intuitivos. Se presentan algunos resultados de un trabajo orientado a investigar cómo los profesores interactúan con algunas nociones básicas de física cuántica relacionadas con el principio de Heisenberg. Se analizan datos sobre el conocimiento declarativo obtenidos por medio de un cuestionario, se caracteriza el tipo de conocimiento y se discuten implicancias para el proceso de enseñanza.

EF4 15:30 – 15:50 hs Sala E

Aprendizaje Conceptual Profundo y Superficial: El Efecto de La Instrucción

Sirur Flores J A[1],Benegas J[1]
[1] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

La investigación educativa sobre los procesos de aprendizaje de la física ha resultado, sobre todo en los últimos 20 años, en una variedad de estrategias de enseñanza que ha demostrado ser muy poderosas en generar aprendizajes conceptuales y significativos muy superiores a los obtenidos por la Enseñanza Tradicional. En este trabajo mostraremos resultados obtenidos mediante la utilización de Tutoriales para Física Introductoria, quizás la más relevante de estas estrategias de enseñanza de aprendizaje activo, resultados que comparamos con los obtenidos mediante enseñanza tradicional. La experiencia se realizó con alumnos de 5to año de distintas escuelas secundarias sobre temas de circuitos eléctricos resistivos y el conocimiento conceptual fue evaluado antes, inmediatamente después y a un año de finalizada la instrucción. En base de los resultados obtenidos, se definen dos grupos de estudiantes de acuerdo a la consistencia con que eligen la respuesta correcta, grupos que hemos denominado de Modelo Científico Débil y Modelo Científico Fuerte. Estos dos grupos pueden asimilarse a alumnos que logran un aprendizaje profundo y un aprendizaje superficial, respectivamente. En base a estos resultados se infieren recomendaciones para mejorar la enseñanza de la física. Cuerpo vacio

EF5 15:50 – 16:10 hs Sala E

Tema para Discusión 1

Maestría Profesional en Enseñanza de la Física: La experiencia Brasileña

Nardi R[1]
[1] *Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Bauru. Faculdade de Ciências (FC)*

EF6 16:10 – 16:30 hs Sala E

Tema para Discusión 2

Actividades futuras de la División y elección de coordinadores.

JUEVES 24

EF7 14:30 – 16:30 hs Sala E

Taller

Problemas en la enseñanza de la Física: "Useful Cognitive Findings That Could Be Incorporated In Reforming Introductory Physics Courses"

Mestre J[1]

[1] *Professor of Physics and Educational Psychology, University of Illinois, Urbana-Champaig*

Cupo: 30 personas. Inscribirse por e-mail a: jcbenegas@gmail.com

FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR

MARTES 22

FAyM1 14:30 – 14:55 hs Sala D

Descripción clásica de H(1s) y H*(n=2) para captura electrónica selectiva relevante en diagnóstico de plasma

Cariatore N D[1 2],Olson R E[3],Otranto S[1 2]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[3] *Physics Department, University of Missouri of Science and Technology, Rolla MO 65409, USA.*

En este trabajo se mejoró la representación del blanco atómico de hidrógeno H($1s$) y H$^*(n = 2)$ para el método de trayectorias clásicas Monte Carlo (CTMC), con el objetivo de obtener una descripción más precisa de procesos de intercambio de carga a estados selectivos. Estos procesos son de particular relevancia para el diagnóstico de plasma en el programa de energía por fusión. La presente metodología se testea para proyectiles C^{6+}, N^{7+} y O^{8+} en el rango de energías de 10 a 150 keV/amu. Las secciones eficaces a estados selectivos obtenidas se encuentran en mucho mejor acuerdo con resultados de métodos cuánticos como el atomic orbital close coupling (AOCC), que los cálculos obtenidos con formulaciones previas del CTMC basadas en un ensamble microcanónico. Adicionalmente, se presentan secciones eficaces de líneas de emisión, tanto en el rango de rayos X como para el espectro visible. Estos resultados muestran que para bajas energías de impacto, el proceso de captura electrónica desde H$^*(n = 2)$, provee la contribución dominante al espectro visible, herramienta utilizada para el diagnóstico del plasma.

FAyM2 14:55 – 15:20 hs Sala D

Estabilidad térmica de monocapas orgánicas enlazadas a Si(111): estudio de dinámica molecular reactiva y DFT

Soria F A[1 2],Paredes-Olivera P A[2],Patrito E M[1]
[1] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Dpto. Matemática y Física. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Córdoba*

Las monocapas orgánicas covalentemente enlazadas a superficies de silicio representan un tema de fundamental interés debido a que tales capas pueden ser utilizadas como un dieléctrico delgado, como barrera de protección o para el uso en la microelectrónica. La funcionalización es de interés en el desarrollo de sensores químicos o bioquímicos. Una cuestión clave para este tipo de aplicaciones es la estabilidad química y térmica de las monocapas. En trabajos anteriores se investigó la estabilidad química de superficies hidrogenadas y alquiladas Si (111) (1, 2) hacia especies oxidantes utilizando Teoría Funcional de la Densidad. En este trabajo hemos empleado dinámica molecular reactiva utilizando el campo de fuerza ReaxFF con el fin de comprender los mecanismos de descomposición térmica de $-CH_3$, $-CH_2CH_3$, $-CH_2CH_2CH_3$, $-CH_2(CH_2)_2CH_3$, $-CH_2(CH_2)_3CH_3$ y $-CH_2(CH_2)_8CH_3$ enlazadas a la superficie de Si (111). Un cubrimiento teórico máximo de alrededor de 69 % se predijo (3) para monocapas alcano sobre Si (111), lo que implica que átomos de silicio hidrogenados todavía permanecen en la superficie. La única excepción es la monocapa $-CH_3$, en la que cada átomo de Si de la superficie está unido a un grupo metilo. Los grupos SiH superficiales juegan un papel clave en la estabilidad de las monocapas. La descomposición térmica de las monocapas se investigó en el intervalo de temperatura de 500 a 1500 K. El primer paso en el mecanismo de descomposición implica la ruptura de enlaces Si-H superficiales y la difusión de los átomos de hidrógeno hacia el bulk, dejando radicales sililo en la superficie. Estos radicales abstraen un átomo de H del grupo CH_2 de átomos de carbono beta y produce la desorción de moléculas de alqueno. A medida que avanza la reacción, el cubrimiento superficial de moléculas orgánicas disminuye y esto permite que las moléculas se encuentran en la superficie interaccionen con los radicales slilo superficie. Esto inicia la deshidrogenación de todos los grupos metileno. A las temperaturas más altas se produce una deshidrogenación completa dando lugar a la formación de carburo de silicio en la superficie. La superficie con un 100 % de cubrimiento $-CH_3$ posee una estabilidad térmica excepcional debido a la ausencia de grupos SiH. Por esta monocapa, la deshidrogenación del grupo metilo se produce por una transferencia H al átomo de Si unido al átomo de C, lo cual tiene una barrera de energía mucho más alta que la transferencia de un átomo de H de un grupo metileno a un radical sylil adyacente como es el caso de las monocapas de cadena larga. Para las etapas de reacción elementales más relevantes identificados en las simulaciones MD, se realizaron cálculos de Neb basadas en DFT con el fin de obtener el perfil de energía a lo largo del camino de reacción a partir del cual se calculan las barreras de energía de activación.

(1) F. A. Soria, E. M. Patrito, P. Paredes-Olivera. J. Phys. Chem. C, 2012, 116, 24607.

(2) F. A. Soria, P. Paredes-Olivera, E. M. Patrito J. Phys. Chem. C. 2015, 119, 284.
(3) L. Scheres, B. Rijksen, M. Giesbers, H. Zuilhof Langmuir, 2011, 27, 972.

FAyM3 15:20 – 15:45 hs Sala D

La naturaleza del enlace de hidrógeno: un estudio teórico mediante el uso de descriptores de Resonancia Magnética Nuclear

Montero M[1]
[1] *Dpto. de Física FCENA-UNNE / Instituto IMIT CONICET-UNNE*

El enlace de hidrógeno (EH) es un tipo de interacción especial que permite y facilita la ejecución de muchos procesos físico-químicos y biológicos tal que, en los últimos años, se estableció un verdadero campo de investigación en el cual se intenta modelar y caracterizar tales enlaces además de diferenciarlos de una manera robusta del resto de las interacciones químicas mediante la aplicación de criterios para diferentes parámetros que indiquen una medida fiable de la naturaleza y fortaleza de los EH.

Los parámetros espectroscópicos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) son una herramienta útil para obtener información acerca de estructuras moleculares de manera teórica y experimental. En el caso de complejos con enlaces de hidrógeno, los parámetros de RMN pueden ser utilizados como descriptores para determinar la fortaleza de éstas interacciones.

El estudio teórico posee ventajas importantes respecto del estudio experimental en cuanto a que permite establecer correlaciones entre los parámetros de RMN y los mecanismos electrónicos involucrados.

En este trabajo se analizan sistemas moleculares pequeños (no más de 20 átomos) en los que el EH contribuye de manera significativa en las propiedades moleculares, tales como el malonaldehido y algunos de sus derivados. En todos los casos se estudiaron los apantallamientos magnéticos del protón σ(H) del EH y los acoplamientos indirectos entre espines nucleares J(XY), siendo X e Y los átomos extremos en un EH.

Se encontró que los enlaces de hidrógeno pueden ser asistidos por efectos de resonancia en el sistema molecular como un todo (EH asistido por resonancia. RAHB, por sus siglas en inglés) o más bien por efectos electrostáticos (EH asistido por carga. CAHB, por sus siglas en inglés). Ambos casos generan un aumento en su fortaleza. Esto queda bien reflejado en la magnitud de los mecanismos de transmisión de J(XY).

Finalmente se llevó a cabo un estudio utilizando el método ab initio de Propagadores de Polarización a nivel SOPPA de aproximación para comparar la precisión del método frente a los cálculos DFT y resultados experimentales. Naturalmente, existe una gran dependencia del método con las bases utilizadas para los diferentes átomos del sistema. Se encontró que en el malonaldehido es importante mejorar la base que describe los sustituyentes a tal punto que es necesario incluir funciones que describan con gran precisión el core de los átomos. Solo de esta manera se encuentran valores de shielding del protón del enlace de hidrógeno consistentes con los resultados experimentales.

Los cálculos fueron realizados a nivel DFT/B3LYP con la base 6-311g$++^{**}$ en la optimización de geometrías y con la base cc-pVTZ para el cálculo de los parámetros de RMN, utilizando el paquete de programas Gaussian 2009. Para el estudio a nivel SOPPA se utilizó el código Dalton 2013.

FAyM4 15:45 – 16:30 hs Sala D

Asamblea de División

FAyM5 17:00 – 17:25 hs Sala D

La interacción de haces de partículas con sistemas biológicos en nano-dosimetría

Rivarola R[1]
[1] *Instituto de Física Rosario (IFIR, CONICET-UNR)*

Se presentaran diversas aplicaciones de física atómica y molecular en el área de radiobiología, física médica, etc, en particular en el área de dosimetría a nivel nanométrico. Se mostraran diversos modelos desarrollados para describir la deposición de energía por haces de partículas veloces en la materia biológica a nivel nanométrico, esto es, a la escala misma del ADN y ARN presentes en los núcleos de las células. Los resultados obtenidos son de importancia para la comprensión del proceso de deposición de energía en materia biológica por acción de las radiaciones ionizantes. En particular, pueden resultar útiles para la planificación de tratamientos de radioterapia.

FAyM6 17:25 – 17:50 hs Sala D

Forma zwitteriónica de átomos de hidrógeno, litio y sodio confinados en cavidades de fullerenos.

Cuestas E[1 2],Serra P[1 2]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se estudia el proceso de tipo zwitterión, $X@C_N \rightarrow X^+@C_N^-$ para átomos $X = H, Li$ y Na contenidos dentro de tres moléculas de fullereno distintas. Las estructuras de las moléculas de fullereno son usadas para calcular la posición de equilibrio del átomo edohédrico, como el mínimo del potencial de Lennard-Jones clásico de $(N+1)$ partículas. Una vez que la posición de equilibrio del endo-átomo es determinada, la cavidad del fullereno es modelada mediante una cáscara atractiva con la simetría de la molécula, y el átomo endohédrico es modelado con un potencial efectivo de un electrón.

Con el objetivo de entender la transferencia del electrón de valencia desde el átomo hacia el fullereno, se analiza la densidad electrónica, las proyecciones sobre los estados de átomos libres, y el peso parcial de las ondas angulares de tipo s, p, d y f.

FAyM7 17:50 – 18:15 hs Sala D

N-meros de Asociación por Enlace Hidrógeno en alcanoles de bajo peso molecular

Medina Naessens R N[1 2],Gómez Marigliano A C[1 3]
[1] *Laboratorio de Fisicoquímica - Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Becario/a CONICET*
[3] *Investigador/a CONICET*

Los alcoholes son elementos muy utilizados en el campo de la industria y de la química, y si bien han sido ampliamente estudiados, existen distintas propuestas del modo de autoasociación. En los últimos años, la propuesta generalizada es dímeros y tetrámeros. Con el anhelo de encontrar una evidencia experimental contundente, se procedió a estudiar los tres primeros alcoholes de cadena lineal: el metanol, el etanol y el propanol a 298,15 K. Para ello se utilizó espectroscopia IR y Raman, y simulación computacional. Para la simulación de los monómeros se utilizó la estructura optimizada y para los multímeros se determinó el confórmero más estable. Respecto de la parte experimental se realizaron espectros Raman de los alcoholes puros y mezclas con hexano y espectros IR de muestras muy diluidas de los alcoholes en Hexano. Para realizar la asignación de bandas, se comparó el espectro experimental con el teórico, obtenido por medio de simulación computacional. De ésta forma fue posible identificar la banda correspondiente al monómero de cada especie. Usando la Ley de Lambert - Beer se calculó la absorbancia de la banda. A partir de mezclas menos diluidas se identificó las bandas correspondientes a dímeros y tetrámeros en cada alcohol, se obtuvo la absorvancia de cada banda, y se calculó las concentraciones molares de cada especie para distintas concentraciones de la mezcla alcanol+hexano. Usando datos de literatura del calor de mezcla de metanol, etanol y propanol en hexano [—1] se determinó la entalpía de formación del enlace hidrógeno OH-O para los alcanoles de cadena lineal. Finalmente, a partir de las concentraciones de cada especie y de la entalpía de formación de enlace hidrógeno se recalculó el calor de mezcla en función de la composición para cada caso y los valores ajustan bien con los resultados experimentales dentro del error.

FAyM8 18:15 – 18:40 hs Sala D

La función de partición en el formalismo de propagadores de polarización

Millán L A[1],Aucar G A[1]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

Es de gran utilidad conocer la función de partición de un sistema. Con ella es posible derivar las diferentes funciones de estado del sistema. La más relevante es la entropía. Conocida la entropía se puede determinar el grado de entrelazamiento que pudiera existir entre elementos de un mismo sistema.

Actualmente no es posible calcular el entrelazamiento cuántico con el formalismo de propagadores de polarización debido a que la función de partición no ha sido aún definida en dicho formalismo. El poder hacerlo permitiría establecer si existe o no entrelazamiento cuántico en la transmisión de efectos electrónicos a nivel atómico o molecular.

En este trabajo proponemos una expresión de la función de partición en el formalismo de propagadores de polarización. Utilizamos dicha función para obtener la matriz densidad del sistema y realizar cálculos de entropía en sistemas moleculares.

FÍSICA DE LA TIERRA, EL AGUA Y LA ATMÓSFERA

JUEVES 24

FTAyA1 14:30 – 14:50 hs Sala B

Evolución del tamaño de grano en hielo polar

Di Prinzio C L[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Fisica Enrique Gaviola*

En este trabajo se desarrolló un programa numérico de crecimiento de grano usando el algoritmo de Monte Carlo. En el mismo se incorporar burbujas, impurezas solubles y energía y movilidad anisotrópica en las mismas condiciones que se observan en hielo polar. Las burbujas en este modelo son móviles como ocurre en las muestras reales y las mismas se encuentran mayoritariamente en los bordes de grano produciendo un mayor efecto de frenado del crecimiento de grano que para burbujas inmóviles Los resultados numéricos son comparados con muestras extraídas de hielos polares antárticos pertenecientes a WAIS.

FTAyA2 14:50 – 15:10 hs Sala B

Mecanismo focal del sismo Mw 6.0 del 7 de junio del 2012 usando inversión de formas de ondas sísmicas

Spagnotto S L[1],Cardona C[2 3],Nacif S[4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur*
[3] *Universidad de Concepción, Concepción, Chile*
[4] *Instituto Geofísico Sismológico Volponi - Universidad Nacional de San Juan*

El día 7 de junio de 2012 a las 04:05:1.3 se produjo un sismo de magnitud Mw=6.0 ubicado a los 36.184°S, 70.943°O y 16.7 km de profundidad en las cercanías del Complejo Volcánico Laguna del Maule (36.06°S; 70.50°O). La principal réplica ocurrió a las 19:25:22.6 del mismo día a los 36.211°S, 70.943°O y 16.7 km de profundidad. La magnitud fue Mb=5.0. El evento principal y sus réplicas fueron localizados en este trabajo. Para ello se trabajó con datos del Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur (OVDAS) de SERNAGEOMIN, Chile y del Experimento BSR, instalado en las inmediaciones de las ciudades de Malargüe y San Rafael, de las instituciones Instituto Geofísico Sismológico Volponi -UNSJ, INPRES, Universidad Nacional de La Plata y el Observatorio de rayos cósmicos Pierre Auger. El complejo Laguna del Maule es un campo volcánico con rocas basálticas a riolíticas. No posee grandes edificios volcánicos pero si al menos 130 centros de emisión desde los cuales más de 350 km3 de productos han sido eruptados desde hace 1,5 Ma (Hildreth et. al, 2010). Fournier y otros (2010), entre 2007 y 2010, detectaron cambios de volumen en dicho campo con desplazamientos verticales de 18,5 cm/año. Posteriormente, Feigl y otros (2012), encontraron que los valores aumentaban en el tiempo, con tasas cercanas a los 38,5 cm/año, siendo catalogadas como los procesos de deformación volcánica más grandes observados a nivel mundial durante las últimas décadas. Es por esta razón, y por la escasez de estudios sismológicos en la zona es que se realizaron los mecanismos focales del sismo principal y del evento de magnitud 5. Para ello se utilizaron los datos mencionados y otros regionales/telesísmicos de IRIS www.iris.edu. Para obtener los mecanismos focales se usaron técnicas de inversión y de primeros movimientos. Para el estudio de la inversión con telesismos se utilizó Kikuchi y Kanamori software (2003) y con sismos regionales ISOLA software (Sokos y Zahradnik, 2008) y el Regional Waveform Inversion for Source Mechanism de Hermann y Ammon (2002).

FTAyA3 15:10 – 15:30 hs Sala B

Atlas argentino de emisiones de carbono debido al sector transporte

Puliafito E[1],Allende D[1],Castesana P[2],Pinto S[2]
[1] *Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

Se plantea un procedimiento sencillo para preparar un inventario de emisiones grillado de alta resolución (9 por 9 km) para el sector transporte basado en un sistema de información geográfico usando información de fácil acceso. La variable básica usada es la actividad vehicular (vehículo km transportado) que se estima a partir del consumo de combustible y una eficiencia de combustible. Esta información luego se distribuye estáticamente a la grilla según una jerarquía vial y la

longitud del segmento asignada a cada calle. El consumo de combustible se obtiene del consumo por distrito, y luego se distribuye a nivel urbano usando la banda roja de la imagen satelital DMSP OLS Earth at night. Esto es necesario ya que no existe información local o urbana de la distribución del consumo de combustible a esa escala. La comparación con bases internacionales mostró una mejor distribución espacial de las emisiones de GEI del sector transporte, pero similares valores nacionales totales.

FTAyA4 15:30 – 15:50 hs Sala B

Impacto de los eventos de bajo ozono en latitudes medias sobre la radiación solar UV en superficie

Wolfram E A[1 2],Orte F[1],Salvador J[1],DElia R[1],Vasquez P[3]
[1] *CEILAP (CITEDEF-CONICET), UMI-IFAECI-CNRS 3351, Juan B. de Lasalle 4397, Villa Martelli, Argentina.*
[2] *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires*
[3] *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires*

Las regiones subpolares del hemisferio sur son afectadas durante períodos cortos de tiempo por el paso de masas de aire empobrecidas en ozono vinculadas directamente con el agujero de ozono. Estos eventos son habituales durante la primavera y el comienzo del verano, donde las flamas de aire polar con poco ozono son transportadas hacia el norte, llegando hasta Buenos Aires en ciertos casos. La combinación de bajo contenido de ozono con elevaciones solares grandes pueden inducir cambios relativos de los niveles de irradiancia UV en superficie respecto de las condiciones climatológicas de un determinado lugar. En el presente trabajo se evalúan los incrementos del índice UV (UVI) durante este tipo de episodios usando un modelo paramétrico que toma como variable de entrada la columna total de ozono medida por el instrumento satelital OMI/AURA/NASA y el ángulo cenital solar al mediodía para las tres ciudades incluidas en este estudio: Río Gallegos (51 S), Comodoro Rivadavia (45 S) y Buenos Aires (34 S). Los niveles de UVI climatológicos fueron calculados utilizando el contenido total de ozono de la base de datos Multi Sensor Reanalysis (MRS) (1978-2013), tomados como línea base para calcular el impacto relativo del incremento de UVI en los casos de transporte de masas de aire con poco ozono en latitudes medias. Los resultados muestran que estos fenómenos de transporte incrementan la radiación UV en superficie, y que la combinación con elevaciones solares altas al mediodía solar en latitudes medias o bajas inducen un gran impacto en la radiación solar UV-B en superficie.

FTAyA5 15:50 – 16:30 hs Sala B

Asamblea de División

Reporte de las acciones realizadas y discusión de las necesidades de la División FTAyA.
Coordinador: Wolfram E.A.

INDUSTRIA Y TECNOLOGÍA

MARTES 22

IT1 14:30 – 14:50 hs Sala B

Desarrollo local de tecnología de aceleradores para aplicaciones médicas, nucleares e industriales

Kreiner A J[1]
[1] *CNEA, Buenos Aires.*

Se pasará revista a la actividad a nivel internacional vinculada con las aplicaciones de aceleradores y su impacto económico. Se describirán las aplicaciones industriales, nucleares y médicas más importantes, enfatizando en particular las médicas. Se describirá el programa de desarrollo de tecnología de aceleradores en CNEA y en especial el objetivo y el estado actual de desarrollo de una instalación completa para la terapia por captura neutrónica en boro.

IT2 14:50 – 15:10 hs Sala B

Síntesis y caracterización de nuevos materiales catódicos con aplicación en baterías de ion litio

Terny S[1],de la Rubia M[2],de Frutos J[2],Frechero M[1]
[1] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*
[2] *POEMMA-CEMDATIC. E.T.S.I. Telecomunicación. UPM. Avda. Complutense, 30. 28040. Madrid. España.*

Existe un creciente interés en desarrollar cátodos de materiales de alta capacidad para potenciar sistemas a gran escala. Los cátodos tienen un gran impacto sobre el voltaje de la celda, la cinética de la transferencia de carga, seguridad y costo. Por consiguiente, el desarrollo de materiales catódicos se ha vuelto extremadamente importante. El Li3V2(PO4)3 en fase monoclínica posee la capacidad teórica más grande (197 mAh g-1) y es particularmente atractivo debido a la abundancia de recursos, seguridad y rápida difusión iónica. Dicho material tiene características muy importantes como estabilidad durante los ciclos, bajo costo cinético, mejoradas características de seguridad y bajo impacto medio ambiental. El objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de nuevos materiales catódicos para la nueva generación de baterías de ion Litio (LiBs), de formula general:

Li3V2(PO4)3/C

Donde TM: metal de transición y C: recubrimiento de carbono. El dopado de los materiales catódicos con iones de metales de transición, ion-doping, es un método eficiente para mejorar la conducción electrónica intrínseca y la difusión del ion Li+. Mientras que el recubrimiento con fuentes extra de carbono tiende a mejorar la conductividad electrónica, actuando también como agente reductor para la cupla V5+/ V3+. En este caso, vamos a estudiar al material que ha sido dopado con dos fuente de carbono extra como: CB (carbon black) y NFC (Nano-fibras de C). Dichos materiales serán caracterizados estructural y eléctricamente mediante EIS, SEM, DRX y espectroscopia Raman Confocal.

IT3 15:10 – 15:30 hs Sala B

Diseño y Validación de Procedimientos Satelitales en Satélites Geoestacionarios

Dente A[1]
[1] *INVAP, Córdoba.*

En las últimas décadas, Argentina con la participación de INVAP S.E. como principal fabricante, ha logrado poner en órbita diversos tipos de satélites. Una vez en órbita, dichos satélites requieren de la ejecución de procedimientos diarios y/o de contingencia que les permitan lograr cada uno de sus objetivos y solucionar eventuales fallas que surjan como consecuencia del ambiente extremo al cual están sometidos. Los objetivos de los satélites son muy variados y van desde la obtención de imágenes ópticas o de radares hasta la retransmisión de señales provenientes de la Tierra, dando en este último caso lugar a las comunicaciones satelitales. Cada procedimiento se conforma de secuencias de comandos y lecturas de telemetrías y requiere de un cuidadoso diseño que debe tener en cuenta el funcionamiento de cada una de las partes que componen el satélite. Antes de usar un procedimiento en órbita es estrictamente necesario testearlo y validarlo en reiteradas oportunidades hasta verificar con certeza su correcto funcionamiento y así evitar resultados no deseados. Para llevar a cabo estas pruebas se emplean simuladores satelitales y "modelos de Ingeniería" los cuales permiten verificar cada uno de los pasos del procedimiento evaluando el camino óptimo y logrando así reducir tiempos y costos. En esta charla,

se describirán brevemente los desafíos que presentan las operaciones satelitales incluyendo el desarrollo de los procesos de validación y verificación de los procedimientos, enfocándonos principalmente en los satélites geoestacionarios.

IT4 15:30 – 15:50 hs Sala B

Aplicación de sensores de fibra óptica en industria

Duchowicz R[1]
[1] *Centro de investigaciones Ópticas (CONICET-CIC), Centenario y 506, (1897) Gonnet - La Plata. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, Argentina*

Los sensores de fibra óptica (FOS) permiten recopilar y analizar datos de cambios producidos en un material y/o en la estructura de un objeto basado de las variaciones producidas sobre las propiedades de un haz luminoso trasmitido por una fibra. Parámetros estáticos (dimensiones) como dinámicos (ej. la deformación de un cuerpo y distribuciones de temperatura sobre el mismo) pueden ser monitoreados en tiempo real utilizando estas técnicas. En este trabajo se mencionan algunas aplicaciones de distintos sensores en el campo industrial, incluyendo ingeniería civil, desarrollo de materiales y aeroespacial.

IT5 15:50 – 16:10 hs Sala B

Estudio del daño por radiación en multicapas de compuestos III-V mediante espectroscopía Raman

Giudici P[1]
[1] *Departamento de Energía Solar, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, CONICET*

Una parte importante de los defectos en dispositivos en órbita es el originado por el daño por radiación en el espacio. En las órbitas seleccionadas por la CONAE para los satélites argentinos, estos daños son producidos fundamentalmente por protones. En este trabajo sometimos al impacto de protones de diferentes energías a capas semiconductoras de GaAs, InGaP y AlGaAs, materiales típicos que conforman las celdas solares para aplicaciones espaciales. Mediante espectroscopía raman y fotoluminiscencia investigamos la penetración de los protones y los comparamos con simulaciones utilizando el programa TRIM, obteniendo resultados diferentes para los distintos compuestos. Estas diferencias se discutirán en términos de las limitaciones del TRIM y se propondrán mejoras para el programa de simulación.

IT6 16:10 – 16:30 hs Sala B

Tiempo de reverberación de un recinto. Comparación con las predicciones de los modelos de Sabine y Eyring

Gomez Marigliano A C[1],Díaz W[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

El tiempo de reverberación es una medida de la calidad acústica de recintos como aulas, teatros, sala de conferencias entre otros. El conocimiento del tiempo de reverberación revela si los recintos cumplen la función a la que están destinadas. En el caso de las escuelas está muy relacionada con otra propiedad acústica, denominada inteligibilidad de la palabra. Disponer de esta información es esencial para conocer las condiciones acústicas en las que se desarrolla el proceso educativo y, si fuese necesario, las soluciones que deben aplicarse.

En el presente trabajo se analiza el tiempo de reverberación de un anfiteatro de la Facultad de Bioquímica Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán determinado experimentalmente (in situ) con las predicciones de los modelos de Sabine y de Eyring. El modelo de Sabine, parte de la suposición de que la energía sonora se dispersa de una manera homogénea e isotrópica y el de Eyring que corrige el anterior en los casos donde exista una considerable absorción sonora. El tiempo de reverberación obtenido por este modelo es dependiente de la forma del ambiente de estudio.

El tiempo de reverberación se determina experimentalmente emitiendo un sonido que se interrumpe de manera abrupta. Se registra el nivel sonoro en función del tiempo con un decibelímetro, lo que permite analizar la respuesta, para obtener intensidad, tiempos en los que aparecen las señales y componentes espectrales de las mismas. Así finalmente se analizó la inteligibilidad de la palabra en las distintas zonas del anfiteatro. Los resultados muestran que la región central del anfiteatro posee las condiciones más deficientes.

Los resultados de las predicciones con el modelo de Eyring, coinciden con los experimentales dentro del error.

IT7 17:00 – 17:20 hs Sala B

Estudio de la Performance de un Motor con Pistones de Aleaciones Hipereutécticas de Al-Si obtenidas por Solidificación Rápida

Fernández Galván E[1],Bonelli M[1],Garzón G[1],Marino D[1],Ciapetta A[1],Errazquin J[1],Audebert F[1 2]
[1] *Grupo de Materiales Avanzados, INTECIN (CONICET-UBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

[2] *Department of Mechanical Engineering and Mathematical Sciences, Oxford Brookes University, United Kingdom*

Las aleaciones de Al-Si hipereutécticas de Al-Si obtenidas por Solidificación Rápida tiene una microestructura compuesta por partículas de Si y precipitados intermetálicos con dimensiones del orden de los 0.1 a 1 micrones distribuidas en una matriz de Aluminio. La fracción en volumen de dichas partículas es mucho mayor que la que poseen las aleaciones convencionales de Al-Si, como la AA4032 (12 %Si) que se emplean comúnmente en pistones de motores alternativos de combustión interna. Esta característica les confiere una mayor resistencia mecánica en un amplio rango de temperaturas. La mayor fracción de Si en la aleación le provee además un mayor módulo de Young, menor coeficiente de dilatación térmica, y una menor densidad lo cual se traduce en una mayor resistencia mecánica específica. Estas condiciones hacen a estas aleaciones de gran interés para su uso en partes dinámicas de motores, como pistones y bielas. El uso de pistones con menor masa que los originales en un motor proporciona una reducción de las fuerzas de inercia, lo cual contribuye a una mayor potencia de salida en el motor o a un menor consumo de combustible a igual potencia. En este trabajo se estudió la performance de un motor Renault C2L700 de 1600 c.c. mediante mediciones en banco de ensayo de la potencia, torque y consumo de combustible en función de la velocidad. El motor fue ensayado con los pistones originales de aleación AA4032 y luego con pistones diseñados y fabricados en aleaciones hipereutécticas de Al-Si con 20 % y 30 % Si. Las aleaciones hipereutécticas de Al-Si producidas por solidificación rápida fueron provistas por la empresa RSP Bv y los pistones fueron elaborados por forja y mecanizado por la empresa IAPEL SA. Con una reducción media del 11,5 % en la masa de los pistones se obtuvo un aumento máximo de potencia del 8.6 % a 5500 rpm y una reducción máxima del consumo de combustible del 12 % a una velocidad de 4500 rpm. Se presentan las características de la aleación hipereutéctica de Al-Si empleada, y los resultados de los ensayos de motor en banco de ensayo.

IT8 17:20 – 17:40 hs Sala B

Modelo termoquímico de una barra combustible nuclear en condiciones normales y de accidente

Lemes M[1],Soba A[2 1],Denis A[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones tecnológicas*

Durante el funcionamiento normal de una planta nuclear, las condiciones termo-mecánicas y termo-hidráulicas pueden ser descriptas numéricamente mediante el uso de modelos que suponen variaciones lentas en las condiciones de irradiación. Así, se genera una respuesta controlada de los diferentes parámetros que caracterizan al reactor, como la distribución de temperaturas y el calor que el sistema entrega al refrigerante. Por el contrario, en condiciones de accidente, las variaciones en el sistema resultan muy rápidas y los modelos para describirlas deben ser no estacionarios. Un tipo particular de accidente es el denominado "Loss Of Coolant Accident" (LOCA), caracterizado por la pérdida parcial o total del refrigerante. En accidentes de este tipo el sistema registra una caída de presión en el líquido refrigerante, El calor acumulado en las barras debe ser disipado en condiciones de refrigeración defectuosas. Este transitorio involucra diversas situaciones físicas que responden a las diferentes instancias pudiendo causar daños estructurales severos, y en situación extrema, la fusión del combustible y su posible dispersión. Este conjunto de fenómenos requiere de modelos adecuados, altamente no lineales, que describan cada reacción particular. Además, las correspondientes subrutinas deben operar en forma interconectada con cada uno de los restantes procesos que se disparan en el momento de accidente. Esto significa, desde el punto de vista de la simulación, que no basta con obtener un modelo que describa acertadamente un problema aislado, sino que cada uno debe pensarse como parte de un todo combinado. Durante los últimos diez años, la Sección Códigos y Modelos de la Gerencia Ciclo del Combustible Nuclear del Centro Atómico Constituyentes, CNEA, viene desarrollando el código DIONISIO, para la simulación del comportamiento de los combustibles de reactores de potencia, bajo condiciones de operación normal. Constituye un código bidimensional que trabaja con elementos finitos y contiene más de 40 modelos interconectados (muchos de los cuales fueron desarrollados por miembros del grupo). A través del análisis de diferentes estudios presentes en la literatura abierta, se desarrollaron subrutinas que, si bien no aspiran a abarcar el estudio completo de una central nuclear, como los presentes en un código termohidráulico, permitan evaluar las condiciones de contorno que operan sobre el combustible en caso de accidente. Para esto, se requirió analizar y cuantificar el comportamiento del fluido refrigerante en un dominio próximo a una barra. Los resultados alcanzados constituirán datos de entrada que tomará DIONISIO, con los que simulará los cambios físicos y químicos más importantes que pudieran sufrir las pastillas y las vainas.

IT9 17:40 – 18:00 hs Sala B

Cuantificación de componente amorfa en la industria cementera mediante difracción de rayos x

Josa V G[1],Ferrer M E[2],Barberis D[2],Limandri S P[1]
[1] *FAMAF, CONICET*
[2] *HOLCIM-ARGENTINA S.A.*

El método de refinamiento estructural Rietveld de diagramas de difracción de rayos x permite realizar un análisis cuantitativo de las fases cristalinas de gran parte de los materiales involucrados en la industria del cemento. El uso de detectores de alta tasa de conteo junto con el desarrollo de software estables han hecho posible la integración de este método de refinamiento en sistemas de control de calidad proporcionando una herramienta de monitoreo en línea. Debido a la posibilidad de funcionamiento completamente automatizado de los programas de análisis por Rietveld, no se requiere personal experto y, además, para la medición los requerimientos de preparación de muestras son mínimos. Es por ello que el método de Rietveld está siendo empleado en laboratorios industriales y también en diversas plantas de cemento como método rutinario de control de procesos en la industria de cementos. La presencia potencial de un contenido amorfo en cementos suele pasarse por alto cuando se estudia su composición fases por difracción de rayos x. Esto se debe, en gran parte a la dificultad experimentalde la determinación de contenido amorfo (dado que su señal de difracción contribuye al fondo en el diagrama). A pesar de esta dificultad, el estudio de contenido amorfo y su composición es muy importante, debido a los posibles efectos que este aportasobre la reactividad del cemento. En este trabajo se aplicó el método de Rietveld utilizando datos de difracción de polvo de rayos x para determinar el contenido amorfo en cementos y muestras de escorias. Se hizo hincapié en las dificultades que afronta el método cuando las concentraciones de material amorfo son menores que el 15 %. Asimismo se discuten los resultados obtenidos con diferentes métodos relacionados con el tratamiento de los diagramas de difracción de rayos x. La precisión del método se evaluó a partir de la cuantificación de muestras con contenido de amorfo conocido.

IT10 18:00 – 18:20 hs Sala B

Relación entre la dureza y las microestructuras cristalinas de los hormigones

Cuenca F[1],Torres Deluigi M[2 3],Sanchez E S[2 4],Crespo E[3],Becerra H[5],Costa P[5],Furlong O[2]

[1] *Area de Química Analítica, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis*

[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

[3] *Laboratorio De Microscopía Electrónica Y Microanálisis - Universidad Nacional de San Luis*

[4] *CONICET*

[5] *FICES; Universidad Nacional de San Luis*

Conocer los fenómenos físicos y las reacciones químicas que ocurren durante el proceso de hidratación e hidrólisis del cemento, y que originan las diferentes microestructuras del hormigón, es una de las condiciones básicas para lograr el uso óptimo del hormigón como material de construcción [1]. La dureza del hormigón es función, no sólo de la composición química y mineralógica, sino también de la estructura de la red cristalina formada. Por lo tanto, resultan de interés aquellos estudios que abordan los cambios de las fases de cristalización, puesto que aportarán información que permitirá comprender las reconstrucciones de las microestructuras que ocurren durante el fraguado del hormigón. Se presentan los resultados del estudio de las microestructuras mineralógicas de hormigones con diferentes durezas (expresadas en MPa). Las muestras se tomaron después de la realización del ensayo de compresión de las probetas de hormigón, dicho ensayo se realizó en probetas cilíndricas, normalizadas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, moldeadas y curadas de acuerdo con la norma IRAM 1524. El ensayo a compresión se realizó hasta la rotura según normas IRAM 1546, dando como resultado la conformidad y aprobación de los hormigones preparados para la construcción de las obras. Las muestras fueron analizadas empleando un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) y un Espectrómetro Dispersivo en Energía (EDS) que está acoplado al MEB. Hemos comprobado que la técnica empleada ha sido altamente apropiada para efectuar esta clase de estudio.

Se encontró que, en general, el proceso de hidratación ocurre de manera diferente en cada mineral ya sea por la velocidad de reacción, o por los cambios cristalinos experimentados por éstos durante la transformación de fase anhidra a hidratada. Se pudo apreciar la formación de tobermorita gel, portlandita y etringita. Además, como cambia la apariencia de la pasta de hormigón a medida que avanza la hidratación. También se encontró una fuerte dependencia entre la dureza del hormigón y el desarrollo de las microestructuras cristalinas. Por ejemplo, en el hormigón de mayor dureza se aprecian algunos sectores con formación de etringita masiva recubriendo la superficie, mientras que otras regiones presentan un fondo amorfo bien compacto de tobermorita gel, lo que brinda evidencia de un hormigón maduro desde el punto de vista de la morfología de sus microestructuras, y que el microanálisis (EDS) corroboró mediante la composición química de los cristales.

Referencias

W. Franus, R. Panek, M. Wdowin, 2nd International Multidisciplinary Microscopy and Microanalysis Congress, Springer Proceedings in Physics, Volume 164, 2015, pp 105-112

IT11 18:20 – 19:00 hs Sala B

Asamblea de División

MIÉRCOLES 23

IT12 14:30 – 14:50 hs Sala B

Caracterización y control robusto en comparadores criogénicos de corriente

Bierzychudek M[1],Sanchez Peña R[2],Tonina A[1]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[2] *Instituto Tecnológico de Buenos Aires*

Existen una gran variedad de herramientas para el modelado y control de sistemas dinámicos que pueden ser aplicados a problemas pertenecientes a la física experimental. El objetivo de este trabajo es aplicar técnicas de control robusto en sistemas que presentan respuestas no lineales o resonantes, los cuales son desafíos interesantes a resolver y en los que se pueden obtener resultados trascendentes. Este desarrollo se enfoca en el control robusto sobre comparadores criogénicos de corriente (ccc), que son puentes de medición para la medición de alta exactitud de valores de resistencia eléctrica y corriente continua. Su funcionamiento se basa en las propiedades magnéticas de los blindajes superconductores y en un sensor SQUID (superconducting quantum interference device) que se utiliza para medir el desbalance del puente. El SQUID presenta gran sensibilidad a la detección de variaciones de flujo magnético pero es intrínsecamente no lineal y con un rango dinámico acotado. Por otro lado los comparadores criogénicos de corriente poseen frecuencias de resonancia que, junto con las características del sensor SQUID, pueden producir errores sistemáticos de medición o aún impedirla debido a ruidos de alta frecuencia o señales de alto slew rate.

En este trabajo se propone y valida un modelo eléctrico del ccc que explica su comportamiento dinámico y es utilizado para diseñar un controlador. Las simulaciones efectuadas demuestran una reducción en el tiempo de la señal de balance para un ancho de banda mayor.

IT13 14:50 – 15:10 hs Sala B

Modernización de un interferómetro de Köster para la calibración por comparación en el rango de 100 mm a 300 mm

Beer E[1],Alvarez L[1]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

INTI-Física y Metrología cuenta con un interferómetro de tipo Köster que opera con lámparas espectrales en 644 nm, 509 nm y 480 nm, para la calibración de bloques patrón en el rango de 100 mm a 1000 mm. Este tipo de bloques patrón se calibran dispuestos en forma horizontal y apoyados en los puntos de Airy, según lo establecido por ISO 3650. El sistema óptico del interferómetro ha sido realineado mediante un láser y el sistema de control de temperatura se ha ajustado a fin de lograr una adecuada estabilización térmica. Además, se ha diseñado un algoritmo de medición por el método de los excedentes fraccionarios a partir de técnicas multiespectrales. Por otro lado, y como parte inicial de la etapa de modernización que se tiene prevista para este sistema interferométrico, se han analizado los resultados obtenidos a partir del método de excedentes fraccionarios aplicado a una serie de imágenes, obtenidas por la técnica de medición por comparación. Actualmente se ha puesto a punto la mencionada técnica en el rango de 100 mm a 300 mm. Este rango tiene particular importancia ya que recientemente se ha extendido la capacidad de medición y calibración de otro sistema interferométrico hasta los 300 mm. Dicho sistema opera en 633 nm y 543 nm para la calibración de bloques cortos. Los resultados de este trabajo permiten cerrar la cadena de trazabilidad en el país para el rango mencionado y con vistas a extender la capacidad de medición y calibración al rango de bloques largos, inicialmente por comparación y a futuro por medición absoluta

IT14 15:10 – 15:30 hs Sala B

Trazabilidad en los ensayos de dureza. Método de calibración de puntas indentadoras para dureza Rockwell.

Aguirre E[1],Jares N[1],Cuetas E[2],Garagiola M[2],Brusa D[3],Brambilla N[3],Schurrer C[3]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional*

La trazabilidad a patrones de referencia es una propiedad fundamental para el aseguramiento de calidad en los resultados. Se entiende por dureza a la propiedad de la capa superficial de un material de resistir la deformación elástica, plástica y destrucción, en presencia de esfuerzos de contacto locales inferidos por otro cuerpo, más duro, el cual no sufre deformaciones residuales (indentador), de determinada forma y dimensiones. Para tener mediciones de dureza con trazabilidad y asegurar la confiabilidad de los ensayos, los insertos de diamante de los durómetros deben calibrarse y verificarse el cumplimiento de sus cotas dimensionales con los parámetros y las tolerancias establecidas de las normas respectivas. En el caso de los ensayos de dureza Rockwell C, se utilizan indentadores del tipo cónicos esferoidales que deben estar conformes con los requerimientos de la norma ISO 6508-3. La microgeometría del indentador tiene una incidencia directa en la determinación

de la dureza. Se presenta un método desarrollado en conjunto entre CEMETRO UTN-FRC y Famaf -UNC para caracterizar la microgeometría del indentador mediante escaneado tridimensional con máquina de medir en coordenadas de alta exactitud y ajuste por cuadrados mínimos de la distancia ortogonal acorde con la ISO 10360-6. El método numérico ha sido validado mediante simulaciones de Monte Carlo y el procedimiento en conjunto con intercomparación de resultados contra valores de referencia, resultando consistentes para las incertidumbres informadas.

IT15 15:30 – 15:50 hs Sala B

Análisis de la estabilidad de osciladores por medio de la técnica GPS common view

Luna D[1]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

Los relojes atómicos (de cesio, rubidio, etc) son utilizados en campos de la tecnología y la ciencia muy diversos: desde las observaciones en geodesia y radioastronomía, hasta aplicaciones de impacto en la vida diaria como el monitoreo de la distribución eléctrica o el sincronismo de las redes de telecomunicaciones [1,2]. Por estos motivos, es imprescindible contar con herramientas para caracterizar el desempeño de este tipo de osciladores.
En el caso de contar con varios relojes localizados en un mismo lugar, la cuantificación de la estabilidad individual se realiza mediante la técnica conocida como three-cornered-hat [3,4]: a partir de la varianza de Allan [5, 6] tomada entre pares, es posible calcular la varianza de cada reloj.

En este trabajo se evaluaron tres relojes de cesio mantenidos cada uno por diferentes instituciones: INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), ONBA (Observatorio Naval de Buenos Aires), e IGN (Instituto Geográfico Nacional). Dado que los tres osciladores no se encuentran en un mismo lugar, se utilizó la técnica de vista común GPS [7] para comparar las señales que generan.

Paralelamente, los tres relojes reportan sus mediciones al BIPM (Bureau International des Poids et Mesures), el organismo encargado de la realización del Tiempo Universal Coordinado (hora UTC). Gracias a esto, los cálculos realizados se pudieron contrastar con resultados independientes (la Circular T, el informe del BIPM), encontrándose valores consistentes.

La principal ventaja del método desarrollado es la posibilidad de obtener información sobre estabilidad a tiempos del orden de dos horas. La Circular T, en cambio, sólo provee información de promedios diarios.

[1] Bauch, A. (2003). Caesium atomic clocks: function, performance and applications. Measurement Science and Technology, 14(8), 1159.
[2] Vig, J. R. (1992). Military applications of high accuracy frequency standards and clocks. IEEE transactions on ultrasonics, ferroelectrics, and frequency control, 40(5), 522-527.
[3] Gunn, L. J., et al. (2014). Simplified Three-Cornered-Hat Technique for Frequency Stability Measurements. Instrumentation and Measurement, IEEE Transactions on, 63(4), 889-895.
[4] Vernotte, F., Addouche, M., Delporte, J., and Brunet, M. (2004, August). The three cornered hat method: an attempt to identify some clock correlations. In Frequency Control Symposium and Exposition, 2004. Proceedings of the 2004 IEEE International (pp. 482-488). IEEE
[5] Allan, D. W. (1966). Statistics of atomic frequency standards. Proceedings of the IEEE, 54(2), 221-230.
[6] Defraigne, P., and Baire, Q. (2011). Combining GPS and GLONASS for time and frequency transfer. Advances in Space Research, 47(2), 265-275.
[7] Sesia, I., and Tavella, P. (2008). Estimating the Allan variance in the presence of long periods of missing data and outliers. Metrologia, 45(6), S134.

IT16 15:50 – 16:10 hs Sala B

Sistema de acondicionamiento de campo magnético en un instrumento de Resonancia Magnética Nuclear para uso metrológico

Rodríguez G G[1 2],Anoardo E[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Laboratorio de Relaxometría y Técnicas Especiales, Grupo de Resonancia magnética Nuclear, FaMAF-UNC e IFEG-CONICET*

Durante este trabajo se buscó acondicionar un instrumento de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para ser considerado como patrón primario de campo magnético. Con dicho propósito se incursionó en diferentes áreas de la RMN utilizando principalmente el análisis de la forma de línea del espectro e imágenes por resonancia magnética. Se logró caracterizar el campo magnético generado por el electroimán, encontrándose que el término predominante en la incertidumbre asociada al campo es el correspondiente a la inhomogeneidad intrínseca del imán. El valor obtenido del campo posee una incertidumbre dos órdenes de magnitud menor que los actuales patrones primarios utilizados en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), basados en bobinas de Helmholtz.

IT17 16:10 – 16:30 hs Sala B

Construcción y caracterización de un dispositivo para la medición de isotermas de adsorción de gas en rocas

Pavlov L A[1],Tichno M A[2 1],Vieytes R E[2 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Inlab S.A.*
[3] *Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Buenos Aires*

La adsorción de un fluido (denominado adsorbato) sobre la superficie de un sólido (el adsorbente) consiste en la adhesión de moléculas del fluido sobre la superficie sólida, y puede ocurrir por mecanismos físicos (fuerzas de Van der Waals) o químicos (formación de enlaces). En los reservorios de hidrocarburos, en particular en los que son del tipo shale, la cantidad de gas adsorbido en la superficie del medio poroso es una magnitud de interés para la estimación de las reservas. Por otra parte, conocer la cantidad de dióxido de carbono que es capaz de ser adsorbido en la roca es algo necesario a la hora de evaluar la posibilidad de almacenar dióxido de carbono en el reservorio, una práctica que conlleva efectos ambientales positivos. En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un dispositivo para realizar mediciones de isotermas de adsorción de gas en función de la presión en muestras de rocas de reservorios no convencionales, conocidas en algunos casos bajo el nombre de isotermas de Langmuir. Las mismas expresan la cantidad de gas que se adsorbe sobre la superficie de la roca en función de la presión de la fase gaseosa, para una dada temperatura. Se presentan mediciones preliminares realizadas con el dispositivo, utilizando como adsorbato nitrógeno y dióxido de carbono y como adsorbente carbón activado y también muestras de roca de un yacimiento de la cuenca Neuquina. Las presiones de trabajo llegaron hasta 16 MPa y el rango de temperaturas explorado fue de 32°C a 40°C. Los resultados preliminares están de acuerdo con la teoría de Langmuir para la adsorción en monocapa, que cualitativamente expresa que la cantidad de gas adsorbido es una función creciente de la presión que tiende asintóticamente a un valor límite para altas presiones. Se discuten los parámetros de diseño elegidos y la técnica general para realizar la medición.

FÍSICA MÉDICA

MARTES 22

FM1 14:30 – 14:50 hs Sala G

Dosimetría de Geles Poliméricos con respuesta lineal bajo dosis elevadas

Chacón Obando D[1 2],Mattea F[3],Vedelago J[1 4],Valente M[1 4],Strumia M[3 5]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Universidad Nacional - Heredia Costa Rica*
[3] *Departamento de Química Orgánica - FCQ - UNC, CONICET*
[4] *Instituto de Fisica Enrique Gaviola*
[5] *Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET - UNC*

Resumen:
El estudio de geles poliméricos para su uso en dosimetría de radiación ionizante ha sido sujeto de estudio por más de dos décadas. Estos dosímetros tienen la capacidad de cuantificar la dosis total absorbida a la cual fueron expuestos gracias a cambios químicos que ocurren como producto de la radiólisis del agua que cataliza el proceso de polimerización de los monómeros que componen el material sensible del dosímetro, de esta manera es posible vincular la cantidad de dosis absorbida con la cantidad de polímero formado [1]. La principal cualidad de este tipo de dosímetros es la de poder mantener la distribución espacial de la dosis, capacidad que tiene un gran potencial de aplicación en la radioterapia moderna y el control de calidad en radiodiagnóstico en 3D, ya que en estas técnicas actuales es de suma importancia tener un conocimiento cuantitativo y cualitativo de la distribución espacial de dosis. Con el propósito de caracterizar la respuesta a la radiación ionizante, se investigaron diferentes monómeros como acrilamida, N-N' metilenbisacrilamida, ácido metacrílico, acido acrílico, N-isopropil acrilamida (NIPAM), hidroxietilmetacrilato (HEMA) [2,3] entre otros, han sido estudiados como dosímetros de gel polimérico.

En el grupo de Física Aplicada a la Medicina del Instituto de Física E. Gaviola & Universidad Nacional de Córdoba se desarrollan métodos avanzados para dosimetría no convencional. Las diferentes lineas de investigación y desarrollo incluyen dosimetría de alta performance 3D tejido equivalente para haces de fotones de radiología, así como fotones y electrones de alta energía y descomposición de contribuciones en columnas de neutrones; entre otros.

Este trabajo tiene como objetivo presentar un estudio amplio de la respuesta del dosímetro de gel polimérico a base de ácido itacónico y N, N' metilenbisacrilamida. Se estudió la respuesta del dosímetro a rayos X de baja energía (44kV) como resultado de variaciones en la concentración total de monómeros, y la presencia de oxígeno en el sistema dosimétrico.

Los dosímetros se irradiaron a 158cGy/min, 296cGy/min y 298cGy/min con dosis desde 0Gy hasta 1000Gy. Analizados por métodos de absorbancia óptica, presentaron una respuesta lineal en el rango de 75-1000Gy y su sensibilidad aumentó a medida que la tasa de dosis disminuyó. Además, los resultados demostraron que diferentes conformaciones del gel de ITA-BIS fueron obtenidas bajo diferentes condiciones de preparación del dosímetro. Este efecto podría ser atribuido principalmente a la gran diferencia de reactividad entre las especies que conforman el sistema químico.

Referencias:

[1] Baldock, C., De Deene, Y., Doran, S., Ibbott, G., Jirasek, A., Lepage, M., ... & Schreiner, L. J. (2010). Polymer gel dosimetry. Physics in medicine and biology.
[2] Maryanski, M. J., Gore, J. C., & Schulz, R. J. (1992). 3-D radiation dosimetry by MRI: solvent proton relaxation enhancement by radiation-controlled polymerisation and cross-linking in gels. Proc. Int. Soc. for Magnetic Resonance in Medicine (New York).
[3] Hiroki, A., Yamashita, S., Sato, Y., Nagasawa, N., & Taguchi, M. (2013, June). New polymer gel dosimeters consisting of less toxic monomers with radiation-crosslinked gel matrix. Journal of Physics, IOP Publishing.

FM2 14:50 – 15:10 hs Sala G

Dosimetría en tiempo real. Avances y desafíos.

Martinez N[1 2],Marcazzo J[1 2],Molina P[1 2],Santiago M[1 2],Caselli E[3],Perez P[4 5]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Instituto de Física Arroy Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

[5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Las nuevas técnicas en radioterapia que involucran campos pequeños ($4x4 - 0{,}4x0{,}4$ cm^2) como la radioterapia de intensidad modulada (IMRT), la radioterapia estereotáxica (SRS/SRT), y la tomoterapia, dan lugar a la deposición de una gran cantidad de energía (alta dosis) en volúmenes pequeños.

Estas técnicas permiten una alta precisión en la distribución de dosis entregada al volumen blanco, produciendo altos gradientes en los bordes del volumen tratado. En estas condiciones los sistemas computacionales de planificación de tratamiento no resultan totalmente confiables y los sistemas dosimétricos disponibles deben ser utilizados con precaución, ya que presentan incertidumbres prohibitivas bajo ciertas condiciones.

En este tipo de tratamientos es sumamente necesario comprobar que la dosis prescrita coincide con la depositada en la región tumoral y que la dosis fuera del haz no perjudica otros órganos, en especial aquellos que se consideran de riesgo, como la médula, las gónadas y otros. Esta situación ha generado un creciente interés por el desarrollo de sistemas dosimétricos innovadores que permitan lectura en tiempo real y una alta resolución espacial.

En la actualidad existen diversos sistemas de dosimetría disponibles comercialmente como las cámaras de ionización, los diodos semiconductores, los detectores MOSFET, los dosímetros OSL y los detectores de diamante, que cumplen los requisitos necesarios para realizar dosimetría en tiempo real y con alta resolución espacial. Sin embargo, estos detectores presentan algunos problemas bajo ciertas condiciones de medición, por lo que su utilización se restringe a condiciones de medición específicas.

En este contexto, se presentarán las ventajas y desventajas al utilizar los distintos tipos de detectores disponibles comercialmente y los desafíos que intentan resolver las técnicas en desarrollo.

FM3 15:10 – 15:30 hs Sala G

Dispositivo sencillo para la enseñanza de tomografía por transmisión utilizando luz visible

Coronel F E[1],Somacal H[1]

[1] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

En la bibliografía, especializada en la enseñanza de los principios básicos de la TAC, hay un escaso tratamiento de la problemática referida a la adquisición y procesamiento de imágenes tomográficas por transmisión. Con el fin de contribuir a cubrir parte de este déficit, es útil, desde el punto de vista didáctico, invertir un esfuerzo en desarrollar herramientas de bajo costo que permitan representar dicha problemática. En este sentido, en la ECyT (UNSAM) se ha estado desarrollando un dispositivo educativo basado en luz visible para adquisición de imágenes y su posterior procesamiento con el objeto de realizar una reconstrucción tomográfica. Con este fin, se han implementado rutinas escritas en lenguaje de macros de ImageJ (W.S. Rasband, ImageJ, National Institutes of Health, USA). La intensión del desarrollo de este dispositivo es acercar al estudiante a la práctica experimental y a tomar contacto con los problemas y dificultades inherentes asociadas a la generación de imágenes tomográficas y su reconstrucción. En este trabajo se presentan resultados experimentales en los que se utilizó el monitor de una computadora como fuente de rayos paralelos y una cámara digital Sony Cyber-shot DSC-W55 como detector. El objeto estudiado fue un fantoma cilíndrico de PMMA, con insertos cilíndricos, del mismo material. La geometría utilizada corresponde al caso axial. Se presentan los resultados de la adquisición de proyecciones bajo diferentes condiciones geométricas, tales como posiciones relativas entre el objeto, la fuente y el detector. También, se evalúan la utilización de insertos con diferentes absorbentes bajo la influencia de distintas longitudes de onda de la luz incidente. Además, se discuten diferentes artefactos presentes y posibles implementaciones futuras.

FM4 15:30 – 16:30 hs Sala G

Mesa Redonda: Oferta Educativa en Física Médica

Panelistas: Dr. Roberto Isoardi[1],PANELISTA-A-CONFIRMAR[2]

[1] *Fundación Escuela de Medicina Nuclear*

[2] *Universidad Nacional de San Martín*

MIÉRCOLES 23

FM5 14:30 – 15:30 hs Sala G

Mesa Redonda: Proyectos en marcha para introducir diferentes formas de hadronterapia en Argentina

Panelistas: Dr. Andrés Kreiner[1],Dra. Mariel Galassi[2], Dra. Mariana Casal[3]

[1] *Universidad Nacional de San Martín, CNEA y Conicet*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[3] *Instituto Roffo, Universidad de Buenos Aires*

FM6 15:30 – 16:00 hs Sala G

Semillas de braquiterapia HDR de Iridio-192. Contribución de betas y electrones.

Poma A L[1],Chesta M A[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La actual tendencia en Física Médica hacia una mayor precisión en la dosis impartida a tumores cancerígenos, simultáneamente con una minimización sobre el tejido sano circundante, exige nuevos cálculos para el transporte de radiación. Así es que los sistemas de planificación del tratamiento (TPS) en braquiterapia de alta tasa de dosis requieren de bases de datos cada vez más precisos. La principal incertidumbre ocurre en la región donde el aplicador está muy cerca o en contacto con el tejido a irradiar. En esta región, las partículas-beta y los electrones (de conversión interna, y $Auger$) que se filtran del blindaje de la fuente hacen una pequeña contribución a la dosis absorbida. En este trabajo se evalúan esas contribuciones, diferenciadas en calidad, mediante cálculos por simulación MC del transporte y absorción de la radiación en fantoma de agua para las semillas comerciales $microSelectron - v2$ y $Flexisource$. Nuestros resultados pueden ser incorporados directamente en los TPS mediante el uso de una Tabla de Factores de Corrección que incluimos en el trabajo.

FM7 16:00 – 16:30 hs Sala G

Cálculo de Poderes de Frenado de electrones y protones en agua y aire. Aplicacionesen dosimetría para radioterapia y protonterapia

Tessaro V[1],Galassi M[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

El estudio del poder de frenado (o stopping power) de radiación ionizante en material biológico es de fundamental interés en el campo de la Física Médica. Este parámetro físico, definido como la pérdida de energía de la partícula incidente por unidad de longitud atravesada de un determinado material, interviene en el cálculo de la dosis que será suministrada al paciente durante un tratamiento de radioterapia.

La dosimetría de referencia, tanto en radioterapia convencional (en la que se utilizan haces de electrones y fotones) como en protonterapia (haces de protones), se basa en la determinación de dosis en agua utilizando cámaras de ionización que contienen aire. Para realizar la conversión del porcentaje de ionización del aire a dosis en agua (equivalente al tejido biológico) se requieren los poderes de frenado en agua y aire. Errores en estos parámetros impactarán entonces sobre la dosimetría de referencia y, por lo tanto, sobre el cálculo de la dosis física a suministrar al paciente. Actualmente, datos recomendados por ICRU (International Commission on Radiological Measurements and Units) son utilizados en radioterapia y protonterapia [1-2]. Sin embargo, publicaciones recientes sugieren que estos datos deben ser modificados [3].

En el presente trabajo, poderes de frenado de electrones y protones en agua y aire son calculados teóricamente. Los procesos inelásticos relevantes en la interacción de electrones y protones con dichos blancos son la ionización simple y la excitación electrónica. Las secciones eficaces simple diferenciales y totales de ionización por impacto de electrones son calculadas utilizando la parametrización propuesta por Kim y Rudd [4], mientras que para el caso de impacto de protones se utilizan dos modelos: la parametrización propuesta por Rudd [5] y la aproximación mecánico-cuántica CDW-EIS (Continuum Distorted Wave - Eikonal Initial State) [6]. Las secciones eficaces de excitación electrónica son calculadas mediante modelos semiempíricos que ajustan datos experimentales obtenidos por impacto de electrones y fotones [7]. Los resultados obtenidos son comparados con datos recomendados y con resultados experimentales. Se observa una fuerte dependencia, tanto en la elección del modelo a utilizar, como también en los estados de excitación electrónica y los orbitales moleculares del agua considerados.

Referencias

[1] ICRU REPORT 37, Stopping Powers for Electrons and Positions.
[2] ICRU REPORT 49, Stopping powers and ranges for proton and alpha particles.
[3] Pedro Andreo et.al. Phys. Med. Biol. 58 (2013) 6593?6621.
[4] Y-K.Kim, M.E.Rudd, Physical Review A. Vol.50 3954 (1994).
[5] M.E.Rudd, Y-K.Kim, D.H.Madison, T.L.Gay, Timothy J.Gay Publications. Paper 36 (1992).
[6] M.E.Galassi et. al., Physical review A, Vol 62, 02270(2000).

[7] A.E.S.Green, R.S. Stolarski, Journal of atmospheric and terrestrial physics, Vol.34, p.1703-1717 (1972).

JUEVES 24

FM8 14:30 – 14:50 hs Sala G

Diseño y análisis 2D del comportamiento dinámico de biotensegridades

Castro Arenas C[1],Ghersi I[2],Miralles M T[3 2]
[1] *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Biomecánica e Ingeniería para la Salud, Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica Argentina*
[3] *Centro de Investigación en Diseño Industrial de Productos Complejos-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo-Universidad de Buenos Aires*

El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de la propuesta inicial para el diseño de un sistema de biotensegridad basado en el análisis de las Unidades Funcionales Vertebrales (UFV) de la zona lumbar de la columna vertebral. Se presenta una abstracción morfológica de la UFV surgida a partir del análisis anatómico-funcional de la misma. Se simula su autoestabilidad y el comportamiento frente a cargas externas en un software de modelado tridimensional. Se estudió particularmente la respuesta en frecuencia de la estructura para determinar sus modos normales de vibración. El diseño experimental consistió en la elaboración de maquetas a escala, un sistema mecánico de oscilación uniaxial, la instrumentación de los nodos de la estructura con un sistema de LEDs y un software dedicado el cual procesa las imágenes de la vibración de los nodos a partir de videos registrados con una cámara de alta velocidad. Los movimientos de los marcadores fueron analizados respecto a la posición de un marcador de base, a su propia posición espacial en la estructura, y a la amplitud de desplazamiento efectivo en el plano de la imagen (plano x-y). La señal de entrada fue de frecuencia variable (0.1 Hz - 1000.0 Hz), y de amplitud controlable (0V - 10 V). El salto de la señal de entrada (rampa de frecuencia) fue de 1 Hz (siendo posible saltos de 0.1 Hz, en caso de ser necesario un análisis más detallado). Con una tasa de muestreo de 120 cuadros por segundo, las frecuencias viables para esta rampa estuvieron en el rango de 1 Hz - 60 Hz. La posición de los marcadores, a cada nivel de frecuencia, fue registrada con una cámara de alta velocidad (ExLIM), durante 3 s. Las coordenadas, en pixels, del centroide estimado de cada marcador LED fueron adquiridas como un vector bidimensional (eje x: horizontal; eje y: vertical), para cada cuadro. La estimación de la trayectoria completa recorrida por cada marcador se obtuvo a partir de la sucesión de estas coordenadas en el tiempo. La validación de los Sistemas de Tensegridad como modelos estructurales biológicos ha abierto un fértil campo de investigación que puede ser aplicado en diferentes áreas de las ciencias y el diseño. Nuestro interés en el estudio de las estructuras de biotensegridad está enfocado en la comprensión del comportamiento dinámico de este tipo de estructuras para ser, luego, aplicada en la solución de problemas referidos a la biomecánica humana, así como también, en su implementación en el área del diseño para el desarrollo de productos de diferentes escalas y contextos, en particular, el desarrollo de productos médicos.

FM9 14:50 – 15:10 hs Sala G

Modelado matemático de la interdependencia entre la dinámica de ATP extracelular y del volumen celular en eritrocitos humanos

Alvarez H A[1],Leal Denis M F[2],Schwarzbaum P[2],Chara O[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *IQUIFIB - CONICET*

Los glóbulos rojos humanos mantienen una concentración de Adenosín Trifosfato (ATP) 1000 veces mayor en el interior celular que en el medio extracelular. Esto no es de sorprender, si se tiene en cuenta que el ATP es la "moneda de cambio" energética a esta escala. Sin embargo, existen estímulos (principalmente mecánicos y farmacológicos) que producen la liberación de ATP al medio extracelular. En particular, se ha demostrado que esta molécula interviene en los procesos de señalización, asociados a cambios en el volumen celular. El péptido Mastoparan-7 (MST7), una toxina derivada del veneno de avispa, induce una liberación de ATP en glóbulos rojos humanos y, recientemente, nuestro grupo demostró que este péptido induce un aumento agudo del volumen de estas células. El objetivo general de este trabajo fue elucidar los mecanismos subyacentes a la dinámica del volumen celular y del proceso de señalización mediado por ATP en el medio extracelular (ATPe). Para ello se recurrió a modelado matemático mediante Ecuaciones Diferenciales Ordinarias no autónomas. Proponemos diferentes hipótesis referidas a distintos mecanismos de transporte de ATP, iones y agua, a través de las membranas del glóbulo rojo humano y las contrastamos con resultados experimentales de cinéticas de ATP extracelular (ATPe) y de volumen celular de eritrocitos humanos estimulados por MST7. Concluimos que los datos experimentales solo son compatibles con un mecanismo de salida de ATP mediado por dos canales mecano-sensibles y con un aumento del volumen celular dependiente del transporte de sodio, parcialmente dependiente de la concentración de ATPe. Nuestras perspectivas a corto plazo consisten en estudiar nuestro modelo en el contexto de glóbulos rojos infectados

con el parásito Plasmodium falciparum, uno de los principales agentes causantes de la malaria. A largo plazo, se espera, mediante futuros trabajos experimentales o de modelado, determinar cuan general es el mecanismo aquí propuesto.

FM10 15:10 – 15:30 hs Sala G

Sistema óptico de chip para la medición de agregación eritrocitaria

Toderi M A[1],Castellini H V[1],Riquelme B D[2] [3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física Rosario, UNR-CONICET*
[3] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

El estudio de la agregación eritrocitaria no sólo es de interés por los fenómenos físicos involucrados sino por su implicancia en la salud humana, ya que una alteración de la agregación puede conducir a obstrucciones microcirculatorias. Este tipo de alteraciones se observan en patologías vasculares como la hipertensión y la diabetes, debido tanto por una disminución en la carga eléctrica superficial eritrocitaria como en el incremento de los ligandos presentes en el medio de suspensión. En este trabajo, se estudió el proceso de agregación eritrocitaria en situación de estasis (libre de tensiones de corte) mediante un agregómetro de chip basado en el fenómeno de transmisión de luz. Se obtuvieron curvas de cinética de agregación eritrocitaria en distintas condiciones, que permitieron la evaluación y caracterización de dicho proceso. Se variaron las dos características principales de la sangre que influyen en la agregación de los glóbulos rojos: la carga eléctrica superficial eritrocitaria mediante la digestión con la enzima tripsina; y la concentración de proteínas plasmáticas del medio de suspensión, utilizando disoluciones de plasma en solución fisiológica con albúmina humana. Los ensayos obtenidos lograron definir parámetros característicos del fenómeno de agregación, cuantificarlo y evaluarlo para posteriores aplicaciones en Clínica Médica.

FM11 15:30 – 16:30 hs Sala G

Asamblea de División

FÍSICA NUCLEAR

JUEVES 24

FN1 14:30 – 15:00 hs Sala A

Detección de neutrones mediante efecto Cherenkov en agua y con alta resolución espacial utilizando dispositivos CCD y CMOS

Sidelnik I P[1],Blostein J J[1],Sofo Haro M[2],Gómez Berisso M[3 4],Asorey H[5 2],Lipovetzky J[6 3 4],Pérez M[6],Tartaglione A[7],Arnaldi L H[2],Apellido N

[1] *Departamento de Física de Neutrones, Centro Atómico Bariloche, CONICET, Instituto Balseiro, UNCuyo*
[2] *Laboratorio Detección de Partículas y Radiación, Centro Atómico Bariloche, CONICET, Instituto Balseiro, UNCuyo*
[3] *Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche - CONICET*
[4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[5] *Universidad Nacional de Rio Negro*
[6] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[7] *Departamento de Física de Neutrones, Centro Atómico Bariloche - CONICET*

El presente trabajo se encuadra en el actual contexto de seguridad internacional, que ha dado origen a la denominada 'crisis del ^{3}He'. La actual escasez de ^{3}He, principal material utilizado para la detección de neutrones en diferentes ámbitos, ha motivado que distintos laboratorios se encuentren dedicados a la búsqueda de técnicas alternativas de detección de neutrones. Se muestran los avances que hemos realizado en el desarrollo de nuevas técnicas de detección de neutrones basadas en el uso de dispositivos electrónicos CCD y CMOS recubiertos con compuestos borados, como así también en el uso de centelladores líquidos acoplados a un fototubo. Los resultados preliminares que hemos obtenido muestran que el empleo de dispositivos CCDs y CMOS con compuestos borados permitirá detectar neutrones con alta resolución espacial (aproximadamente 15 micrómetros), mejorando notoriamente la resolución 'típica' alcanzada actualmente. Esto permitirá su utilización en una gran variedad de técnicas que emplean al neutrón como herramienta para el estudio de la materia condensada. Por otro lado, se presentan resultados experimentales que muestran la factibilidad de detectar neutrones por efecto Cherenkov en agua, lo cual permitirá construir detectores de neutrones de gran volumen activo y bajo costo. Este desarrollo resulta de interés en salvaguardas nucleares, en la detección de 'materiales nucleares especiales' (uranio, plutonio, etc.) en portales aduaneros y de tránsito, como así también en el monitoreo de clima espacial y la física de astroparticulas.

FN2 15:00 – 15:30 hs Sala A

Corteza de las estrellas de neutrones: pasta nuclear y r-process

Alcain P[1 2],Dorso C[1 2]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

Las estrellas de neutrones son un sistema natural en el que se puede estudiar la materia nuclear en condiciones extremas. En la corteza de las estrellas de neutrones, entre su superficie y su núcleo, las fuerzas nucleares y electrostáticas son de magnitud similar. Esto da lugar a un conjunto de estructuras colectivamente conocido como *pasta nuclear*, debido a que éstas recuerdan a los gnocchi, spaghetti y lasagne. Resultados recientes sugieren la existencia de un colectivo de estructuras mucho más variadas, que pueden explicar estados estacionarios. Del mismo modo, los conocidos como *neutron star mergers* tienen condiciones adecuadas para el *r-process*, proceso a partir del cual se produce la nucleosíntesis de elementos pesados. A través de resultados computacionales, discutiremos las distintas condiciones que se observan en la corteza, cuáles son los eventuales observables que se pueden obtener astronómicamente y los avances hacia un modelo microscópico de la nucleosíntesis.

FN3 15:30 – 16:30 hs Sala A

Asamblea de división

FLUIDOS Y PLASMAS

MARTES 22

FyP1 17:00 – 17:20 hs Sala F

Análisis de la tormenta geomagnética del día de San Patricio 2015

Sallago P[1]
[1] *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata*

El 17 de Abril de 2015 tuvo lugar una tormenta geomagnética severa, resultado del arribo de una eyección de masa coronal. En el presente trabajo se analiza su interacción con los plasmas magnetosféricos e inosféricos, mediante el estudio de los datos provenientes de diversas sondas que miden cantidades físicas del viento solar, así como otras que registran información dentro de la magnetosfera, además de los las observaciones del campo geomagnético provistas por la red Intermagnet. Se estudia en particular el comportamiento temporal de estos registros provenientes de las estaciones geomagnéticas que se encuentran situadas en la región denominada como Anomalía Magnética del Atlántico Sur (AMAS). Estas son: ASC (97.95°, 345.62°), HUA (102.05°, 284.67°), IPM (117.2°, 250.58°), KOU (84.79°, 307.27°), PIL (121.4°, 294.47°),TRW (133.3°, 294.7°) y VSS (112.4°, 316.35°). Se ensaya, dentro de la aproximación magnetohidrodinámica, un modelo para explicar las variaciones observadas en las estaciones en función de parámetros relacionados con cantidades propias del fenómeno de reconexión que se produce en el lado diurno de la magnetosfera y de otros parámetros indicadores de la actividad geomagnética.

FyP2 17:20 – 17:40 hs Sala F

Optimización de un propulsor de plasma pulsado trielectródico para satélites pequeños

Biondi Y[1],Roitberg E[1],Grondona D[2],Márquez A[2],Minotti F[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física del Plasma, CONICET-UBA*

Los impulsores de plasma pulsado (Pulsed Plasma Thruster, PPT) son sistemas de propulsión basados en la eyección de un plasma producido por una descarga eléctrica. La corriente de la descarga produce la ablación de una pequeña masa de material que es ionizado y acelerado a altas velocidades de escape impulsando al sistema. La demanda de un sistema de propulsión eficiente, de baja masa, que requiera baja potencia y de bajo costo para ser empleado en una nueva generación de satélites pequeños, ha llevado a retomar el interés en el estudio de los PPT. Es de notar que en Argentina una nueva industria dedicada a la construcción de microsatélites está requiriendo el desarrollo de un sistema propulsor eficiente para control de altitud y corrección de velocidad, y con costos asequibles.

En este trabajo se presenta un sistema de electrodos con una configuración coaxial trielectródica. El circuito eléctrico de la descarga consta de un capacitor de 4,2 microfaradios que se carga hasta aproximadamente 600V. La descarga se inicia aplicando la tensión de carga entre el electrodo central y el electrodo intermedio, esto da lugar a la generación de un plasma inicial que induce el desarrollo de una segunda etapa de la descarga en la cual circula alta corriente entre el electrodo central y el electrodo externo y produce la ablación del material aislante. Con esta configuración se logra controlar el inicio de la descarga con baja corriente (30 A) y en la descarga principal alcanzar corrientes de 700 A. El trabajo incluye el estudio de los parámetros eléctricos del circuito a fin de caracterizar la descarga y estimar el impulso medio obtenido.

FyP3 17:40 – 18:00 hs Sala F

Interacción de partículas supratérmicas con perturbaciones electromagnéticas en plasmas de fusión.

Montellano Duran I M[1],Farengo R[1 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudios experimentales y teóricos han mostrado que las inestabilidades del tipo NTM (neoclassical tearing modes) pueden afectar el confinamiento de partículas supratérmicas. García-Muñoz et al. [1] estudiaron el efecto de los modos NTMs en iones con energías en el rango de 60-90 KeV producidos por NBI en ASDEX Upgrade. Estas simulaciones concuerdan cualitativamente con los resultados experimentales. Sin embargo, la perturbación al campo magnético, asociada a los NTMs, introducida en las simulaciones es estática por lo que no considera el campo eléctrico asociado. En éste trabajo se estudió el efecto de inestabilidades NTM sobre haces de iones de deuterio. El modelo utilizado fue el de un campo

magnético de equilibrio al que se le agregó una perturbación magnética asociada al modo (2,1) y el respectivo campo eléctrico. Se consideraron haces con energías de 30 y 90 keV, distribuidos inicialmente sobre círculos de distintos radios. Para el análisis del efecto de este tipo de perturbación sobre la trayectoria de partículas individuales, se registraron la posición final, el número de partículas que escapan del confinamiento y el tiempo promedio en que esto ocurre.

[1] Garcia-Muñoz, M. Ntm induced fast ion losses in asdex upgrade. Nuclear fusion., 47, 2007.

FyP4 18:00 – 18:20 hs Sala F

Estudio reológico de extractos de propóleos

Gómez López A d R[1 2],López Airaghi F[1 3],Tolay M M[1 3],González M[1 3],Tereschuk M L[1 3],Mechetti M[1 2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Laboratorio de Física de Fluidos y Electrorreología*
[3] *Dpto. de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Cátedra de Química Orgánica*

En el presente trabajo se hizo un estudio reológico de soluciones de propóleos de Amaicha del Valle y Camino a las Arcas de Trancas (Tucumán). Se hicieron extracciones de los compuestos bioactivos mediante dos métodos: extracción por solvente (EC) y mediante fluidos supercríticos (FSC). Los extractos se retomaron con etanol absoluto para llegar a una concentración final de 0,3 mg/ml y se midieron a 25°C en un rango de velocidad de deformación desde 0,001 1/s hasta 50 1/s con un reómetro Anton Paar MCR 301, geometría C-CC27. Los propóleos evaluados fueron 3 en sus versiones EC y FSC lo que totalizaron 6 muestras. Se observa que todas las muestras medidas presentan el mismo comportamiento: a velocidades de deformación bajas (inferiores a 10Exp1 1/s), la viscosidad decrece fuertemente con el aumento de la velocidad de deformación desde valores del orden de 10Exp2 Pa.s hasta valores del orden de 10Exp(-1) Pa.s. Para velocidades de deformación superiores, el decrecimiento es mucho más lento, tendiendo a cero la viscosidad. Es decir, todas las muestras presentan un comportamiento pseudoplástico. En cuanto a los valores de viscosidad, las tres muestras EC presentaron valores similares entre sí; lo mismo que las tres muestras FSC. Sin embargo, para muestras del mismo origen geobotánico, la formulación FSC presentó valores de viscosidad ligeramente superiores para velocidades de deformación bajas, disminuyendo la diferencia a medida que la velocidad de deformación crece de modo que es del orden de 10Exp1 Pa.s para velocidades de deformación del orden de 10Exp(-3) 1/s y nula para velocidades de deformación superiores a 10Exp1 1/s. En todos los casos, se hizo un ajuste de los resultados obtenidos según el modelo de Ostwald - de Waele, obteniéndose los parámetros característicos. Estos resultados, junto con otros estudios realizados a éstas muestras que no se presentan en éste trabajo, permitirían decidir cuál conviene de acuerdo a los posibles usos propuestos para éstos propóleos.

FyP5 18:20 – 18:40 hs Sala F

Método de Monte Carlo aplicado al fenómeno de resuspensión de partículas

Benito J G[1],Uñac R O[1],Ippolito I[2],Vidales A M[1]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

La resuspensión de partículas corresponde al proceso en el cuál partículas ya depositadas en una superficie son "despegadas"de la misma. Este fenómeno se encuentra presente en numerosas situaciones tanto dentro de la industria como en el cuidado del medio ambiente. Por ejemplo, la necesidad de tener superficies perfectamente limpias en la micro y nano-tecnología, la contaminación ambiental por resuspensión de partículas radioactivas luego de un accidente nuclear, la polución ambiental producida en las explotaciones mineras, entre muchos otros.

En este trabajo se presenta un modelo de simulación basado en el método de Monte Carlo para describir la resuspensión de partículas que se encuentran sobre una superficie horizontal y lisa, por acción de un flujo de aire turbulento. La probabilidad de resuspensión es evaluada a partir el balance entre los momentos de las fuerzas de adhesión entre las partículas y la superficie, y las fuerzas aerodinámicas de un flujo de aire que tratan de despegarlas de dicha superficie. Las fuerzas de adhesión responden a una distribución log-normal de intensidades, mientras que las fuerzas debidas a la turbulencia pertenecen a una distribución gaussiana.

Se realiza un análisis detallado de la influencia de cada uno de los parámetros del modelo en los resultados para el flujo de partículas resuspendidas en función del tiempo. Además, se comparan los resultados obtenidos a partir del modelo con diferentes resultados experimentales previos. Se encuentra que este modelo posee una gran capacidad, a pesar de su simpleza, de describir el comportamiento observado del flujo de partículas resuspendidas en función de la velocidad del fluido. Finalmente, se discuten las ventajas que éste presenta al complementar los modelos ya existentes mediante la incorporación de la naturaleza estocástica del proceso de resuspensión.

FyP6 18:40 – 19:00 hs Sala F

Estructura de los modos base de la propiedad dinámica de los flujos de Beltrami

González R[1]
[1] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La propiedad dinámica de los flujos de Beltrmi descubierta recientemente, significa que cuando un flujo base de Beltrami de autovalor $\gamma(m,n)$ (con m número de onda azimutal y n de submodo), es estacionario en un sistema que rota con velocidad uniforme, entonces ondas secundarias progresivas tipo Beltrami de igual autovalor surgen de dichos estados básicos. En este trabajo se estudia la estructura de tales estados base, no axisimétricos. El flujo equivale a un Beltrami axisimétrico que es modulado por$Cos(m\theta)$, lo que produce $2m$ regiones angulares de flujos con velocidades axiales opuestas en forma alternada. La función $\gamma(m,n)$ es una función creciente de m y n, y a medida que estos números crecen, el flujo tiende a estrecharse en regiones anulares sobre la pared del tubo.

JUEVES 24

FyP7 14:30 – 14:50 hs Sala F

Mecanismo de propulsión de cuerpos flexibles con movimiento peristáltico

Doisenbant G J[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Los problemas biológicos de fluidodinámica comprenden en general la interacción de una estructura elástica con el fluido en que está inmersa. Una gran parte de los organismos acuáticos se desplazan mediante movimientos peristálticos generando ondas viajeras a través de sus cuerpos flexibles. Este trabajo busca caracterizar el movimiento en un tipo particular de nado: el nado anguiliforme. Un ejemplo de este tipo de nado es el de la sanguijuela medicinal. Este organismo desarrolla un mecanismo de nado basado en una onda viajera hacia aguas abajo, para propulsarse hacia aguas arriba. Desde el punto de vista de las aplicaciones tecnológicas, las láminas ondulantes fueron estudiadas con distintos objetivos y variados resultados durante el siglo XX. Hasta el momento, no se han encontrado en la literatura experiencias que midan los campos de velocidad en el fluido que permitan interpretar correctamente el conjunto de fuerzas que permiten la propulsión. El objetivo general del presente trabajo es el estudio del mecanismo de propulsión en el nado anguiliforme, y entre los objetivos específicos se encuentran la descripción del movimiento de la sanguijuela medicinal, la caracterización de los patrones de flujo que aparecen en el agua y la obtención de los parámetros característicos. Este estudio permite comprender mejor la relación que existe entre el movimiento del cuerpo, la dinámica de vórtices y la generación de fuerzas para así lograr proponer dispositivos de propulsión inspirados en los procesos de selección que aparecen en la naturaleza. Los animales nadan en un canal de experiencias y se aprovecha la técnica de velocimetría por imágenes de partículas para conocer la dinámica de generación de vórtices. Luego mediante fluidodinámica computacional se realiza una simulación que reproduce el movimiento del animal dentro del agua. Los resultados de las experiencias indican que el nado de la sanguijuela en estado de régimen ocurre siempre de la misma manera presentando un único patrón de movimiento que puede ser descripto matemáticamente mediante una función sinusoide modulada. En cada ciclo de nado se desprenden dos pares de vórtices contrarrotativos. La simulación numérica, luego de validarse con la experiencia, permite obtener parámetros característicos del nado difíciles de medir en forma experimental. Además de su interés académico, el estudio de los mecanismos de propulsión de los seres vivos es una importante fuente de conocimiento para la creación de dispositivos de propulsión biomiméticos. En el campo de la Ingeniería Naval, la evolución de los mecanismos de propulsión mecánicos ha sido una constante a lo largo de la historia del desarrollo de los buques y seguramente continuará siendo así, obteniéndose sucesivamente mejores métodos de propulsión, así como mejoras en los métodos existentes. El desarrollo de nuevos materiales flexibles y resistentes permite pensar en la aplicación práctica de los resultados de este estudio para mejorar la eficiencia energética en la propulsión de buques más sustentables que los actuales.

FyP8 14:50 – 15:10 hs Sala F

Diseño y Fabricación de un Dispositivo Experimental para Concentrar Energía en el Colapso de una Burbuja

Rosselló J M[1 2],García Martinez P[1],Urteaga R[1 3],Bonetto F[1 2]
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto de Física del Litoral*

En este trabajo se presentan resultados experimentales sobre la dinámica de una burbuja sometida a una variación abrupta en la presión estática del líquido que la contiene. Dicha variación de presión se logra actuando sobre un pistón mediante un dispositivo electromecánico, el cual fue diseñado y fabricado para forzar la expansión y el posterior colapso de la burbuja. Este método se denomina cavitación transitoria forzada de colapso único. Dicha técnica tiene como objetivo lograr una gran concentración de energía mecánica aprovechando el colapso de la burbuja. En esa situación ocurre un aumento abrupto en la presión y la densidad del gas que ésta contiene, con lo cual se pueden alcanzar altas temperaturas en su interior. Para los casos con colapsos sumamente violentos, la temperatura del gas es suficientemente alta como para ionizarlo y formar un plasma caliente cuyo espectro va del infrarrojo al ultravioleta. Las burbujas eran producidas por medio de un láser pulsado Nd-YAG de alta potencia enfocado en el seno de un fluido de alta viscosidad (cavitación láser). Posteriormente, se efectuaba una expansión controlada de la cavidad mediante la acción de un electroimán sobre un pistón, mientras que el colapso posterior se lleva a cabo por medio del impacto de una barra acelerada usando aire comprimido sobre el mismo pistón comprimiendo el líquido de manera abrupta. Las mediciones de la variación temporal del radio de la burbuja fueron ajustadas usando un modelo numérico basado en la ecuación de Rayleigh-Plesset-Keller (RPK). Tomando como referencia burbujas cuyo colapso es puramente inercial, los resultados obtenidos con este dispositivo muestran que la estrategia experimental es adecuada para lograr una buena transferencia de energía a la burbuja, y por ende una mayor compresión del gas que ésta contiene.

FyP9 15:10 – 15:30 hs Sala F

Gota de base no circular: Estudio experimental y modelado

Ravazzoli P[1],Diez J A[1],González A G[1]
[1] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Se estudia experimental y teóricamente la forma y el ángulo de contacto de gotas estáticas de polidimetilsiloxano (PDMS) con base no circular sobre sustratos de vidrio bajo condiciones de mojabilidad parcial. Las gotas se generan como consecuencia de la ruptura de un filamento de PDMS sobre un substrato tratado con una sustancia fluorada (EGC-1700), el cual es inestable y se fragmenta espontáneamente sobre el substrato. De esta manera, en el proceso de formación de las gotas intervienen dinámicas tanto de mojado como de demojado. Mediante técnicas ópticas de sombras se obtienen la forma de la huella (superficie mojada) y de los perfiles de espesor, tanto longitudinal como transversalmente a la dirección del filamento original, como así también se determinan los ángulos de contacto a lo largo de ambas direcciones. Por otro lado, el uso de técnicas ópticas refractivas permite medir la distribución azimutal del ángulo de contacto a lo largo de la periferia de la huella. Los resultados obtenidos se comparan con una solución analítica obtenida dentro de la hipótesis de lubricación que da el espesor de la gota en todos sus puntos. Dicha comparación muestra que la predicción teórica ajusta bien los perfiles obtenidos y la forma no circular de la huella, mientras que para los ángulos de contacto la solución predice ángulos algo menores que los obtenidos por los dos métodos experimentales utilizados.

FyP10 15:30 – 15:50 hs Sala F

Microfluídica en papel: imbibición de fluidos no-Newtonianos

Elizalde E[1],Urteaga R[1],Pierpauli K[2],Berli C L A[3]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*
[2] *Departamento de Micro y Nanotecnología - CNEA*
[3] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, (UNL-CONICET)*

Los dispositivos analíticos de microfluídica basada en papel (microPADs por sus siglas en inglés) son una nueva clase de dispositivos de diagnóstico de bajo costo, fácil de usar y específicamente diseñado para su uso en países en vías de desarrollo [1]. El papel es utilizado como sustrato sobre el cual se definen barreras hidrofóbicas para definir canales de flujo y zonas donde se depositan reactivos. Esto permite obtener dispositivos de bajo costo con baja inversión de capital y con una alta posibilidad de producción a escala.

En un microPAD la muestra, generalmente un fluido biológico, penetra mediante la acción capilar en el papel recorriendo los canales con una dinámica pre-codificada en la geometría de los mismos[2]. En la mayoría de estos dispositivos, la dinámica del flujo capilar es fundamental, ya que determina los tiempos de contacto de la muestra con los reactivos.

La dinámica de imbibición de un fluido Newtoniano en un medio poroso es conocida desde hace un siglo.[3] Este modelo es ampliamente utilizado para diseñar dispositivos basados en papel, incluyendo algunos donde la dinámica de la imbibición es utilizada como cronómetro. Sin embargo, los fluidos utilizados (sangre, suero, saliva) son reconocidos por sus características no-Newtonianas.

En este trabajo se estudia analítica y experimentalmente la imbibición capilar de un fluido no-Newtoniano modelo en cintas de papel Whatman, normalmente utilizado en microfluídica. El fluido modelo se pone en contacto con un extremo de la cinta y mediante fotografías se registra la posición del frente de líquido en función del tiempo. Las curvas obtenidas son ajustadas con un modelo recientemente propuesto[4] adaptado para medios porosos.

[1] W. K. T. Coltro, C.-M. Cheng, E. Carrilho and D. P. de Jesus, Electrophoresis, 2014, 35, 2309.
[2] E. Elizalde, R Urteaga, C. L. A. Berli. Lab Chip, 2015, 15, 2173-2180.

[3] E. W. Washburn, Phys. Rev., 1921, 17, 273.
[4] C. L. A. Berli and R. Urteaga, Microfluid. Nanofluid., 2014, 17, 1079.

FyP11 15:50 – 16:30 hs Sala F

Asamblea de División

FUNDAMENTOS E INFORMACIÓN CUÁNTICA

MARTES 22

FeIC1 14:30 – 14:50 hs Sala F

Estudio de decoherencia a través del Eco de Loschmidt en RMN con evolución dipolar escaleada

Buljubasich L[1 2],Sánchez C M[2],Chattah A K[1 2],Pastawski H M[1 2]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En éste trabajo desarrollamos una secuencia de pulsos de RMN para estudiar los procesos de decoherencia con el Eco de Loschmidt, con evoluciones dipolares escaleadas a elección. Se presentan experimentos en un sistema de espines acoplados dipolarmente. La secuencia fue diseñada para tener simetría temporal: las evoluciones con Hamiltonianos de signos opuestos tienen exactamente la misma duración y consisten en bloques de radiofrecuencia aplicados fuera de resonancia con pulsos aplicados en resonancia intercalados para generar rotaciones efectivas globales de los Hamiltonianos. La secuencia se denomina PRL echo por Proportionally Refocused Loschmidt echo.

Los resultados experimentales son interpretados en el marco de la teoría de Hamiltonianos Promedio [1]. En particular, se efectuaron los cálculos de un modo no convencional, y se demostró que el primer orden, usualmente considerado nulo en éste tipo de secuencias [2,3], reproduce las tendencias experimentales encontradas. En particular, la distribución de tiempos de decoherencia en función del factor de escala del Hamiltoniano dipolar.

[1] U. Haeberlen and J. S. Waugh, Phys. Rev. **175**, 453 (1968).
[2] W. K. Rhim, A. Pines, and J. S. Waugh, Phys. Rev. B **3**, 684 (1971).
[3] S. W. Morgan, V. Oganesyan, and G. S. Boutis, Phys. Rev. B **86** (2012).

FeIC2 14:50 – 15:10 hs Sala F

Navegación controlada del diagrama de estabilidad de carga de un doble punto cuántico

Acosta Coden D S[1],Romero R H[1],Rasanen E[2]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[2] *Department of Physics, Tampere University of Technology, Tampere, Finland*

El control de alta fidelidad de la dinámica electrónica en nanoestructuras es de gran importancia en diversos campos, entre ellos el procesamiento de información cuántica. La teoría cuántica de control óptimo permite diseñar campos eléctricos dependientes del tiempo que conducen al sistema de un estado dado a otro prefijado con elevada fidelidad. En este trabajo proponemos un protocolo de control eficiente para la transferencia de carga den un punto cuántico doble. El sistema considerado consiste en dos puntos cuánticos bidimensionales sujetos a campos eléctricos dependientes del tiempo correspondientes a los potenciales de compuerta experimentales. El protocolo propuesto permite la navegación en el diagrama de estabilidad de carga de un estado a otro, mediante la variación controlada de los campos. Se muestra que campos dependientes del tiempo obtenidos a partir de la teoría de control óptimo, superpuestos a los de la transición adiabática de Landau-Zener, mejoran notablemente la velocidad de este ultimo. En base a ello, se propone un protocolo simple, dependiente de un único parámetro, que permite recorrer el diagrama de estabilidad de carga experimental.

FeIC3 15:10 – 15:30 hs Sala F

Comportamiento ondulatorio del electrón durante la difracción y la estabilidad de su carga eléctrica

Cabanillas E D[1],Cirilo D J[2]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La microscopia electrónica de transmisión permite ver el efecto de la interacción de los electrones con la materia cuando se está en el modo difracción es decir enfocando el haz difractado sobre la pantalla del microscopio. No existe otra explicación a los diagramas de difracción que considerarlos como una onda de materia que satisface las ecuaciones de Von Laue y Bragg. Pero si la muestra es magnética, el patrón se desplaza del centro obedeciendo la ley de Lorentz. Entonces el electrón durante la interacción se sigue comportando como tal respecto a su propiedad característica: su carga eléctrica y

simplemente como onda de materia para explicar su comportamiento difractorio. Ambos modelos en un solo experimento. Un trabajo interesante desde el punto de vista didáctico que nos ayudará a pensar en la no existencia de una misteriosa onda sino en que el electrón sigue siendo eso, electrón mientras diffringere.

FeIC4 15:30 – 15:50 hs Sala F

Campos factorizantes generales y entrelazamiento en sistemas de espines

Cerezo M[1 2],Rossignoli R[1 2 3],Canosa N[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Se determinan las condiciones para la existencia de campos magnéticos factorizantes con orientación arbitraria en cadenas y redes de espines con acoplamiento tipo XYZ. Se demuestra que estos sistemas pueden exhibir un autoestado exacto completamente separable y uniforme para campos paralelos a los planos principales, no necesariamente transversos, siendo la dirección de alineación diferente de la del campo. Este estado puede hacerse siempre fundamental aplicando un campo suficientemente intenso pero finito, tanto en sistemas ferromagnéticos como antiferromagnéticos, coexistiendo en los últimos con un segundo campo factorizante asociado a un estado tipo Néel. Se demuestra también que el entrelazamiento de pares exhibe siempre largo alcance en la inmediata vecindad del campo factorizante, para cualquier valor del espin.

FeIC5 15:50 – 16:10 hs Sala F

Manipulación de cristales de iones en potenciales ópticos

Cormick C[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En esta charla se presentan resultados sobre la dinámica de una cadena de iones acoplada con un modo de una cavidad óptica bombeada por un láser. En el régimen dispersivo, las fuerzas ópticas resultan de un potencial cuántico que induce interacciones efectivas entre iones, con un rango espacial infinito. La dinámica no lineal que resulta de este acoplamiento puede cambiar cualitativamente el comportamiento del cristal de iones. Este efecto puede ilustrarse a través de dos ejemplos que exhiben transiciones de fase: la transición estructural entre una cadena lineal o en zigzag, y una generalización del modelo de Frenkel-Kontorova para describir fricción. La cavidad no sólo da lugar a nuevas propiedades en el sistema de iones, sino que también proporciona un medio para medirlas en forma no invasiva, a través del campo emitido por pérdidas en los espejos. Para ciertos valores de los parámetros, es posible utilizar también el campo óptico para enfriar las vibraciones del cristal, y producir un estado estacionario con entrelazamiento entre los iones y el modo.

FeIC6 16:10 – 16:30 hs Sala F

Dinámica de entrelazamiento. Interacción con canales ruidosos

Knoll L[1 2],Schmiegelow C[3],Jiménez Farías O[4],Walborn S P[5],Larotonda M[1 2]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*
[2] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*
[3] *Institut für Physik, Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz, Germany*
[4] *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*
[5] *Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, PO 68528, 21941-972 Rio de Janeiro, RJ, Brazil*

Se presentan resultados experimentales del estudio de la dinámica de un sistema entrelazado al interactuar con entornos ruidosos. Utilizando la dualidad que existe entre los canales y estados cuánticos, a partir del isomorfismo de Choi-Jamiolkowski, podemos relacionar la desaparición del entrelazamiento (*Sudden Death of Entanglement-SDE*) con canales que rompen el entrelazamiento (*Entanglement Breaking Channels-EBC*). Mostramos los resultados de un experimento donde se generan pares de fotones entrelazados en polarización, inicialmente en distintos estados entrelazados mixtos. Uno de los fotones evoluciona a través de un canal ruidoso, interactuando con un entorno local. Para ciertos entornos se observa que algunos estados del sistema sufren SDE mientras otros no. Para los estados que sufren SDE es posible encontrar un canal efectivo EBC, es decir, un canal que rompe el entrelazamiento para cualquier estado. El canal EBC efectivo resulta de una combinación de las propiedades del entorno y del sistema, que logramos identificar teórica y experimentalmente.

MIÉRCOLES 23

FeIC7 14:30 – 14:50 hs Sala F

Work measurement as a generalized quantum measurement

Roncaglia A[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

We present a new method to measure the work w performed on a driven quantum system and to sample its probability distribution P(w). The method is based on a simple fact that remained unnoticed until now: Work on a quantum system can be measured by performing a generalized quantum measurement at a single time. Such measurement, which technically speaking is denoted as a positive operator valued measure reduces to an ordinary projective measurement on an enlarged system. This observation not only demystifies work measurement but also suggests a new quantum algorithm to efficiently sample the distribution P(w). This can be used, in combination with fluctuation theorems, to estimate free energies of quantum states on a quantum computer.

FeIC8 14:50 – 15:10 hs Sala F

Motores cuánticos adiabáticos basados en conductores moleculares

Fernandez L J[1 2],Bustos-Marún R[1 2 3],Pastawski H M[1 2]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*

Recientes trabajos muestran que el particular mecanismo de acción de los denominados motores cuánticos adiabáticos permitiría llevar al límite máximo la eficiencia de las nanomáquinas [Bustos-Marún, *et.al.* Phys. Rev. Lett. **111**, 060802 (2013)]. Tal límite es posible debido a las interferencias cuánticas de los electrones que mueven al motor. En la nanoescala, sin embargo, los sistemas siempre presentan interacciones con el ambiente, provocando la pérdida de memoria de fase de los electrones, fenómeno conocido como decoherencia. Por otro lado, las imperfecciones en el diseño de los nanodispositivos también podrían afectar su desempeño. En el caso de nanomotores basados en cables moleculares, estos efectos serían especialmente importantes debido al tamaño del sistema en si. Es por ello que resulta imprescindible entender y cuantificar los efectos de la decoherencia y el desorden en estos sistemas.

En este trabajo generalizamos la teoría de las fuerzas inducidas por corrientes introduciendo decoherencia en la forma multi-terminal del modelo D'Amato-Pastawski [Cattena, *et.al.* J. Phys.: Condens. Matter **26**, 345304 (2014)]. Encontramos que la decoherencia genera una nueva contribución a las fuerzas inducidas por corrientes, así como también a la fricción intrínseca del motor y al ruido, afectando de manera no trivial la eficiencia. Aplicamos nuestra teoría al estudio del motor de Thouless, previamente estudiado en el caso coherente. En él, encontramos que la decoherencia disminuye la eficiencia del motor en el régimen óptimo, pero sorprendentemente incrementa la misma en condiciones no óptimas. Mostramos que bajo ciertas condiciones, el motor es capaz de superar fuerzas de fricción del orden de las presentes en la nanoescala. Finalmente, analizamos el efecto del desorden sobre estos sistemas y su interrelación con la decoherencia. Nuestros resultados pueden ayudar a entender cómo cambia el desempeño de los motores cuánticos adiabáticos basados en conductores moleculares bajo condiciones más realistas.

FeIC9 15:10 – 15:30 hs Sala F

Incertidumbre en Mecánica Clásica. Vía de conexión con la Cuántica y la Termodinámica

Faigon A[1 2 3]
[1] *Laboratorio de Física de Dispositivos - Microelectrónica - Depto. de Física - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*
[3] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*

Es posible introducir en la mecánica una incertidumbre de un invariante adiabático elemental en el espacio de las fases sin modificar sus ecuaciones. Si la indeterminación espacial resultante es expresada en términos de trayectoria da por resultado la mecánica clásica. Si no es describible en términos de trayectoria, mediante una adecuada representación -Cramer Rao bound- se obtiene la ecuación de Schrodinger. Finalmente, si se interpreta como "volumen" del recipiente que contiene al sistema, se obtienen las leyes elementales de la termodinámica. La introducción de una incertidumbre en la mecánica habilita la interpretación de sus leyes en el marco conceptual de la Teoría de la Información.

FeIC10 15:30 – 15:50 hs Sala F

Relaciones de incerteza entrópicas

Bosyk G M[1]

[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*

El principio de incerteza es una de las características principales de la mecánica cuántica. Este establece que no se puede predecir con certeza el resultado de la medición de dos (o más) observables incompatibles. Originalmente fue formulado en términos de las varianzas de los observables cuánticos, dando a lugar a las conocidas relaciones de incerteza de Heisenberg y Robertson. No obstante, esta formulación presenta una serie de problemas y no capta la esencia del principio en situaciones típicas. En esta charla discutiré brevemente estos problemas y presentaré una formulación alternativa basada en el uso de cantidades informacionales (entropías). En particular, presentaré nuestras relaciones de incertezas entrópicas para un par de medidas cuánticas generalizadas actuando en un espacio de Hilbert de dimensión finita [S. Zozor, G.M. Bosyk y M. Portesi, J. Phys. A: Math. Theor. 47 (2014) 495302]. Además, discutiré las ventajas y desventajas de nuestra propuesta respecto de otras formulaciones.

FeIC11 15:50 – 16:10 hs Sala F

Matriz densidad reducida finita y exacta para el modelo de Calogero

Osenda O[1 2],Pont F M[1 2],Serra P[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

El contenido de información en sistemas cuánticos de variables continuas es usualmente estudiado utilizando una variedad de métodos aproximativos. Las aproximaciones permiten obtener el espectro, las autofunciones o la matriz densidad reducida, elementos que son esenciales para calcular cantidades, como la entropía, que cuantifican la información contenida en el sistema. Aún en los pocos casos en que el espectro y las autofunciones del Hamiltoniano son conocidos exactamente, el espectro de entrelazamiento, i.e., el espectro de la matriz densidad reducida que caracteriza al sistema, debe ser obtenido de manera aproximada. En este trabajo, obtenemos analíticamente una representación finita de las matrices densidad reducidas para el estado fundamental de N partículas del modelo de Calogero para un conjunto discreto de valores del parámetro de interacción. Como una consecuencia directa, el espectro de entrelazamiento es obtenido exactamente y la entropía de von Neumann es calculada exactamente.

HISTORIA DE LA FÍSICA

JUEVES 24

HF1 14:30 – 15:00 hs Sala I

Aportes de la Comisión Nacional de Energía Atómica al desarrollo de la Medicina Nuclear en Argentina (1950 - 1976)

Peano M[1 2 3],Pedrosa J[3 4]
[1] *Universidad del Salvador*
[2] *Universidad Nacional de San Martín*
[3] *Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

El uso del conocimiento nuclear para la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades ha sido una de las aplicaciones nucleares que más ha impactado en la vida de las personas. A fines del siglo XIX, con el descubrimiento de los rayos-X, fruto del trabajo del científico alemán William Roentgen y de la radiactividad natural, a través de las investigaciones de los físicos franceses Henri Becquerel y Marie Curie, la medicina se fue constituyendo como uno de los principales campos de aplicación de los recientes hallazgos. Desde que en 1913, se utilizaran los primeros trazadores radiactivos en investigaciones biológicas, para que luego, en 1925 se realizara el primer diagnóstico clínico utilizando trazadores radiactivos y posteriormente, en 1946, el primer tratamiento exitoso de cáncer por medio de iodo radiactivo, las aplicaciones del conocimiento nuclear para la detección y tratamiento de enfermedades crónicas no pararían de desarrollarse.

En Argentina, las primeras investigaciones básicas en el campo de la medicina utilizando tecnología nuclear fueron realizadas por el Dr. Ángel H. Roffo y su grupo de colaboradores en el ex "Instituto de Medicina Experimental", ahora llamado "Instituto Oncológico Ángel H. Roffo". Posteriormente, con la creación de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), el desarrollo de las aplicaciones nucleares con fines medicinales cobraría un fuerte y sostenido impulso a partir de tres ejes. Primero, mediante la puesta en marcha de servicios de medicina nuclear en el Hospital de Clínicas y en Instituto Oncológico "Ángel H. Roffo", ambos en cooperación con la UBA. Segundo, a través del fomento a la investigación y la capacitación de recursos humanos, con distintos institutos y universidades del país. Tercero, a partir así de la producción de radioisótopos para el abastecimiento de dichos servicios.

HF2 15:00 – 15:30 hs Sala I

Historia de la minería de uranio en Argentina

Arcidiácono M L[1],Pedrosa J[1 2]
[1] *Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

La actividad nuclear es una actividad compleja que impulsa el desarrollo científico-tecnológico y que genera importantes aportes a las cadenas industriales, derramando conocimiento y tecnología. Es una actividad que, por su complejidad y características, debe ser impulsada por el Estado, quien fija las políticas y ejerce las funciones de investigación y desarrollo. Argentina forma parte del grupo selecto de países que cuentan con gran experiencia y conocimiento en la materia, y que manejan el ciclo de combustible nuclear en su totalidad, a saber: desde la obtención de la materia prima hasta la utilización del uranio procesado en reactores nucleares de investigación y de potencia.

La minería de uranio, como primer eslabón de la cadena de la actividad nuclear, fue una actividad sometida a las disputas de las dos corrientes ideológicas y fuerzas políticas más importantes que tuvieron lugar en nuestra historia del S. XX: el industrialismo/desarrollismo y el liberalismo económico. El objetivo del presente trabajo es relatar la historia política argentina vista a través del prisma de la historia de la minería de uranio, para entender los vaivenes a los que el desarrollo científico-tecnológico estuvo sometido, poniendo en perspectiva el camino recorrido y generando una herramienta de análisis que permita comprender su situación actual.

HF3 15:30 – 16:30 hs Sala I

Asamblea de División

MATERIA CONDENSADA

MARTES 22

MC1 14:30 – 14:50 hs Sala A

Alta anisotropía magnética perpendicular en películas delgadas magnetostrictivas de $Fe_{1-x}Ga_x$

Barturen M[1 2 3 4],Milano J[1 2 4],Vásquez Mansilla M[2],Helman C[5 4],Barral M A[5 4],Llois A M[5 4],Eddrief M[3 4],Marangolo M[3 4]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[2] *Grupo Resonancias Magnéticas, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

[3] *Institut des Nanosciences de Paris - Université Pierre et Marie Curie*

[4] *Laboratorio Internacional Franco Argentino en Nanociencias*

[5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo reportamos la aparición de una alta anisotropía magnética perpendicular (PMA) en películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$ crecidas sobre ZnSe/GaAs (001). Esta anisotropía esta relacionada con la fase tetragonal metaestable descubierta recientemente en estos sistemas [M. Eddrief et al., Phys. Rev B 84, 161 410 (2011)]. Por medio de estudios de resonancia ferromagnética medimos valores de PMA de hasta $\sim 5\times 10^5$ J/m^3. Esta PMA se desvanece cuando la estructura cúbica se recupera cuando las muestras son recocidas a 300°C. A pesar de los importantes valores de las constantes magnetoelásticas medidas a través del método de deflexión de *cantilever*, la contribución magnetoelástica no es suficiente para explicar la PMA observada. Cálculos ab initio muestran que el orden químico juegan un papel crucial en la aparición de la PMA. A través de un modelo fenomenológico proponemos que un exceso de pares de Ga a segundos vecinos (orden tipo B_2) a lo largo de la dirección perpendicular surge como una posible fuente de PMA en películas delgadas $Fe_{1-x}Ga_x$.

MC2 14:50 – 15:10 hs Sala A

Amorfización en semiconductores bajo irradiación

Bringa E[1]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo*

Semiconductores como Si y C muestran un diagrama de fases extremadamente rico cuando se alcanzan altas presiones y altas temperaturas. Esas condiciones extremas pueden alcanzarse con lasers de alta potencia y con iones de alta energía. Para Si cristalino, experimentos con ondas de presión creadas por lasers muestran amorfización localizada en nanoestructuras con orientación preferencial, de acuerdo a microscopia electrónica de alta resolución y espectros Raman. Nuestras simulaciones con Dinámica Molecular muestran que la amorfización se debe a la pendiente de Clausius-Clapeyron negativa para fusión versus presión, y también que la descarga de la muestra a presión cero preserva estas estructuras amorfas (Zhao et al., enviado a Phys. Rev. Lett.). Para diamante nanocristalino, simulaciones de irradiación con haces de partículas pesadas rápidas (swift heavy ions) con un modelo de golpe térmico, también muestran amorfización de la traza iónica, a diferencia del caso de cristales bulk, que no se amorfizan. Esto ocurre debido a que las altas temperaturas de la traza producen una transición localizada, desde sp3 cristalino a sp2 amorfo, la cual implica un material con mayor sensitividad a la radiación (Valencia et al, Carbon (2015)). Esta tendencia es contraria a la que se asume típicamente para nanoestructuras, donde bordes de grano tienden a reducir la acumulación de defectos creados por irradiación. Futuros experimentos utilizando espectros Raman y microscopia podrían verificar lo que se encuentra en estas simulaciones clásicas de nanodiamante.

MC3 15:10 – 15:30 hs Sala A

Búsqueda del origen de la anisotropía magnética en compuestos de gadolinio

Betancourth D[1],Correa V F[1],García D J[1]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La anisotropía magnética en compuestos de Gd usualmente es muy pequeña. Mediciones realizadas con campos magnéticos pequeños ($\ll$1T) básicamente muestran resultados que no dependen de la dirección espacial del campo [1]. Este comportamiento se debe a que el ion Gd^{3+} solo posee momento magnético de espín (L=0). Usualmente la única interacción anisotrópica presente es la interacción dipolar que es muy pequeña (1/1000K para un par de iones). En el presente trabajo sintetizamos y caracterizamos monocristales de $GdMIn_5$(M=Co, Rh). Estos compuestos tetragonales presentan un orden tipo "Cadena Antiferromagnética" (C-AFM) en la dirección de los ejes cristalinos *a* o *b*. Este ordenamiento anisotrópico fue

asociado a la interacción dipolar [2]. Mediciones de susceptibilidad magnética muestran una anisotropía para temperaturas por debajo de la temperatura de orden T_N y campos inferiores a 2T. Así mismo, mediciones de magnetostricción [3] muestran una pronunciada dependencia con la dirección del campo magnético aplicado para campos de hasta 2T y temperaturas menores a T_N. Estudiamos numéricamente la red magnética utilizando espines clásicos, considerando la energía dipolar y la energía de intercambio [4]. Nuestras simulaciones muestran que a temperatura nula y campos magnéticos pequeños ($\ll$1T), existen tres configuraciones antiferromagnéticas degeneradas: I) Tipo cadena C-AFM, II) Tipo vórtice en el plano y III) Tipo vórtice-zigzag fuera del plano. En todos los casos descartamos la energía dipolar como responsable de la anisotropía observada experimentalmente. Estos resultados numéricos junto a los experimentales de magnetostricción sugieren que la anisotropía observada en este compuesto se origina en el acoplamiento entre spines y la red magnética.

[1] J. Jensen & A. Macintosh.(1991). Rare Earth Magnetism Structures and Excitations. p.112. Clarendon Press, Oxford.
[2] E. Granado, B. Uchoa, A. Malachias, R. Lora-Serrano & Jr.H. Westfahl. Phys. Rev B. 74, 21 (2006) 214428.
[3] D. Betancourth, V. F. Correa & D. J. Garcia. J. Low. Temp. Phys. 179, 90-93 (2015).
[4] J. I. Facio, D. Betancourth, P. Pedrazzini, V. F. Correa, V. Vildosola, D. J. Garcia & P. S. Cornaglia. Phys. Rev. B. 91 (2015) 014409.

MC4 15:30 – 15:50 hs Sala A

Campos hiperfinos en los sitios Fe de compuestos intermetálicos del tipo FeX (X: Hf, Mo, Nb, Ta, Ti, V, Zr).

Fernández V[1 2],Gil Rebaza A[1 2],Eleno L T F[3],Petrilli H[4],Schön C[5],Errico L[1 2 6]
[1] *Departamento de Física Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*
[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[3] *Departamento de Engenharia de Materiais, Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de Sao Paulo, (Demar/EEL/USP) Brazil.*
[4] *Instituto de Física, Universidade de Sao Paulo, Brazil*
[5] *Computational Materials Science Laboratory, Dept. of Metallurgical and Materials Engineering, Escola Politecnica da Universidade de Sao Paulo, Brazil.*
[6] *Universidad Nacional del Noroeste Bonaerense*

Los cálculos de estructura electrónica, basados en la teoría de la densidad funcional (DFT) con la aproximación de densidad de spin local (LSDA) o la aproximación semi local (aproximación del gradiente generalizado, GGA) para el potencial de intercambio y de correlación, han demostrado ser muy exitosos para la predicción y la comprensión de diferentes propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de los sólidos. Sin embargo, los efectos de intercambio y de correlación que se incluyen en las aproximaciones LSDA y GGA son insuficientes en la mayoría de los casos y se sabe que se obtienen distintas cantidades subvaluadas cuando estas aproximaciones se aplican a sistemas magnéticos. Uno de ellos es la (grave) subestimación del campo hiperfino, B_C, en el sitio de los núcleos de los átomos de metal *3d*.
En los últimos años, se han venido realizando varios intentos para el cálculo de los campos de contactos de hiperfinos en el núcleo de metales *3d*. En particular, P. Novak y V. Chlan [1] utilizan el hecho de que los momentos magnéticos de los átomos *3d* predichos por cálculos ab initio están en mucho mejor acuerdo con los experimentos que B_C, para proponer una corrección semi empírica para el campo de contacto en los sitios Fe en diferentes compuestos de hierro. Los autores encontraron que las contribuciones de core y de valencia a B_C son proporcionales a los momentos magnéticos de los electrones Fe de las capas *3d* (μ_d) y *4s* (μ_s) respectivamente, de modo que el campo hiperfino de contacto puede ser escrito como su combinación lineal. Los coeficientes de la combinación lineal se ajustaron por comparación con los campos hiperfinos determinados experimentalmente en una serie de compuestos de hierro. Este método semi empírico encontró un excelente acuerdo entre teoría-experimento y experimento.
En el presente trabajo, basado en la idea reportada en [1], se estudian varias aleaciones intermetálicos FeX en las fases B2, B32 y D03. De esta manera, se busca ampliar el estudio a los sistemas metálicos cuyos momentos magnéticos están dentro del rango de $1,0$ a $2,0$ μ_B. En concordancia con la Ref. 1, se obtiene una correlación lineal general entre μ_d y la contribución de core al campo B_C, pero la pendiente de esta correlación es diferente de la encontrada por Novak y Chlain en los semiconductores. También se encontró que la contribución de valencia es proporcional a μ_s, pero la correlación no es universal: la pendiente de la función lineal es diferente para cada fase del compuesto FeX. También se discute la dependencia de la correlación de la parametrización empleada para GGA.

[1] P. Novák and V. Chlan, Phys. Rev. B 81, 174412 (2010).

MC5 15:50 – 16:10 hs Sala A

Carbones templados nanoporosos a partir de sílices mesoporosas ordenadas tipo KIT-6 para la adsorción de CO_2 y CH_4 a alta presión.

Díaz C A[1],Barrera D[1],Villarroel-Rocha J[1],Brusau E[2],Sapag K[1]

[1] *Laboratorio de Sólidos Porosos, Instituto de Física Aplicada, CONICET*
[2] *Laboratorio de Química Inorgánica, Instituto de Tecnología Química, CONICET*

Entre los diferentes tipos de materiales carbonosos, los carbones templados nanoporosos (CTN) presentan un alto grado de orden estructural debido a que se utiliza un template o plantilla como guía para la formación de poros durante el proceso de carbonización. Las rutas de carbonización permiten la preparación de materiales de carbón con una "arquitectura"controlada y una distribución de tamaño de poros relativamente estrecha [1]. Este tipo de materiales de carbón son obtenidos utilizando el proceso de nanocasting mediante el cual es posible obtener una réplica negativa de la matriz inorgánica porosa usada como template. Este método de síntesis involucra cuatro etapas principales: i) Síntesis de una plantilla inorgánica; ii) impregnación del template con un precursor orgánico; iii) carbonización del material orgánico y iv) eliminación del template inorgánico. A partir del template mesoporoso ordenado KIT-6 y de la sacarosa como fuente de carbón se obtuvieron diferentes CTN utilizando diferentes relaciones molares sacarosa:KIT-6. El template y los CTN obtenidos se caracterizaron mediante adsorción-desorción de N_2 a 77 K, espectroscopía de infrarrojo y difracción de rayos X. Finalmente, estos materiales se evaluaron en la captura de CO_2 y el almacenamiento de CH_4 a 25 °C a alta presión.

[1] Fuertes A.B. Template synthesis of mesoporous carbons with a controlled particle size. J. Mater. Chem., 13 (2003) 3085 - 3088.

MC6 16:10 – 16:30 hs Sala A

Cinéticas de absorción/desorción de Hidrógeno en Sistemas Mg-Ti

Biasetti A[1],Meyer M[1],Mendoza Zélis L[1]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*

Sistemas Mg80-Ti20 fueron preparados mediante molienda mecánica reactiva siguiendo dos vías distintas, moliendo en atmósfera de H2 Mg con Ti o Mg con TIH2. Una vez fabricados, estos sistemas fueron sometidos a varios ciclos de carga y descarga de hidrógeno usando un equipo volumétrico tipo Sieverts. Dichos ciclos se llevaron a cabo bajo distintas condiciones de presión inicial (Pi) y temperatura (T), evidenciándose un compromiso entre el nivel de carga y la velocidad de las cinéticas con las temperaturas y las presiones iniciales. La caracterización estructural de los sistemas obtenidos fue realizada mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido (SEM), comparándose los resultados previos y posteriores a los ciclos realizados. La influencia de la fracción transformada y sin transformar de las fases en la reacción, se evidencia, en el comportamiento de las curvas obtenidas, en las que la velocidad de reacción es producto de dichas fracciones con exponentes distintos. Se ajustaron las curvas cinéticas de carácter sigmoidal proponiendo la contribución de dos componentes aditivas tipo Hill, lo cual mejoró claramente los ajustes obtenidos en relación a los ajustados con una sola componente. Dichas componentes presentan distinta evolución con la temperatura. Se reportan algunos de los ajustes, con las tendencias encontradas, así como las constantes obtenidas. La diferencia de las cinéticas según las vías de fabricación, puede caracterizarse mediante estas constantes.

MC7 17:00 – 17:20 hs Sala A

Dispositivos memristivos basados en films delgados de manganita

Rubi D[1 2 3],Román Acevedo W[1 3],Gomez Marlasca F[1],Ghenzi N[1 3],Quinteros C[1 3],Granell P[4],Golmar F[4 2 3],Albornoz C[1],Leyva A G[1 2],Luders U[5],Lecourt J[5],Miranda E[6],Levy P[1 3]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - UNSAM*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[5] *Institute CRISMAT, Caen, Francia*
[6] *Universidad Autónoma de Barcelona*

El efecto de conmutación resistiva (o resistive switching) se define como el cambio reversible y no volátil de la resistencia eléctrica de un material ante la aplicación de estímulos eléctricos (pulsos de tensión o corriente) [1]. Este efecto se ha manifestado en una gran variedad de óxidos de metales de transición, tanto simples como complejos, y constituye la base para el desarrollo de una nueva generación de memorias no volátiles (comúnmente llamadas memorias ReRAM, por Resistive Random Access Memories) en las que la información se codifica en los distintos valores de resistencia. La geometría usual de un dispositivo ReRAM consiste en un sistema M_1/óxido/M_2, donde M_1 y M_2 son electrodos metálicos. En este trabajo crecimos y caracterizamos dispositivos de memoria resistiva (memristores) basados en films delgados de la manganita (LaCa)MnO_3. El crecimiento de la manganita se realizó sobre substratos conductores (n-Si y Pt/Si) por medio de ablación láser. Se encontró la coexistencia de distintos mecanismos de conmutación resistiva [2,3,4], los que pueden ser activados selectivamente mediante un control cuidadoso de la microestructura de la manganita y del estímulo eléctrico aplicado. Finalmente se avanzó mediante litografía electrónica en la miniaturización de los dispositivos hasta la escala

del micrón, obteniéndose una mejora notable en el comportamiento eléctrico en comparación con dispositivos de mayor escala. Se modeló la respuesta eléctrica observada utilizando una descripción fenomenológica que reproduce exitosamente el comportamiento experimental.

[1] A. Sawa, Materials Today 11, 28 (2008)
[2] D. Rubi et al., Appl. Phys. Lett 103, 163506 (2013)
[3] D. Rubi et al., Thin Solid Films 583 (2015) 76-80
[4] W. Román Acevedo et al., enviado

MC8 17:20 – 17:40 hs Sala A

Efecto de la densidad de defectos columnares en la transición de fusión de primer orden de la materia de vórtices en $\mathrm{Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}}$

Albornoz L J[1 2],Pedrazzini P[1 2],Rumi G[1 2],Pastoriza H[2 1],Moser V[3],Li M[4],Konczykowski M[5],Fasano Y[2 1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche - CONICET*
[3] *Itron SAS, France*
[4] *Kamerlingh Onnes Laboratorium, Netherlands*
[5] *Laboratoire des Solides Irradiés, École Polytechnique, CNRS, 91128 Palaiseau, France.*

Estudiamos el efecto de introducir una baja densidad de centros de anclaje fuerte en la transición de fusión de primer orden de la materia de vórtices en el superconductor de alta temperatura crítica $\mathrm{Bi_2Sr_2CaCu_2O_{8+\delta}}$ mediante magnetometría Hall local AC y DC. Los centros de anclaje fuerte consisten en defectos columnares introducidos por irradiación con iones de Xe acelerados a alta energía. Mediante magnetometría Hall AC de alta resolución ($5\,\mathrm{mG}$) determinamos la ubicación en el diagrama de fases $H-T$ de la transición de fusión, H_{FOT} y la temperatura a la que la respuesta magnética de la materia de vórtices se vuelve irreversible al enfriar, T_{irr}. Para densidades de columnares correspondientes a campos de conmensuración de 10 y $30\,\mathrm{G}$ la transición H_{FOT} persiste hasta campos $\sim 60\,\mathrm{Oe}$, un valor cinco veces menor al encontrado en muestras prístinas (sin columnares). Reportamos mediciones de magnetometría Hall DC que nos permiten continuar detectando la transición de primer orden a bajas temperaturas que se transforma en una transición orden-desorden en el sólido de vórtices. Combinando los resultados de magnetometría Hall DC y AC concluimos que la fase sólida ordenada de bajo campo reduce su extensión en campo en el diagrama de fases $H-T$ de forma significativa al introducir una baja densidad de centros de anclaje fuerte, aunque su expansión en temperatura no se ve afectada drásticamente.

MC9 17:40 – 18:00 hs Sala A

Emerging frustration effects in ferromagnetic $\mathrm{Ce_2(Pd_{1-x}Ag_x)_2In}$ alloys

Sereni J G[1],Gomez Berisso M[1],Giovannini M[2],Gastaldo F[2]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atomico Bariloche*

Magnetic and thermal properties of Ferromagnetic (FM) $\mathrm{Ce_{2,15}(Pd_{1-x}Ag_x)_{1,95}In_{0,9}}$ alloys were studied in order to determine the Quantum Critical Point (QCP) at $T_C \to 0$. The increase of band electrons produced by Pd/Ag substitution depresses $T_C(x)$ from 4.1 K down to $T_C(x=0{,}5)$=1.1 K, with a QCP extrapolated to $x_{QCP} \approx 0{,}6$. Magnetic susceptibility from $T > 30$ K indicates an effective moment slightly decreasing from μ_{eff}=2.56μ_B to 2,4μ_B at x=0.5. These values and the paramagnetic temperature $\theta_P \approx$ -10 K exclude significant Kondo screening effects. The $T_C(x)$ reduction is accompanied by a weakening of the FM magnetization and the emergence of a specific heat $C_m(T)$ anomaly at $T^* \approx 1$ K, without signs of magnetism detected from AC-susceptibility. The magnetic entropy collected around 4 K (i.e. the T_C of the $x=0$ sample) practically does not change with Ag concentration: $S_m(4K) \approx$ 0.8 Rln2, suggesting a progressive transfer of FM degrees of freedom to the non-magnetic (NM) component. No antecedent was found concerning any NM anomaly emerging from a FM system at such temperature. The origin of this anomaly is attributed to an *entropy bottleneck* originated in the nearly divergent power law dependence for $T > T^*$.

MC10 18:00 – 18:20 hs Sala A

Espectroscopía de Fotoelectrones en Nanohilos de ZnO crecidos sobre substratos carbonosos

Tosi E[1 2],Tirado M[3 2],Zampieri G[4 5 2],Comedi D[1 2]
[1] *NanoProject y Laboratorio de Física del Sólido, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *CONICET*
[3] *NanoProject y Laboratorio de Nanomateriales y de Propiedades Dieléctricas, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*

[4] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La capacidad de controlar la síntesis de nanoestructuras semiconductoras, como así también sus propiedades electrónicas y ópticas, es la clave para su utilización en la fabricación de dispositivos electrónicos, optoelectrónicos y fotónicos. En estos sistemas, la superficie juega un rol preponderante (debido a su pequeño volumen y alta área de superficie específica) y resulta indispensable entender sus propiedades electrónicas. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en la búsqueda de estudiar los estados electrónicos de las distintas superficies de nanohilos (NHs) de ZnO a través de métodos analíticos sensibles a la superficie.

Al crecer NHs de ZnO por transporte de vapor en un horno tubular sobre substratos de Si, previamente catalizados con nanoclusters de Au, se observa que las estructuras crecen orientadas de manera vertical respecto del substrato, sobre una "capa base" de ZnO [1]. La presencia de esta capa dificulta el proceso de transferencia de los NHs sobre otros sistemas, necesaria para cambiar su orientación de vertical a horizontal. Motivados por imágenes de microscopía electrónica de NHs sintetizados sobre substratos carbonosos, donde no crece una capa base y además no es necesario catalizar con Au, en este trabajo NHs de ZnO fueron crecidos sobre dos sistemas diferentes basados en C: grafito compactado y fibras de carbono. En el primer sistema se perfeccionó un método para crecer láminas autosostenidas nanoestructuradas de alta, media y baja concentración de NHs entrelazados sin orientación específica (diámetros aproximados de 80 nm y largos de $2\,\mu$m), mientras que, en el sistema basado en fibras de carbono, se obtuvo una alta concentración de NHs monodispersos (diámetro de 20 nm y largo de $1\,\mu$m) orientados de forma radial, crecidos directamente sobre las fibras, a partir de los cuáles se perfeccionó un mecanismo de transferencia orientada "en seco" sobre substratos de Si.

Se hicieron medidas de fotoluminiscencia, microscopía electrónica y estudios de espectroscopía de fotoelectrones excitados por rayos X (XPS) en NHs crecidos sobre Si por el método convencional (orientación vertical), NHs transferidos a Si a partir de fibras de C (orientados en el plano del substrato), láminas de NHs sobre grafito (sin orientación específica) y un cristal comercial de ZnO. En el primer sistema no se observaron diferencias respecto del cristal comercial, mientras que en los otros se detectaron efectos asociados a los cambios de orientación de los NHs.

[1] N. Vega, R Wallar, J Caram, G Grinblat, M Tirado, R R LaPierre, D Comedi. Nanotechnology 23, 275602 (2012).

MC11 18:20 – 18:40 hs Sala A

Estado normal y superconductor en la familia de FeSe.

Amigó M L[1 2],Ale Crivillero M V[1 2],Franco D G[1 2],Guimpel J[1 2],Nieva G[1 2]
[1] *Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche - CONICET*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

El descubrimiento de superconductividad en el compuesto $LaO_{1-x}F_xFeAs$ con Tc$\sim$26K [1] fue una gran revolución debido a su alta temperatura crítica y su similitud con los cupratos superconductores. A partir de ese momento, se han encontrado otras familias de pnicogenuros y calcogenuros basados en hierro con temperaturas críticas superconductoras de hasta 56K [2]. En este trabajo nos vamos a centrar en el estudio de propiedades de transporte de monocristales de la familia más simple de los superconductores basados en hierro, FeSe. En particular, presentaremos un estudio de los compuestos: FeSe, $Fe_{1-x}Cr_xSe$, $FeSe_{1-x}Te_x$ y $FeSe_{1-x}S_x$.

En FeSe se observa un cambio en la pendiente de la resistividad a una temperatura de Ts$\sim$90K [3] que se asocia con una transición estructural de una fase tetragonal a alta temperatura a una fase ortorrómbica a baja temperatura [4]. Al aplicar un campo magnético paralelo al eje c del cristal se observa magnetorresistencia positiva para temperaturas menores a Ts. En cambio, en el caso del campo en el plano no se observa magnetorresistencia a ninguna temperatura. Se analiza cómo se modifican la temperatura de transición y la magnetorresistencia en compuestos de la familia de FeSe con dopaje de Cr, Te y S.

En el estado superconductor se estudia la resistividad con campo magnético aplicado hasta 16T y la influencia de las sustituciones en la temperatura crítica, campo crítico y anisotropía. En todos los casos se realizó una caracterización estructural mediante mediciones de difracción de rayos X para estudiar los parámetros de red para los distintos compuestos.

[1] Y. Kamihara et al, J. Am. Chem. Soc. 130, 3296 (2008).
[2] C. Wang et al, Europhys. Lett. 83 (2008), p. 67006.
[3] M L Amigó et al, J. Phys.: Conf. Ser. 568 022005 (2014).
[4] S. Margadonna et al, Chem. Commun. (2008) 43, 5607-5609.

MC12 18:40 – 19:00 hs Sala A

Influencia de la temperatura en las anisotropías magnéticas de nanohilos de Ni

Meneses F[1],Bercoff P G[1]

[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se sintetizaron arreglos ordenados de nanohilos (NH) de Ni en membranas de alúmina porosa con diferentes sustratos y mediante distintos procedimientos. El objetivo fue estudiar las propiedades magnéticas de estos sistemas en función de la temperatura. Uno de los arreglos, AC-Al, se fabricó sobre una membrana sintetizada en el propio laboratorio con un grueso sustrato de Al (de espesor ca. 150 um) y los NH fueron electrodepositados por corriente alterna (AC) en una celda de dos electrodos. Para los NH se obtuvo un diámetro medio d = 33(3) nm, un largo medio L = 1,5(2) um y una distancia media entre vecinos dcc = 55(6) nm. Otro arreglo, DC-Au, se sintetizó en una membrana comercial Anodisc Whatman(c) y se le depositó una fina capa de Au (ca. 50 nm) como sustrato. Los NH fueron electrodepositados por corriente directa (DC) en una celda de tres electrodos. Se obtuvieron d = 200(20) nm, L = 10(1) um y dcc = 290(40) nm. Al medir la coercitividad y cuadratura en función de la temperatura, se encontró que el arreglo DC-Au presenta un comportamiento esperado en todo el rango de temperatura estudiado, mientras que el arreglo AC-Al no lo hace para temperaturas menores a 100 K. Se analizó este efecto mediante la contribución de las anisotropías de forma, magneto-cristalina, magneto-elástica y de interacción. Se propuso un modelo para relacionar las propiedades magnéticas con una anisotropía efectiva, el cual logra describir el comportamiento de ambos sistemas con un buen acuerdo experimental.

MIÉRCOLES 23

MC13 14:30 – 14:50 hs Sala A

Estudio termodinámico y espectroscópico del sistema n-butilamina + hexano. 298.15 K

Campos V D V[1],Gómez Marigliano A C[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*

Las aminas son sustancias muy importantes en la industria, agroindustria, medicina y química, entre otros. Así, el conocimiento de las propiedades fisicoquímicas tanto como el análisis espectroscópico es de gran relevancia. De los resultados experimentales del sistema a 298.15 K [1-4], se calculó tanto de Volumen de Exceso (V^E) como la Desviación de la Viscosidad ($\Delta\ \eta$) y con ellos la energía de activación de Gibbs del flujo viscoso (Δ G*). Los resultados obtenidos son concluyentes respecto al rompimiento de enlaces NH—N y confirmada por los valores del Calor de Mezcla (Δ H) [5-6].
A fin de corroborar estas inferencias, obtener la estequiometría del/os enlaces y la entalpía de formación del/os enlaces se realizaron espectro IR y Raman y simulación computacional. Para la simulación de los monómeros se utilizó la estructura optimizada y para los multímeros se determinó el confórmero más estable. Se realizaron espectros IR y Raman de la butilamina, del hexano al estado puro y sus mezclas. Para realizar la asignación de bandas, se comparó el espectro experimental con el teórico, obtenido por medio de simulación computacional. De ésta forma fue posible corroborar la hipótesis de la estequiometría propuesta (dímero abierto), identificar las bandas correspondientes al monómero y al dímero. Usando la Ley de Lambert-Beer se calculó la absorbancia de las bandas de interés y se calculó las concentraciones molares de cada especie para distintas concentraciones de la mezcla butilamina+hexano. Con los datos de calor de mezcla y de las concentraciones de cada especie se determinó la entalpía de formación del enlace hidrógeno NH–N para el dímero de la butilamina y se recalculó el calor de mezcla en función de la composición. Los valores ajustan bien con los resultados experimentales dentro del error.

[1] Landolt-Börnstein. Numerical Data and Functional Relationships in Science and Technology. New Series. Grupo IV: Physical Chemistry. Volume 26. HEATS OF MIXING, VAPOR-LIQUID EQUILIBRIUM, AND VOLUMETRIC PROPERTIES OF MIXTURES AND SOLUTIONS. Subvolume A. Bynary Liquid Systems of Nonelectrolytes I. Suplementto Vols. IV/10A, 13A1, 13A2, and 23ª. I.Cibulka, J.- C.Fontaine; K.Sosnkowska ? Kehiaian, H. V. Kehiaian. EditedbyKehiaian.
[2] Letcher, T. M. J. Chem. Thermodyn. 1972,4,159-173.
[3] M. Domínguez, J. Pardo, M. C. López, F. M. Royo, J. S. Urieta. Fluid PhaseEquilibria 124, 147-159 (1996).
[4] Manuel S. Páez, Plinio D. Cantero y Juan F. Peña.Información Tecnológica 23(3), 149-156 (2012). doi: 10.4067/S0718-07642012000300018.
[5] S. D. Pradhan, H. B. Mathur. IndianAcad. Sci., Vol 87 A, No 1, 23-29, 1978.
[6] S. Murakami, R. Fujishiro. Bulletin of theChemicalSociety of Japan. Vol. 39, 720-725, (1966).

MC14 14:50 – 15:10 hs Sala A

Interacciones hiperfinas en Y_2O_3 dopado con ^{111}In(EC)^{111}Cd: medidas PAC y cálculos DFT

Richard D[1],Muñoz E L[2],Carbonari A W[3],Rentería M[1]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[2] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Instituto de Pesquisas Energéticas y Nucleares, São Paulo, Brazil*

En este trabajo se presenta un estudio combinado experimental y teórico de la determinación del tensor Gradiente de Campo Eléctrico (GCE) en impurezas ^{111}In(EC)^{111}Cd sustitucionalmente localizadas en sitios catiónicos del semiconductor Y_2O_3.

El GCE observado por el núcleo-sonda ^{111}Cd en los sitios de la red huésped fue caracterizado experimentalmente por medio de la técnica de las Correlaciones Angulares Perturbadas Diferenciales en el Tiempo (PAC), luego del dopaje del semiconductor con átomos ^{111}In, que decaen por captura electrónica (EC) a ^{111}Cd. Las medidas fueron realizadas en el rango de temperaturas 295K-995K en muestras policristalinas preparadas por difusión de la sonda en polvo comercial, como así también en muestras preparadas por el método sol-gel, con el dopaje realizado durante o con posterioridad a la obtención del óxido. A partir del estudio comparativo de los espectros PAC, se analizó la bondad de preparación de la técnica sol-gel y su incidencia en el comportamiento del GCE en función de la temperatura.

Los espectros PAC dan cuenta de dos interacciones hiperfinas bien definidas en todo el rango de temperatura de medida, características de sondas alojadas en los dos sitios catiónicos inequivalentes de la red *bixbyita* libre de defectos. A bajas temperaturas se aprecia un claro amortiguamiento creciente de los espectros, indicativo de la presencia de interacciones hiperfinas dinámicas, atribuidas a los efectos electrónicos posteriores al decaimiento por EC del ^{111}In (*after-effects*).

Los resultados experimentales fueron comparados con predicciones de cálculos de primeros principios, realizados con el método *Augmented Plane Wave plus local orbitals* (APW+lo) en el marco de la Teoría del Funcional Densidad (DFT). Mediante esta comparación se pudo determinar el estado fundamental de carga del sistema impureza-huésped.

Los resultados obtenidos con esta metodología experimental y de primeros principios muestran que el GCE es una herramienta fundamental para caracterizar las relajaciones estructurales y comprender las propiedades electrónicas introducidas por la impureza en el semiconductor.

MC15 15:10 – 15:30 hs Sala A

Local Conformational Switching of Supramolecular Networks at the Solid/Liquid Interface.

Cometto F[1],Kern K[2 1],Lingenfelder M[1]
[1] *Max Planck-EPFL Laboratory for Molecular Nanoscience, and Institut de Physique de la Matière Condensée, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne*
[2] *Max-Planck-Institute for Solid State Research, Stuttgart, Alemania*

Self-assembled monolayers (SAMs) on surfaces constitute the basis for molecular nanodevices. The tuning of charge transport properties is crucial for molecular electronics and is critically determined by conformation dependent molecule-surface and molecule-molecule interactions. Ultimately, most applications require the possibility of controlling molecular conformation in a predictable way. Thus, different external stimuli such as light and temperature have been explored to gain control over the morphology of supramolecular layers. Due to the strong intermolecular interactions that need to be reconfigured to change the intermolecular connectivity landscape, it has been difficult to obtain reversible conformational switching in SAMs by means of electric fields. Accordingly, the systems studied so far included either metal-organic complexes with high intrinsic dipolar moments that can flip aligning to an external field or ionized species being adsorbed/desorbed or restructured from the solution in response to a charged interface. Specially challenging is the possibility to find robust and reproducible systems that can keep the same response and reversibility after numerous switching cycles. In this work, we use the electric field in a scanning tunneling microscope to manipulate the transition between open and close packed 2D supramolecular networks of neutral molecules in nonpolar media. We found that while the magnitude of the applied field is not decisive, it is the sign of the polarization that needs to be maintained to select one particular polymorph. Moreover, the switching is independent of the solvent used and fully reversible. We propose that the orientation of the surface dipole determined by the electric field might favor different conformational-depended charge transfer mechanisms of the adsorbates to the surface, inducing open (closed) structures for negative (positive) potentials. Our results show new avenues for the use of local fields to select the polymorphic outcome of supramolecular assemblies at the solid/liquid interface. The effect has potential to control locally the capture and release of analytes in host-guest systems and the 2D morphology in multicomponent layers. The presented tunable morphology could be used in functional molecular architectures in which nanoporous could act as a target site for catalysis, controllable drug release, host-guest chemistry, etc. and this capability could be switch on/off in-situ. Moreover we are currently using this effect to investigate tunable rearrangements in mixed phases with planar and non-planar adsorbates that respond distinctly to the orientation of the surface dipole, allowing local control of the partial interfacial concentration. In a more general context, we expect this work to draw attention into the 'non-innocent' role of the sample polarity in determining the morphological outcome of supramolecular adlayers, even for neutral species in nonpolar media.

MC16 15:30 – 15:50 hs Sala A

Redes de skyrmiones en sistemas de espines bidimensionales

Osorio S[1],Cabra D[1],Rosales D[1],Sturla M[1]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Este trabajo estuvo centrado en la búsqueda de una fase de red de skyrmiones en un sistema bidimensional de espines. Se estudió el efecto del campo magnético externo en un modelo clásico de ferromagneto no-centrosimétrico. En este modelo la interacción de Dzyaloshinski-Moriya (DM) y el campo magnético son fundamentales para estabilizar una fase de red de skyrmiones. Los estudios analíticos, a temperatura nula, conducen a un diagrama de fases que revela una secuencia de estados fundamentales, fese helicoidal $\rightarrow$ red de skyrmiones $\rightarrow$ gas de skyrmiones $\rightarrow$ fase ferromagnética, conforme el campo crece. La red de skyrmiones consiste en un arreglo triangular de skyrmiones en la que el tamaño R de cada skyrmión está determinado por la magnitud de la interacción de DM ($R \approx 1/D$). En el gas de skyrmiones éstos se encuentran dispersos en un background ferromagnético sin formar una estructura regular. Los campos críticos para las transiciones entre las fases está determinado por la constante de DM y la constante de intercambio J ($B_c \approx D^2/J$). Estos análisis fueron complementados con simulaciones de Monte Carlo que confirman el esquema de fases incluso a temperatura no nula. Mediante estas simulaciones se predicen plateaux en las curvas de magnetización que son correctamente explicados en el marco de los estudios analíticos realizados. Los resultados encontrados se comparan satisfactoriamente con los resultados reportados en trabajos experimentales y en publicaciones en las que se emplean técnicas numéricas.

MC17 15:50 – 16:10 hs Sala A

Regímenes universales del movimiento de paredes de dominio en películas magnéticas delgadas

Jeudy V[1],Mougin A[1],Bustingorry S[2],Savero Torres W[1],Gorchon J[1],Kolton A B[2 3],Lemaître A[4],Jamet J P[1]
[1] *Laboratoire de Physique des Solides, Universite Paris-Sud, CNRS, UMR8502, 91405 Orsay, France*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[4] *Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, LPN/CNRS, Francia*

El estudio del movimiento de paredes de dominio en materiales ferromagnéticos es fundamental tanto para comprender la física básica de los procesos de reversión de la magnetización como para el desarrollo de nuevas tecnologías. En este trabajo presentamos resultados que resaltan aspectos universales de la respuesta dinámica de paredes de dominio en películas ferromagnéticas delgadas con anisotropía perpendicular. El análisis de las curvas de velocidad-campo magnético para cinco materiales diferentes permite identificar dos regímenes con características universales. Por un lado, por debajo del campo de desanclaje, se puede mostrar que la velocidad está fuertemente determinada por una barrera de energía cuya dependencia con campo es universal. Por otro lado, justo por encima del campo de desanclaje, mostramos que la velocidad es una función homogénea del campo y la temperatura, cuya forma puede caracterizarse por exponentes críticos y una función universal. Estos resultados pueden ser extendidos a otros sistemas cuya dinámica lenta puede describirse a partir de modelos simples de interfaces elásticas en sistemas desordenados.

MC18 16:10 – 16:30 hs Sala A

Rol de la corriente en el efecto electrocalórico en capacitores multicapa

Gaztañaga P[1 2],Irurzun I[1 2],Quintero M[1 2]
[1] *Universidad Nacional de San Martín*
[2] *Dpto. Materia Condensada, CAC, CNEA*

El efecto electrocalórico (ECE) es el cambio de temperatura adiabático y reversible que sufre un material debido a la aplicación de un campo eléctrico externo, es decir es un efecto en el cual cambia la temperatura al aplicar un campo eléctrico a un capacitor, el cual contiene un dieléctrico que es el responsable de la existencia de dicho efecto. Al aplicar un campo eléctrico a un MLC circula sobre el mismo una corriente que puede desacoplarse en dos contribuciones. Una de ellas es la corriente de adsorción, que es dependiente del tiempo y del voltaje aplicado. La otra contribución es la corriente de fuga, que es independiente del tiempo. Para entender el efecto observado, se describe la dinámica de intercambio de calor existente entre los distintos constituyentes del dispositivo, teniéndose en cuenta los intercambios de calor entre la muestra, el portamuestras y el baño térmico. A este sistema se le agrega un término relacionado con el ECE y términos de calentamiento Joule tanto de la muestra como de los termómetros usados para la medición. En este trabajo mostraremos las relaciones existentes entre los distintos parámetros utilizados en el modelado del sistema con los de los datos experimentales y particularmente observar la influencia las corrientes presentes en el capacitor sobre los mismos.

MATERIA CONDENSADA BLANDA

MIÉRCOLES 23

MCB1 14:30 – 15:00 hs Sala H

Defect Motion and Annihilation in Directed Self-Assembly of Block Copolymers

Muller M [1]
[1] *Institute of Theoretical Physics, Univ. of Göttingen, Alemania*

Using self-consistent field theory and computer simulation of a soft, coarse-grained particle model we study defect motion and annihilation in thin films of lamella-forming block copolymers on neutral and chemically patterned substrates. By virtue of the strain-field mediated interactions, dislocation defects with opposite orientation move towards each other. This motion depends both on the thermodynamic, strain-field mediated driving force and the single-chain dynamics that is required to alter the morphology and reduce the distance between the defect cores. This interplay results in a qualitative dependence of the time evolution on the topology of the defect morphology. Upon collision of the defects, they either spontaneously annihilate or form a metastable, tight defect pair. In the latter case, a free-energy barrier has to be overcome to finally produce a defect-free structure. Computing the minimum free-energy path within self-consistent field theory, we investigate the dependence of the free-energy barriers of defect motion and annihilation on incompatibility, strength of the chemical surface pattern, and defect morphology. We identify a process window where defects spontaneously annihilate (i.e. the free-energy barrier is comparable to the thermal energy scale kT) yet the excess free energy of defects significantly exceeds kT and thus the equilibrium defect density is low (less than 1 per 100 cm^2).

MCB2 15:00 – 15:18 hs Sala H

Anomalía en el Calor específico de un liquido sobreenfriado confinado a una cavidad

Martin D A[1a],Cavagna A[2],Grigera T S[13b]
[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Istituto Sistemi Complessi, Consiglio Nazionale delle Richerche, UOS Sapienza, Roma, Italy*
[3] *Departamento de Física Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*
Lugar de trabajo actual: [a] *IFIMAR UNMdP-CONICET,* [b] *IFLYSIB UNLP-CONICET.*

La idea de la charla es comentar los resultados recientemente publicados en [Phys. Rev. Lett. 114, 225901 (2015)] y algunos resultados complementarios aun no publicados. Estudiamos el calor específico C_v en un modelo numérico de líquido sobreenfriado confinado en cavidades esféricas de radio R. Usamos condiciones de contorno amorfas (ABC) [1] y condiciones de contorno aleatorias (RBC), que obtienen equilibrando el exterior de la cavidad a una dada temperatura, y fijando su posición (antes de comenzar a medir) . El calor específico obtenido en con ambos tipos de borde presenta un pico en función de la temperatura. La temperatura donde se obseva el pico depende de R pero también depende del tipo de condición de contorno empleado.

Intentamos colapsar los resultados con un escaleo de tamaño finito, con una variedad de exponentes derivados de distintas teorías, incluyendo RFOT [2]. Solo obtuvimos 2 conjuntos de parámetros compatibles con todos los resultados. En ambos, obtuvimos que, en el límite termodinámico, el pico sobreviviría y se ubicaría a $T > 0$. En uno de ellos, Not-so-simple liquid, los parámetros del scaling no han sido reportados previamente en ningún modelo, y el pico se vuelve una divergencia en el límite termodinámico. En el otro, basado en RFOT, usamos dos longitudes de correlación diferentes [3] para ajustar los resultados, y el pico es de altura finita incluso en el límite termodinámico.

[1] A. Cavagna, T. S. Grigera, y P. Verrocchio, Phys. Rev. Lett. 98, 187801 (2007).
[2] J.-P. Bouchaud y G. Biroli, J. Chem. Phys. 121, 7347 (2004).
[3] G. Biroli y C. Cammarota, "Fluctuations and shape of cooperatively rearranging regions in glass-forming liquids", arXiv: 1411.4566 (2014).

MCB3 15:18 – 15:36 hs Sala H

¿Cómo fluyen los sólidos desordenados?: el punto de vista elasto-plástico

Nicolas A[1],Martens K[2],Barrat J[2]
[1] *Centro Atómico Bariloche y CONICET*
[2] *Laboratory for Interdisciplinary Physics, Universite Grenoble, France*

Los materiales que caen bajo la categoría de sólidos desordenados son muchos: vidrios metálicos, suspensiones coloidales, espumas, materiales granulares, etc. Pese a esa diversidad, muestran semejanzas notables en la manera en que fluyen: la mayoría del material se deforma casi elásticamente, mientras que reordenamientos rápidos de partículas ocurren en algunas regiones localizadas. Esos reordenamientos de partículas producen un campo de deformación de largo alcance, que resulta en fluctuaciones de tensiones locales: eso es el ruido mecánico.

La charla será sobre la modelización elasto-plástica del flujo de esos materiales sólidos y desordenados; los ingredientes de tales modelos siguen de cerca el escenario presentado arriba. Pondré el acento en el flujo de emulsiones concentradas a través de microcanales, donde efectos no locales espectaculares fueron observados [1], los cuales pudimos reproducir con nuestro modelo [2]. Hablaré también sobre la validez de la famosa "temperatura de activación efectiva" que sirve para describir el ruido mecánico en campo medio [3].

[1] Goyon, J., et al. "Spatial cooperativity in soft glassy flows". Nature (2008), Jop, Pierre, et al. "Microscale rheology of a soft glassy material close to yielding". Physical Review Letters (2012)
[2] Nicolas, Alexandre, and Barrat, Jean-Louis . "Spatial cooperativity in microchannel flows of soft jammed materials: a mesoscopic approach". Physical Review Letters (2013)
[3] Nicolas, Alexandre, Martens, Kirsten, and Barrat, Jean-Louis. "Rheology of athermal solids: Revisiting simplified scenarios and the concept of mechanical noise temperature". EPL (2014)

MCB4 15:36 – 15:54 hs Sala H

Demostración Experimental del Efecto Faster-is-slower en Humanos, Ovejas y Flujos Granulares

Pastor J M[1],Garcimartín A[1],Gago P A[2 3],Peralta J P[2],Martín-Gómez C[4],Ferrer L M[5],Maza D[1],Parisi D R[6 3],Pugnaloni L A[2 3],Zuriguel I[1]
[1] *Departamento de Física y Matemática Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona, España*
[2] *Facultad Regional La Plata - Universidad Tecnológica Nacional*
[3] *CONICET*
[4] *Universidad de Navarra, España*
[5] *Universidad de Zaragoza, España*
[6] *Instituto Tecnológico de Buenos Aires*

El efecto "Faster-is-slower" (FIS) fue predicho hace más de una década al estudiar el egreso de personas en estado competitivo a través de una puerta angosta, utilizando simulaciones computacionales [Helbing D, Farkas IJ, Vicsek T, Naturaleza 407: 487-490 (2000)]. FIS se refiere que, bajo ciertas condiciones, un exceso de ansias por salir de los individuos provoca una disminución del caudal, empeorando la eficiencia de la evacuación. En general, este efecto se identifica por la aparición de un mínimo al graficar el tiempo de evacuación de un grupo de personas en función de la velocidad deseada de los peatones. En este trabajo, se muestra experimentalmente que el efecto FIS existe en tres sistemas diferentes de partículas discretas que fluyen a través de una constricción: (a) evacuación de personas desde una habitación, (b) un rebaño de ovejas al ingresar a un establo y (c) granos en un silo cuasi-2D sobre un plano inclinado vibrado. Este hallazgo sugiere que el efecto FIS es un fenómeno universal de la materia activa al pasar por constricciones geométricas.

MCB5 15:54 – 16:12 hs Sala H

Dinámica y deformación del citoesqueleto en células vivas

Bruno L[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

La capacidad de una célula eucariota para resistir la deformación, transportar organelas y cambiar de forma depende del citoesqueleto. El citoesqueleto en un entramado complejo de filamentos poliméricos flexibles que tienen la capacidad de crecer, moverse, generar tensiones, soportar compresiones y, súbitamente, desensamblarse. Muchos de estos procesos involucran la participación de motores moleculares que producen fuerzas activas. Mediante sondas fluorescentes podemos marcar los distintos biofilamentos y estudiar su comportamiento en células vivas de manera no invasiva [1]. También podemos seguir el movimiento de organelas individuales transportadas por motores moleculares a lo largo del citoesqueleto [2,3]. Estos focos locales de fuerzas activas producen deformaciones mecánicas de los filamentos, que a su vez son transmitidas al resto de la red y afectan el transporte de las organelas [4,5]. Este ida y vuelta entre procesos activos y deformaciones mecánicas es un fenómeno complejo cuya investigación nosotros abordamos desde un enfoque que combina experimentos y teoría. En esta charla mostraré algunos experimentos representativos y qué podemos aprender acerca de la organización celular a partir de una mirada biofísica de estas imágenes.

[1] Pallavicini et al. Biophysical Journal, Vol 106. 2625-2635, (2014)
[2] De Rossi et al. Biochimica et Biophysica Acta 1830 5095-5103 (2013)
[3] Bruno et al. Cell Biophys. Biochem. 65(1):1-11. (2013)
[4] Bruno et al. PLoS ONE 6(4): e18332. (2011)
[5] Bruno et al. Physical Review E Vol.80, 011912 (2009)

MCB6 16:12 – 16:30 hs Sala H

Estudio de la dinámica de ordenamiento de un sistema bicapa de copolímero bloque

Abate A[1],Pezzutti A D[1],Vega D A[1]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

Se estudió la dinámica de ordenamiento de un film de copolímero bloque (PS-PHMA) con estructura cilíndrica depositado sobre una capa previamente ordenada del mismo copolímero. La primer capa de copolímero se depositó sobre un sustrato de Si monocristalino mediante el método de *spin-coating*, y se ordenó con la aplicación de un campo de corte durante 30 minutos con una presión 140 kPa. Una segunda capa, obtenida previamente por método de flotado, se depositó sobre la capa anterior. Al sistema se le aplicó un tratamiento térmico a 150°C en vacío durante 24 h y se estudió la evolución de ordenamiento de ambas capas mediante microscopía de fuerza atómica (AFM). El estudio de la dinámica del sistema se complementó con simulaciones numéricas bajo el modelo de energía libre de Ginzburg-Landau.

JUEVES 24

MCB7 14:30 – 14:54 hs Sala H

Una extraña manera de abrir una pelota de fútbol. Análisis computacional en multiescala del desensamblaje de una cápside viral

Costabel M D[1]
[1] *IFISUR - Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur*

A pesar de los diferentes mecanismos que los virus utilizan para su acción infectiva, todos comparten el mismo objetivo: transportar el genoma viral desde una célula infectada a una no infectada y liberarlo de manera que pueda iniciarse el proceso de replicación. Para lograrlo el virus debe sobrepasar distintos obstáculos dependiendo del hospedador, por lo cual cada uno tiene una protección que le permite transitar hasta el lugar específico donde se activa. En este punto, el proceso de aperture de la cobertura de protección resulta un paso fundamental para que el genoma sea expuesto a la maquinaria de replicación. Si bien existen muchas conformaciones estructurales para los virus, gran parte de ellos comparten un ensamblado constituído por una cubierta proteica con simetría icosaédrica denominada cápside viral, que aloja dentro suyo el material genético y que debe abrirse para liberarlo. Precisamente el mecanismo por el cual ocurre el desensamblaje de esta cápside viral es, hasta el momento, desconocido y constituye un problema de interés fundamental para comprender el proceso de infección viral. En esta presentación se plantea por primera vez, a partir de un análisis computacional en multiescala, una explicación del proceso de desensamblaje de la cápside proteica de un virus con estructura de simetría icosaédrica.

MCB8 14:54 – 15:12 hs Sala H

Estudios de intercambio de agua en soportes poliméricos porosos por Resonancia Magnética Nuclear

Silletta E V[1 2],Franzoni M B[1 2],Velasco M I[1 2],Monti G A[1 2],Acosta R H[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Los soportes poliméricos porosos han atraído considerable atención en los últimos años por sus aplicaciones como catalizadores, inmobilización de enzimas, columnas de HPLC o para liberación controlada de drogas. Estos polímeros están formados por una estructura porosa tanto si se encuentran en su estado seco o hidratado. Las propiedades estructurales son muy diferentes dependiendo de en cuál de estos estados se encuentre y la mayoría de las aplicaciones requieren que la matriz esté hidratada. El desempeño de los soportes está estrechamente relacionado con la distribución de tamaños de poros y la interconectividad de los mismos. La Resonancia Magnética Nuclear (RMN) es una técnica que permite, de manera no invasiva, estudiar la dinámica molecular de diferentes líquidos confinados en macro, meso y nanoporos, valiéndose mayormente en estudios de tiempos de relajación.

Los tiempos de relajación del espín nuclear de hidrógeno en las moléculas de agua quedan determinados por los entornos físicos y químicos. Consecuentemente, las mediciones de estos procesos de relajación proveen información de la interacción superficie-agua. Los sistemas porosos en muestras heterógeneas suelen estar comunicados entre sí, ya sea por canales o por superficies permeables, lo que permite la migración de moléculas. Experimentos 2D de RMN especialmente diseñados, en los que se estudia la relajación durante dos períodos de tiempo independientes, permiten estudiar el movimiento de las moléculas de agua entre distintos poros en el sistema [1]. Esta información es útil para determinación de permeabilidad y para conseguir un mejor entendimiento del intercambio entre subpoblaciones específicas de poros [2].

En trabajos previos hemos estudiado por técnicas de relajación la estructura porosa del polímero poroso de ethylene glycol dimethacrylate (EGDMA) y 2-hidroxietil metacrilato [poly(EGDMA-co-HEMA)], en estado seco y mojado [3]. En el presente trabajo, continuaremos con el estudio de las matrices poliméricas porosas, pero enfocados en los procesos de intercambio de moléculas de agua entre los distintos sitios. Las correspondientes ecuaciones de Bloch pueden ser resueltas numéricamente en procesos de intercambio entre dos y tres sitios. Los resultados teóricos, ponen en manifiesto asimetrías en el intercambio que no se observan en los sistemas de dos sitios previamente estudiados [4]. La dinámica de intercambio y su interpretación se vuelven altamente más complejas en un sistema de tres sitios que intercambian y esto se verifica en los experimentos. Los datos analíticos pueden ser contrastados con los datos experimentales y se utilizan para ajustar los datos experimentales y obtener los tiempos característicos de intercambio del sistema en estudio.

[1] Jinghuei Lee, Christian Labadie, Charles S Springer, and Gerard S Harbison. Journal Am Chem soc, 115(11), (1993).
[2] K. Washburn and P. Callaghan. Phys. Rev. Lett. 97(17), (2006).
[3] Emilia V. Silletta, ManuelI. Velasco, César G. Gómez, Rodolfo H. Acosta, MiriamC. Strumia, and Gustavo A. Monti. Langmuir, 30(14), (2014).
[4] J. Mitchell, J. D. Griffith, J. H. P. Collins, A. J. Sederman, L. F. Gladden, and M. L. Johns. Jour. Chem. Phys., 127(23), 2007.

MCB9 15:12 – 15:30 hs Sala H

Estudio y modelado de la dinámica de defectos utilizando RMN de 1H y teoría de campo medio en redes poliméricas modelo

Campise F[1],Roth L[2],Acosta R[1],Villar M[2],Vallés E[2],Monti G[1],Vega D[3]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Planta Piloto de Ingeniería Quimica, Universidad Nacional del Sur y CONICET*
[3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

La incorporación de materiales poliméricos al desarrollo de tecnología, particularmente Polidimetilsiloxano (PDMS), tales como Lab on a Chip, LED's, biosensors, y otros, ha tenido un alto impacto tanto en la versatilidad de los productos como en la posibilidad de reducir tiempo y costo de la fabricación de los mismos. Es por esto, que es de gran interés entender la relación entre la estructura molecular y la respuesta microscópica y la respuesta viscoelástica del material, ya que esto contribuiría al desarrollo de materiales poliméricos con propiedades específicas.
Dada la simplicidad termo-reológica de redes modelo, con cantidades controladas de defectos bien caracterizados, las mismas proporcionan un sistema ideal para revelar la relación entre la estructura molecular y la respuesta macroscópica.
En este trabajo, se estudió la contribución de defectos a la relajación mecánica en redes poliméricas de PDMS sintetizadas con diferentes concentraciones de cadenas lineales solubles. La dinámica lenta de estos defectos fue directamente monitoreada a partir de experimentos de relajación espín-espín en Resonancia Magnética Nuclear (RMN) de protones en función de la temperatura [1]. Se utilizó el principio de superposición tiempo-temperatura para poder extender la escala temporal a la que se tiene acceso por RMN[2]. Una comparación entre datos de hinchado de las redes y predicciones de la teoría de la dinámica de defectos (modelo del tubo), revela la capacidad de la RMN de captar aspectos tanto del equilibrio como de las propiedades dinámicas de los defectos atrapados en las redes [3-4]. De esta forma, es posible hacer una cuantificación precisa del material presente en la estructura de la red. El contenido de cadenas sueltas obtenido a partir de este análisis de los datos de RMN acuerda en un $1wt\,\%$ con datos de experimentos de hinchado de redes. Estos resultados hacen de los experimentos de RMN en polímeros secos, una alternativa valiosa a los experimentos de hinchado o reología, que son tradicionalmente utilizados en ciencia de polímeros, para la determinación de la estructura de redes poliméricas y el estudio de la dinámica de defectos en las mismas.

[1] D. Vega, M. Villar, E. Vallés, C. Steren, G. Monti; Macromolecules. (2001) 34, 283-288.
[2] M. Villar, E. M. Vallés; Macromolecules (1996) 29, 4081-4089.
[3] S. Milner, T. McLeish; Physical Review Letters (1998) 81, 725-728.
[4] D. Vega, L. Gómez, L. E. Roth, J. A. Ressia, M. Villar, E. Vallés; Physical Review Letters (2005) 95, 166002.

MCB10 15:30 – 15:48 hs Sala H

Evaluación de las propiedades elásticas de membranas de liposomas por relaxometría magnética nuclear

Fraenza C[1],Anoardo E[1]
[1] *Laboratorio de Relaxometría y Técnicas Especiales, Grupo de Resonancia magnética Nuclear, FaMAF-UNC e IFEG-CONICET*

Actualmente es de alto interés en la industria farmacéutica el desarrollo de vesículas nanométricas para el transporte controlado de drogas en el cuerpo humano por diferentes vías. Considerando que el uso de liposomas ultradeformables ha resultado de utilidad para el transporte transdermal, adquiere importancia la medición de la *constante elástica de flexión* κ de la membrana. Ésta tiene una relación de proporcionalidad inversa con el parámetro llamado *deformabilidad* o *adaptabilidad* de las vesículas, siendo uno de los parámetros más relevantes relacionados a la dinámica de penetración en la piel[1-8]. En trabajos previos[9-11] se presenta un modelo para interpretar la dispersión de la tasa de relajación espín-red de protones, obtenida con la técnica de relaxometría con ciclado rápido de campo magnético (o FFC por sus siglas en inglés)[12], para liposomas unilamelares. Además de proporcionar información general sobre la dinámica de los lípidos que conforman la membrana de los liposomas, este modelo nos permite inferir sobre las propiedades elásticas de la misma por medio de la constante elástica κ, que es uno de los parámetros físicos involucrados en el modelo. Este modelo ha sido validado a partir de mediciones de κ para vesículas dopadas con colesterol de manera de incrementar el valor de la constante ($\kappa \sim 15 - 20k_BT$). Por otro lado, a los fines de extenderlo en el límite opuesto de flexibilidad de las membranas, se han llevando a cabo experimentos en vesículas ultradeformables ($\kappa \sim 2k_BT$), de los cuales se han obtenido resultados muy prometedores. Se ha mostrado que es posible medir κ en un rango reducido de frecuencias (aproximadamente de 160kHz a 2MHz)[13]. Esto se basa en el hecho de que la dinámica colectiva, la cual es particularmente sensible a κ contribuye dominantemente a la tasa de relajación en la cual el único parámetro físico involucrado es la constante elástica de flexión. Como consecuencia, el modelo puede ser simplificado en este intervalo de frecuencias, lográndose resultados compatibles con las mediciones en el rango extendido. Este trabajo se circunscribe en el desarrollo de tecnología propia para medir κ de manera no invasiva.

Referencias:
[1] Cevc G., Schäitzlein A., Blume G., J. Controlled Release, 1995, 36, 3.
[2] Van den Bergh, B.A.I., Wertz P. W., Junginger H. E., Bouwstra J. A., International J. Pharm., 2001, 217, 13.
[3] Cevc G., Schäitzlein A., Richardsen H., Vierl U., Langmuir, 2003, 19, 10753.
[4] Wachter C., Vierl U., Cevc G., J. Drug Targeting, 2008, 16, 611.
[5] Duangjit S., Obata Y., Sano H., Kikuchi S., Onuki Y., Opanasopit P., Ngawhirunpat T., Maitani Y., Takayama K., Biol. Pharm. Bull., 2012, 35, 1720.
[6] Chaudhary H., Kohli K., Kumar V., International J. Pharm., 2013, 454, 367.
[7] Duangjit S., Obata Y., Sano H., Onuki Y., Opanasopit P., Ngawhirunpat T., Miyoshi T., Kato S., Takayama K., Biol. Pharm. Bull., 2014, 37, 239.
[8] Bloksgaard M., Brewer J., Bagatolli L. A., European Journal of Pharmaceutical Sciences, 2013, 50 586.
[9] Meledandri C. J., Perlo J., Farrher E., Brougham D. F., Anoardo E., J. Phys. Chem. B, 2009, 11, 15532.
[10] Perlo J., Meledandri C. J., Anoardo E., Brougham D. F. J. Phys. Chem. B, 2011, 115, 3444.
[11] Fraenza C. C., Meledandri C. J., Anoardo E., Brougham D. F., ChemPhysChem, 2014, 15, 425.
[12] Kimmich, R., Anoardo, E., Progr. NMR Spectrosc., 2004, 44, 257
[13] Josefina Perlo, Tesis doctoral, 2011. Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

MCB11 15:48 – 16:06 hs Sala H

Límites de la universalidad del caudal en flujos granulares

Madrid M[1],Darias J R[2],Pugnaloni L A[1]
[1] *Departamento de Ingeniería Mecánica, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Laboratorio de Óptica y Fluidos, Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela.*

En la actualidad, la gran mayoría de los protocolos de almacenaje y manipulación de materiales granulados están basados en leyes empíricas. Ley de Beverloo para el caudal de materiales granulares a través de un orificio ha sido analizada desde dos aspectos diferentes. El más estudiado en la literatura es el relacionado a la independencia entre el caudal de descarga y la altura de la columna de material granular. El otro aspecto, que si bien no ha recibido gran atención es aún más interesante, es que el flujo que establece la ley Beverloo no presenta dependencia con las diferentes propiedades del material que compone a los granos (coeficientes de fricción, módulo de Young, coeficiente de Poisson, coeficiente de restitución, etc).

En el presente trabajo, mostramos que es posible hacer desaparecer esta aparente universalidad respecto a las propiedades del material en el caso en que se entregue trabajo al sistema a una tasa suficientemente alta. Mostramos evidencia de que esta pérdida de universalidad sucede cuando el sistema abandona el régimen de "colapso inelástico".

MCB12 16:06 – 16:30 hs Sala H

La adsorción de proteínas en hidrogeles con respuesta a estímulo

Longo G[1]
[1] *INIFTA, La Plata*

Los hidrogeles de cadenas poliméricas entrecruzadas pueden ser diseñados para responder controlada y reversiblemente, modificando sus propiedades fisicoquímicas, a la presencia de una gran variedad de estímulos externos, tales como la aplicación de un campo eléctrico, la exposición a radiación electromagnética y cambios en el pH, la fuerza iónica, la concentración de determinadas biomoléculas o la temperatura del medio. Debido a este comportamiento dichos geles son actualmente considerados para el desarrollo de numerosas aplicaciones que incluyen materiales súper-absorbentes, micro-actuadores, sistemas de administración controlada de fármacos, desarrollos en la ingeniería de tejidos, biosensores y materiales con respuesta óptica regulada. Además, la inmovilización de biomoléculas en el interior de estos geles poliméricos presenta ciertas ventajas que pueden ser aprovechadas para la purificación o separación de proteínas recombinantes. En esta charla, utilizando resultados recientes de Mecánica Estadística y simulaciones por computadora, se discutirán los mecanismos físicos y químicos que definen la adsorción de proteínas en hidrogeles con auto-regulación de carga eléctrica. El proceso de adsorción modifica de manera significativa y no trivial el estado de carga de los diferentes residuos aminoácidos, así como también el de la red polimérica que forma el gel. Entender estos mecanismos contribuirá al diseño racional de biomateriales funcionales que aprovechen el control externo de la respuesta del material, particularmente a cambios del pH de la solución, para optimizar la cromatografía de proteínas.

MECÁNICA ESTADÍSTICA, FÍSICA NO LINEAL Y SISTEMAS COMPLEJOS

MARTES 22

ME-FNL-SC1 14:30 – 15:15 hs Sala C

Criticalidad mediante teoría de información: una revisión

Vogel E[1]
[1] *Departamento de Ciencias Físicas - Universidad de La Frontera, Temuco, Chile*

En un trabajo de hace pocos años [1] se mostró que teoría de información podía encontrar la temperatura crítica de transiciones magnéticas. Esto dio lugar a la expansión estudiando transiciones de ferromagnéticas a paramagnéticas y/o a vidrio de espín, incluyendo el punto triple [2,3,]. En paralelo la técnica requirió del desarrollo de un reconocedor de información apropiado denominado wlzip al reconocimiento de estados, por sobre los compresores convencionales [2]. Esto se basa en el reconocimiento de información mediante cadenas de largo definido, en ubicación definida, en series de tiempo de parámetros de orden representativos del fenómeno. En el caso de las transiciones magnéticas aludidas, ellas pueden ser mejor reconocidas por el parámetro de orden de sitio de Edwards y Anderson en series de tiempo generadas mediante simulación de Monte Carlo, para temperaturas incrementales dentro de un rango apropiado. El peso en bytes del archivo comprimido maximiza justo sobre la temperatura crítica previamente establecida por otros métodos. Con posterioridad este método se ha extendido a otros fenómenos donde la gran variabilidad en los datos puede también ser medida mediante la aplicación de wlzip. Un ejemplo de ello son las variables económicas, como es el caso de las fluctuaciones en la bolsa de comercio [4] o en capitalizaciones individuales en mercados de valores [5]. También se ha incursionado en aplicar exitosamente este método a series de tiempo médicas como son los exámenes Holter de presión arterial: wlzip reconoce cuantitativamente la agitación en esta serie de tiempo generada a lo largo de 24 horas [6]. Más recientemente hemos incursionado en la aplicación de este método a anticipar periodos convenientes para la producción de energía eólica dentro de la matriz energética en Alemania, en una investigación aún en curso [7].

[1] E.E. Vogel, G. Saravia, F. Bachmann, B. Fierro, J. Fisher; Physica A 388 (2009) 4075-82.
[2] E.E. Vogel, G. Saravia, L.V. Cortez; Physica A 391 (2012) 1591-601.
[3] L.V. Cortez, G. Saravia, E.E. Vogel; J. Magn. Magn. Mater. 372 (2014) 173-80.
[4] E.E. Vogel, G. Saravia; European Phys. J. B 87 (2014) 177.
[5] E.E. Vogel, G. Saravia, J. Astete, J. Díaz, F. Riadi; Physica A 424 (2015) 372-82.
[6] D.J. Conteras, Tesis de Magíster en Física Médica, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile (2015).
[7] E.E. Vogel, S. Kobe, R. Schumann, R. Schuster, manuscrito en preparación.

ME-FNL-SC2 15:15 – 16:00 hs Sala C

¿Nueva transición de fase en el viejo modelo de Vicsek?

Barberis L[1 2],Albano E V[3]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

Analizamos la formación de agregados (clusters) del conocido modelo de partículas autopropulsadas que Vicsek. Encontramos cambios significativos del comportamiento de algunos de los parámetros estudiados en función del ruido aplicado. Estos cambios sugieren, a niveles de ruido muy bajo, la existencia de una posible nueva fase ordenada (en algunos aspectos similar a un condensado de Bose-Einstein), diferente a la fase conocida en la transición orden-desorden. Se caracterizan, utilizando principalmente el número de clusters como parámetro de orden, tanto la nueva fase ordenada como la transición a la fase ordenada conocida.

ME-FNL-SC3 16:00 – 16:30 hs Sala C

Tráfico: transición de fase inducida por un semáforo

Chacoma A[1 2],Nicolas A[2],Kuperman M[1 2],Abramson G[1 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se ha observado en las autopistas que el tráfico de autos puede manifestar tres fases típicas: flujo libre, flujo sincronizado y embotellamiento. Para estudiar cómo estos sistemas cambian de una fase a otra, han sido propuestos varios modelos, entre

ellos la representación de los autos como un autómata celular o partículas autopropulsadas con componentes aleatorias que intentan emular la diversidad de comportamiento de los conductores a la hora de tomar decisiones en las calles. En este trabajo se propone estudiar un sistema compuesto por una calle con flujo vehicular libre y un semáforo; éste caracterizado por dos tiempos: duración del semáforo en verde y duración del semáforo en rojo. Se estudió la emergencia de las tres fases típicas del tráfico en función de la duración del semáforo en rojo y se observó, en función de este parámetro, una transición de fase de exponentes críticos no triviales en la densidad de autos en la calle.

ME-FNL-SC4 17:00 – 17:30 hs Sala C

Dinámica de Formación de Opinión en Redes Sociales

Semeshenko V[1],Balenzuela P[2],Pinasco J P[3],Pasqualetti G[2],Hoarau Q[2]
[1] *Instituto Interdisciplinario de Economía Política, Facultad de Ciencias Económicas, CONICET-UBA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La dinámica de formación de grupos de opiniones en conjuntos de personas o en redes sociales es un tema que ha ganado gran interés en los últimos años. Estos comportamientos emergentes surgen de manera no trivial dada la complejidad de los individuos y sus interacciones y típicamente muestran una tendencia o hacia el consenso o hacia la segregación en torno a unas pocas grandes ideas, mostrando que, a pesar de una diversidad grande de opiniones individuales, los mecanismos de interacción entre personas conducen hacia estados colectivos emergentes. Los abordajes teóricos al tema comparten dos ingredientes fundamentales: - cada individuo puede tener una opinión dada sobre cierto tema, - los miembros de cada grupo o red social interactúan y pueden influenciarse mutuamente. Presentamos un modelo de formación de opinión en el cual los individuos pueden tener una preferencia estricta por una opinión o bien estar indecisos. El cambio de opinión emerge durante las interacciones mutuales y como una consecuencia de un proceso acumulativo de convicción por una de las dos opiniones opuestas a través de interacciones repetidas.

Aún cuando los individuos son iguales y sin la red de conectividad explicita el modelo presenta comportamientos ricos. Las simulaciones realizadas muestran que existen dos ingredientes principales que juegan un rol clave en la determinación de los estados estacionarios: la fracción inicial de los indecisos y la sensibilidad al cambio de convicción luego de cada interacción. El modelo presenta un amplio rango de posibles soluciones, como por ejemplo, consenso de cada opinión y bipolarización.

En este trabajo exploramos qué pasa cuando individuos no son iguales y cuando haya la topología de conectividad entre los individuos. El primer aspecto se logra con la incorporación de mecanismos adicionales que lo saquen de la equiprobabilidad de interacción: homofilia, heterogeneidad de los individuos y las interacciones, y asimetría en el comportamiento de los indecisos. Por otro lado, la red social en la cual se encuentran inmersos los individuos tiene un rol preponderante a la hora de formar la opinión de un sujeto pues esta define con quienes y de que manera interactúa cada sujeto con otros. Eso implica analizar el efecto que algunas propiedades topológicas comunes a muchas redes tienen sobre la dinámica de formación de opinión.

ME-FNL-SC5 17:30 – 18:00 hs Sala C

Votantes con memoria: oscilaciones amortiguadas y consenso anómalo

Vázquez F[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

En los ultimos años, el problema del consenso de opiniones en una sociedad ha sido explorado por medio de modelos de partículas o agentes interactuantes, los cuales son análogos a lo modelos de orden-desorden de la física estadística. Por simplicidad, la mayoria de estos modelos asume que los contactos entre los individuos son homogéneos, aunque en la vida real existe una gran variedad de posibilidades que dependen del par interactuante. En este trabajo estudiamos un modelo de formación de opiniones en el que cada individuo en una población puede adoptar una de dos opciones posibles, estar a favor $(+1)$ ó en contra (-1) de un determinado tema. Para contemplar la heterogeneidad en las interacciones, le agregamos a los individuos un factor de confianza en su opinión, medido con un número entero $k \geq 0$. Inicialmente, todos los votantes tienen confianza $k = 0$, y las fracciones de votantes en cada opinión son iguales, $\rho_+ = \rho_- = 1/2$. En un paso de la dinámica, dos agentes son elegidos al azar para interactuar. Con probabilidad p el agente con menor confianza adopta la opinión del agente con mayor confianza, quien mantiene su opinión y aumenta su confianza en uno $(k \to k+1)$, mientras que con la probabilidad complementaria $1-p$ la situación inversa ocurre, es decir, el agente con menor confianza gana, convence a su compañero y aumenta su confianza en uno. De esta forma, las opiniones y confianzas evolucionan en forma acoplada, de modo que el agente que gana en una interacción convence a su vecino y se hace más seguro. A diferencia de otros modelos de opiniones que incorporan agentes heterogéneos, en esta dinámica la heterogeneidad en la confianza o poder de convencimiento emerge naturalmente como consecuencia de las interacciones competitivas entre pares de agentes.

Encontramos una variedad de comportamientos del sistema en función del parámetro p. Para $p = 1/2$, la dinámica se reduce a la del modelo del votante, donde el sistema llega al consenso después de un tiempo medio τ proporcional

al número de agentes, $\tau \sim N$. Cuando $0 \leq p < 1/2$, los agentes con menor confianza son más persuasivos; el sistema rompe la simetría de opiniones y llega rápidamente al consenso en un tiempo $\tau \sim \ln N$. Un comportamiento interesante ocurre cuando $1/2 < p < 1$. Existe un transiente inicial caracterizado por oscilaciones amortiguadas en las densidades de opiniones que convergen a $\rho_+ = \rho_- = 1/2$, después del cual las fluctuaciones llevan el sistema al consenso en un tiempo $\tau \sim A(p)N$, donde $A(p)$ aumenta con p. El caso $p = 1$ es peculiar, dado que se obtiene el escaleo anómalo $\tau \sim N^\alpha$, con $\alpha \simeq 1{,}4$. Un modelo sintético con una dinámica simplificada permite capturar el comportamiento cualitativo del sistema en todas las regiones del parámetro p.

ME-FNL-SC6 18:00 – 18:30 hs Sala C

Sistemic Risk in Interbank Networks

Iglesias J R[1],González Avella J C[2],Hoffmann de Quadros V[2]
[1] *Instituto de Física de Mar del Plata - Universidad Nacional de Mar del Plata*
[2] *Instituto de Física, UFRGS, Porto Alegre, RS, Brasil*

Modern financial systems are greatly entangled. They exhibit a complex interdependence, including a network of bilateral exposures in the interbank market. The most frequent interaction consists in operations where institutions with surplus liquidity lend to those with a liquidity shortage. These loans may be interpreted as links between the banks and the links display features in some way representative of scale-free networks. While the interbank market is responsible for efficient liquidity allocation, it also introduces the possibility for systemic risk via financial contagion. Insolvency of one bank can propagate through links leading to insolvency of other banks. This paper explores the characteristics of financial contagion in networks whose distribution of links approaches a power law, using a model that describes banks balance sheets from information on network connectivity. By varying the parameters for the creation of the network, several interbank networks are built, in which the concentration of debt and credit comes from the distribution of links. The results suggest that networks that are more connected and have a high concentration of credit are more resilient to contagion than other types of networks analyzed.

ME-FNL-SC7 18:30 – 19:00 hs Sala C

El clima como sistema complejo: Estocasticidad en la atmósfera y respuesta no lineal al forzamiento solar

Arizmendi F[1],Barreiro M[1],Masoller C[2]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*
[2] *Departamento de Física e Ingeniería Nuclear, Universidad Politécnica de Cataluña*

En los últimos años las herramientas de las redes complejas vienen aportando contribuciones significativas al entendimiento del sistema climático. Como todo sistema complejo, el sistema climático se puede pensar como un conjunto de agentes que interactúan, en donde los agentes son regiones geográficas (nodos) y la dinámica está dada por la evolución de cierta variable de interés, dependiendo del problema a estudiar. Si existe afinidad estadística entre la evolución de dos nodos, se pone un enlace entre ellos. De esta manera, por ejemplo, se construyen redes de temperatura superficial o altura de geopotencial, y se pueden visualizar las regiones más influyentes del planeta viendo el grado de cada nodo, es decir, cuanta fracción de planeta está conectada con cada nodo. En este caso, mantenemos esta visión para estudiar el comportamiento no-lineal de cada región con la idea de buscar información en los posibles patrones espaciales de comportamiento no-lineal. En particular, tomamos dos bases de datos de reanálisis del campo de temperatura superficial (NCEP CDAS1 y ERA Interim) y analizamos la no linealidad respecto al forzamiento solar. Por otro lado, también de gran importancia para la predictabilidad, calculamos la estocasticidad de la temperatura por medio de la entropía. Los resultados muestran gran similitud en los patrones espaciales de no linealidad y estocasticidad, también en ambas bases de datos utilizadas, las regiones con respuesta altamente no lineal corresponden, en general, a regiones de baja entropía y vice versa. Sin embargo, se encuentra una región bien localizada en el África ecuatorial, que tiene tanto alta entropía como respuesta no lineal.

MIÉRCOLES 23

ME-FNL-SC8 14:30 – 15:00 hs Sala C

Modelización de enfermedades transmitidas por vectores: malaria en el Noroeste Argentino

Laneri K[1]
[1] *Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche - CONICET*

En el Noroeste Argentino (NOA) el parásito circulante de la malaria es Plasmodium vivax, cuya característica principal es la de producir recaídas febriles originadas por la infección primaria. Además, el parásito necesita de un tiempo de maduración dentro del mosquito transmisor para poder volver a infectar. La población de mosquitos está a su vez regulada por variables climáticas tales como la temperatura, la lluvia y la humedad. La población humana también cambia debido entre otras causas a las actividades comerciales con los países limítrofes. Este sistema puede modelarse mediante un conjunto de ecuaciones diferenciales estocásticas no lineales acopladas para mosquitos y humanos, con retardo y forzado estacional. Expondré los resultados del ajuste de parámetros y condiciones iniciales de un modelo espacio-estado de ese tipo a series temporales de malaria en el NOA. Mediante técnicas de inferencia estadística se compararán los modelos basados en las diferentes hipótesis con el objetivo de entender el rol que juegan los factores externos e internos en la dinámica de la enfermedad. Se realizarán simulaciones computacionales utilizando los modelos escogidos y se explorará el poder predictivo de los modelos.

ME-FNL-SC9 15:00 – 15:30 hs Sala C

Oscilaciones

Gutierrez J A[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*

Las series temporales epidemiológicas presentan habitualmente oscilaciones autosostenidas. El sarampión por ejemplo, rebrotaba cada dos años, antes de la introducción de la vacuna hacia finales de los '60. Los registros de casos de varicela mostraban picos bien pronunciados y definidos que se correlacionaban con el calendario escolar infantil [1]. Estas enfermedades pueden ser modeladas mediante modelos del tipo SIR (Susceptible-Infectado-Recuperado), los cuales presentan oscilaciones amortiguadas para una dada region del espacio de parámetros del modelo [1]. La introducción de la estacionalidad en la tasa de contagio utilizando la formulación de ecuaciones diferenciales ordinarias puede producir oscilaciones autosostenidas [2,3]. En el presente trabajo se propone una distribución para los tiempos (períodos) vitales distinta de la exponencial, utilizando la formulación alternativa del modelo SIR de ecuaciones integrales de Volterra, cuando el sistema se encuentra en la region de parámetros de oscilaciones amortiguadas. Se muestra que en estas condiciones también se pueden obtener oscilaciones autosostenidas en el tiempo. De esta manera, el solo hecho de introducir un modelo igualmente realista para la sobrevivencia de la población puede producir oscilaciones autosostenidas, sin necesidad de introducir un forzamiento externo estacional en el término de transmisión. $\frac{\partial f}{\partial x}$

[1] Keeling, M.J. and Rohani, P., Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals. Princeton University Press (2007).
[2] Gonçalves, S., Abramson, G. and Gomes, M. F. C., Oscillations in SIRS model with distributed delays, Eur. Phys. J. B 81, 363-371 (2011).
[3] Abramson,G. , Gonçalves, S. and Gomes, M. F. C. , Epidemic oscillations: Interaction between delays and seasonality, arXiv:1303.3779 [q-bio.PE], (2013).

ME-FNL-SC10 15:30 – 16:00 hs Sala C

La mosca durmiente

Cascallares G[1],Drausal P[2],Franco D L[3],Risau Gusman S[1],Gleiser P M[1]
[1] *Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche - CONICET*
[2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*
[3] *Instituto de Investigaciones en Biodiversidad y Medio Ambiente - CONICET*

Todos los organismos contamos con un reloj biológico controlado por grupos de neuronas en el cerebro. Estas neuronas permiten anticipar y responder a cambios cíclicos del ambiente tales como el dia y la noche. Para estudiar este grupo de neuronas en este trabajo desarrollamos e implementamos un dispositivo para medir la actividad locomotora de la mosca de la fruta Drosophila melanogaster. Una de las ventajas de trabajar con Drosophila, es que se conocen los grupos neuronales indispensables para el funcionamiento normal de su reloj circadiano y que se puede alterar la expresion de genes en las neuronas especificas que se desee. Esto permite crear mutantes donde se anula la expresion de proteinas necesarias para el funcionamiento del reloj. Por ejemplo en el mutante Pdf^{01} se anula la expresión del neuropéptido Pigment Dispersing Factor (Pdf), que permite la sincronización de un subgrupo de neuronas del reloj circadiano.

El principal output que se utiliza para analizar el comportamiento circadiano de las moscas es su actividad locomotora. Para realizar mediciones de estas series temporales diseñamos un dispositivo con un sistema para monitorear las moscas. El dispositivo tiene seis camaras web y está totalmente aislado del exterior. Para poder filmar durante las 24 horas cuenta con un sistema de luces led blancas para el día y rojas para la noche, ya que las moscas no son capaces de detectar esta longitud de onda. Utilizando un software de tracking, podemos obtener las trayectorias de varias moscas en forma simultanea. Realizamos mediciones en las que obtuvimos y analizamos las trayectorias de moscas wild-type y moscas mutantes de Pdf con ciclos periódicos de luz y oscuridad y también en oscuridad constante. Vamos a presentar algunos resultados sobre las propiedades de la actividad de las moscas como las distribuciones de movimiento y quietud y vamos a analizar las propiedades estadísticas de sus fluctuaciones.

ME-FNL-SC11 16:00 – 16:30 hs Sala C

Construcción de un emisor de luz estructurada en polarización a partir de un monitor 3D comercial para el estudio de la visión animal

Reves Szemere J[1],Sevlever F[1],Varga J J M[1],Berón de Astrada M[2 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular, FCEyN, UBA*
[3] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*

Los ambientes naturales contienen abundante información en relación al ángulo de polarización que presenta la luz y es enorme el número de especies de animales que, a diferencia de los humanos, utilizan esta información. Sin embargo, poco se entiende sobre cómo procesan y explotan la información de polarización los animales. Esto se debe fundamentalmente a la carencia de una metodología que permita presentar a los animales imágenes controladas en cuanto a variaciones en el estado de polarización de la luz.

En este trabajo modificamos y calibramos un monitor 3D pasivo del mercado (LG-32LA613B) para poder regular el estado de polarización de la imagen de salida. En particular, se analizó la frecuencia de barrido, intensidad, espectro y principalmente se caracterizó el tipo de polarización de la emisión del monitor. Luego, mediante la colocación de una lámina de cuarto de onda para modificar el tipo de polarización emitida (de circular a lineal), pueden generarse imágenes en las que los elementos que las conforman, además de tener contraste de intensidad y color, pueden simular contraste en el estado de polarización de la luz.

JUEVES 24

ME-FNL-SC12 14:30 – 15:00 hs Sala C

Adsorción competitiva de proteínas sobre superficies modificadas con dextrano

Narambuena C[1],Longo G[2],Szleifer I[1]
[1] *Northwestern University, EE.UU.*
[2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET - UNLP*

Presentaremos una teoría molecular para estudiar la adsorción de proteínas sobre superficies cargadas como función de los propiedades de la solución (valores de pH y concentración de sal), concentración y tipo de proteína presentes en solución y la densidad de carga superficial del substrato. También podemos estudiar la adsorción sobre superficies que han sido modificadas químicamente con polielectrolitos fuertes que forman un cepillo. Esta teoría incluye detalles moleculares específicos de las proteínas (estructura 3D del Protein Data Bank), sus grados de libertad traslacional y rotacional como también el equilibrio químico acido-base de sus residuos ionizables. También incluye los grados de libertad conformacionales de la estructura polimérica, y el equilibrio acido-base de sus segmentos ionizables. Sumado a esto, incluye las contribuciones entrópicas de la solución y las interacciones electrostáticas y de volumen de exclusión. Los perfiles de adsorción de las proteínas puras sobre una superficie cargada (no modificada) como función del pH en condiciones de baja concentración de sal, muestra un máximo de adsorción a valores de pH menores al PI. La capacidad de adsorción de la superficie aumenta significativamente cuando es modificada con la estructura polimérica. Ayudados por la teoría molecular nosotros podemos explicar las excelentes propiedades de este tipo de superficies modificadas. Por ultimo mostraremos resultados de la adsorción competitiva entre lisozima y citocromo C en función del pH. La lisozima domina la adsorción salvo a pH bajos, donde predomina la adsorción de citocromo C. La teoría nos puede ayudar a diseñar substratos mas eficientes para la separación de mezclas de proteínas por cromatografía de intercambio iónico.

ME-FNL-SC13 15:00 – 15:30 hs Sala C

Interacción de campos magnéticos débiles y de frecuencias extremadamente bajas con las células vivas: una hipótesis

Makinistian L[1 2]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis*

A pesar de tratarse de un tema controvertido, existe en la comunidad científica un fuerte consenso sobre algunos aspectos de la interacción de los campos magnéticos débiles y de frecuencias extremadamente bajas con la materia viva, a saber: 1) la interacción existe, pues en las últimas décadas se han acumulado cientos de artículos reportando efectos in vitro e in vivo; 2) los mecanismos que subyacen a dicha interacción todavía no están completamente dilucidados; y 3)

existe preocupación en la población en general sobre la posibilidad -aún controvertida- de que dichos campos representen un riesgo para la salud. En este contexto, planteamos la siguiente hipótesis: "Para cada línea celular específica existe una exposición específica a campos magnéticos débiles de frecuencias extremadamente bajas que dispara el proceso de apoptosis". Por sus siglas en inglés, llamamos a esa exposición CSATS ("Cell-Specific Apoptosis Triggering Signal"). Presentamos un argumento que fundamenta dicha hipótesis, abundantes referencias que la respaldan, y una discusión sobre distintos abordajes para su evaluación experimental y sobre las posibles implicancias de que fuera a confirmarse.

ME-FNL-SC14 15:30 – 16:00 hs Sala C

Evidencia termodinámica de la transición al vidrio de Bose en cristales de YBa2Cu3O7-δ maclados

Perez-Morelo D J[1],Osquiguil E[1],Kolton A[2],Nieva G[1],Jung I W[3],Lopez D[3],Pastoriza H[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Center for Nanoscale Materials, Argonne National Laboratory 9700 South Cass Avenue, Building 440 Argonne, IL 60439 USA*

No importa que tan débil y descorrelacionado sea, la presencia de anclaje en un material superconductor siempre tiene un efecto importante sobre las propiedades estáticas y dinámicas de la red de vórtices emergentes a la escala micrométrica. Cuando el desorden está fuertemente correlacionado en una dirección, como ocurre en presencia de maclas, su efecto es aún más dramático, haciendo que toda la red de vórtices se oriente y ancle macroscópicamente en una dirección preferencial, por debajo de una temperatura característica de transición. Como resultado, se espera que la fase de baja temperatura, conocida como Bose glass, apantalle parcial o aún totalmente el campo magnético externo en la dirección perpendicular a las maclas. Aunque varias mediciones de transporte en este tipo de sistemas son consistentes con esta predicción, no existen aún confirmaciones termodinámicas la misma. Mediante mediciones precisas, realizadas con un microoscilador torsional, del torque generado por la magnetización de cristales de YBa2Cu3O7-δ maclados, mostramos evidencia termodinámica de esta transición de fase.

FOTÓNICA Y ÓPTICA

MIÉRCOLES 23

FyO1 14:30 – 14:50 hs Sala D

Sistema de Intercambio Rápido de Filtros

Corbat A[1],Cuenca M[1],von Bilderling C[2],Pietrasanta L[2],Grecco H[2]
[1] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*
[2] *IFIBA, FCEyN UBA*

Al estudiar procesos dinámicos a nivel celular con técnicas de microscopía, surge la necesidad de intercambiar filtros o polarizadores de forma rápida durante la adquisición de imágenes para su posterior análisis. En este trabajo presentamos una rueda de filtros automatizada que forma parte del proyecto SOMA (Sistema de Opto-Mecánica Abierta). Esta rueda de filtros automatizada de bajo costo permite intercambiar filtros en un tiempo menor a los 200 milisegundos. Las piezas son, en su mayoría, fabricadas mediante impresora 3D lo cual brinda versatilidad a la hora de reponerlas y modificarlas. La electrónica se controla desde la computadora mediante una placa Arduino utilizando cualquier lenguaje de programación para enviar instrucciones a través del puerto USB. En este proyecto abierto, todos los planos y códigos de los dispositivos se encuentran disponibles para su descarga(*), permitiendo a cualquier usuario confeccionar su propia versión introduciendo los cambios que considere necesarios para su aplicación.
(*)www.lec.df.uba.ar/soma/
(*)ambos autores colaboraron equitativamente

FyO2 14:50 – 15:10 hs Sala D

Distribución Cuántica de Claves en fibra óptica

López Grande I H[1],Larotonda M A[1 2]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Presentamos una implementación experimental del protocolo BB84 de distribución cuántica de claves criptográficas (QKD). Los protocolos de QKD logran distribuir claves secretas explotando propiedades únicas de los sistemas cuánticos, tales como la indistinguibilidad de estados cuánticos no ortogonales y la no clonación. En el trabajo mostramos el dispositivo experimental desarrollado para realizar QKD en fibra óptica monomodo de telecomunicaciones, el procedimiento de calibración automatizada utilizado y los resultados obtenidos para la distribución de una clave.

El protocolo implementado requiere que el emisor (Alice) pueda preparar qubits codificados en el estado de polarización de pulsos de luz tenue (láser DFB de 1550nm, $0{,}2$ fotones por pulso). Los estados preparados por Alice corresponden a los cuatro estados de polarización de dos bases conjugadas. Alice envía al receptor (Bob) los qubits por un enlace de fibra óptica. Bob debe realizar mediciones proyectivas sobre los qubits recibidos eligiendo aleatoriamente entre bases conjugadas. La detección se realiza con un módulo de conteo de fotones. Finalmente intercambiando información de las bases de emisión y detección utilizadas es posible generar una clave criptográfica binaria.

Debido a la birrefringencia inducida por perturbaciones térmicas y mecánicas en la fibra óptica es necesario realizar un proceso de estabilización activa de la polarización. Con este fin se desarrolló un protocolo de calibración y estabilización del sistema. Alice define los 4 estados de polarización utilizando luz intensa (láser en modo continuo), un controlador de polarización integrado a fibra óptica y fotodiodos en modo fotoconductivo. Por otra parte Bob logra alinear las bases de emisión y detección utilizando un controlador de polarización y el módulo de conteo de fotones. Se muestran los resultados obtenidos para la distribución de una clave con el dispositivo experimental desarrollado.

FyO3 15:10 – 15:30 hs Sala D

Efecto Goos-Hänchen en estructuras ATR con grafeno

Depine R A[1 2],Zeller M A[1 2],Cuevas M[1 3]
[1] *Grupo de Electromagnetismo Aplicado, Departamento de Física, FCEyN, UBA*
[2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

La superficie que separa materiales con signos opuestos de la permitividad eléctrica o permeabilidad magnética soporta ondas superficiales conocidas como polaritones superficiales tipo plasmónicos (PSPs). Estos PSPs no pueden ser excitados

resonantemente por ondas planas debido a que la periodicidad espacial de los PSPs es menor que la periodicidad espacial que podría ser inducida por un fotón incidente sobre la superficie. Por ello, para excitar y detectar PSPs debemos recurrir a técnicas especiales de acoplamiento de fase como la reflexión total atenuada (ATR). Sin embargo cuando la superficie es iluminada por un haz limitado espacialmente, el haz reflejado exhibe efectos no especulares como deformación del perfil, modificación del ancho espacial y desplazamiento lateral, entre otros. El fenómeno óptico en el cual un haz limitado se refleja desplazado de la posición del haz incidente pero contenido en el mismo plano de incidencia es conocido como efecto Goos-Hänchen (GH). Se ha encontrado que el grafeno también soporta modos plasmónicos y que mediante la aplicación de un voltaje externo sus propiedades de transporte pueden ser fácilmente moduladas. En este trabajo veremos como la incorporación de una lámina de grafeno en un sistema ATR formado por materiales dieléctricos permite ajustar e incrementar el deplazamiento GH simplemente aplicando un voltaje externo sobre la lámina sin necesidad de modificar la geometría de la estructura. De esta manera se propone un método alternativo de controlar el desplazamiento lateral, lo cual hace de estos dispositivos plasmónicos especialmente útiles para ser usados en detectores o sensores.

FyO4 15:30 – 15:50 hs Sala D

Redes de relieve con materiales fotosensibles poliméricos funcionalizados con moléculas de azobenceno

Capeluto M G[2],Döppler J F[1],Goyanes S[3],Ledesma S[1]
[1] *Laboratorio de Procesado de Imágenes - Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[3] *Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos - Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

El interés en el estudio y generación de nuevos materiales fotosensibles tiene su fundamento en la gran cantidad de aplicaciones, que van desde la biomimética (en particular para materiales que reaccionan mecánicamente con luz) a las aplicaciones en comunicaciones, láseres, sensores, etc. Recientemente se ha mostrado que es posible generar birrefringencia inducida ópticamente en materiales poliméricos que contienen colorantes derivados del azobenceno. A grandes rasgos, se puede decir que existen dos tipos de materiales sustancialmente distintos desde el punto de vista de la química involucrada: los que son generados por mezclas físicas y los funcionalizados.

El azobenceno consiste en un grupo funcional azo unido a dos anillos fenilos. En general, a través de la sustitución de los anillos por distintos terminales se obtiene una gran variedad de compuestos. Ha sido sugerido que en algunos casos la funcionalización fomenta el fenómeno de transporte de masa que se da al iluminar la muestra con una fuente adecuada. En estos casos en los que hay transporte de masa, se agrega un plus a las posibles prestaciones y el material puede ser usado para aplicaciones donde la variación en superficie sea de interés, por ejemplo, en litografía. En el presente trabajo se estudió la respuesta óptica del material fotosensible poly[1-[4-(3-carboxy-4-hydroxyphenylazo)benzenesulfonamido]-1,2-ethanediyl,sodium salt] (PAZO), un polímero funcionalizado comercial. Este se compone de una molécula fotosensible derivada del azobenceno, unida covalentemente a una matriz polimérica.

En particular se estudió la inducción de birrefringencia y la formación de redes en films delgados de este material. Se observó que además de la formación de una red de birrefringencia, se produce un transporte de masa en superficie que da lugar a la formación de una red en relieve. Se consiguieron modulaciones en relieve de 160 nm y 240 nm al utilizar figuras de interferencia de polarización e intensidad, respectivamente.

También se estudió el efecto de la adición de nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNTs) en la formación de la red. Es de interés el agregado de NTs para estudiar la posibilidad de crear materiales con las propiedades ópticas de la molécula fotosensible, y las propiedades mecánicas y de transporte de los NTs (dureza, conductividad eléctrica y térmica). Se utilizó el colorante Disperse Orange 3 para facilitar la incorporación de los nanotubos. En muestras con nanotubos se lograron modulaciones en superficie de 530 nm. En estas mismas muestras se observaron eficiencias de difracción de hasta el 40 %. Además se observó una diferencia significativa en la eficiencia de difracción respecto a las muestras sin nanotubos, siendo la misma aproximadamente el doble para el mismo tiempo de grabado.

FyO5 15:50 – 16:10 hs Sala D

Nanoscopía de fluorescencia por localización estocástica

Masullo L[1 2],Barabas F[1 2],Stefani F[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Centro de Investigaciones en Bionanociencias*

La microscopía óptica de fluorescencia es ampliamente usada para el análisis de muestras biológicas. Los métodos tradicionales están limitados en su resolución por la difracción de la luz, razón por la cual no permiten discernir detalles de dimensiones menores a 200 nm aproximadamente. En la última década se han desarrollado distintas técnicas [1-5], denominadas nanoscopías de fluorescencia o microscopías de super-resolución, que permiten sobrepasar este límite y obtener

resoluciones un orden de magnitud mayor sin perder las ventajas de la microscopía óptica, en particular, la de seccionado 3D y la posibilidad de estudiar procesos celulares in vivo.

Las mediciones de nanoscopía por localización estocástica consisten en tomar imágenes secuencialmente donde en cada una, solo unos pocos fluoróforos son visualizados, distanciados suficientemente de modo que sus posición puede determinarse con precisión más allá del límite de difracción. El proceso se repite bajo condiciones en las que en cada imagen se visualizan distintos fluoróforos, en distintas posiciones. A medida que se obtienen y analizan imágenes de este tipo, se reconstruye una imagen artificial donde se acumulan todas las posiciones detectadas de fluoróforos, reportando estructuras marcadas con resolución limitada únicamente por el número de fotones usados en cada localización. Típicamente se obtienen alrededor de 500-4000 fotones/fluoróforo dando lugar a imágenes con resolución de 20-40 nm. El número de imágenes individuales necesarias para reconstruir una imagen con súper-resolución depende del nivel de detalle deseado pero ronda alrededor de las decenas de miles.

En el Centro de Investigaciones en Bionanociencias (CIBION) se desarollan técnicas de nanoscopía y se aplican a proyectos interdisciplinarios con distintas instituciones. En particular, el Centro cuenta con un nanoscopio de localización estocástica. En este trabajo se exponen distintos desarrollos realizados en los últimos seis meses que incluyen:

1) La construcción y caracterización de un control de foco por sensado óptico y realimentación a través de un lazo PID.

2) La implementación de la capacidad de realizar imágenes 3D por localización estocástica con astigmatismo de la PSF

3) La implementación de un sistema para realizar imágenes a dos colores.

Además se presentarán los primeros resultados de imágenes de super-resolución obtenidas en el laboratorio.

[1] Rust M. et al. (2006), *Nature Methods*, 3 (10): 793-796.
[2] Bates M. et al. (2007), *Science*, 317 (5845): 1749-1753.
[3] Sharonov A. et al. (2008), *PNAS*, 103 (50): 18911-18916.
[4] Huang B. et al (2008), *Science*, 319 (5864): 810-813.
[5] Dempsey M. et al. (2011), *Nature Methods*, 8: 1027-1036.

FyO6 16:10 – 16:30 hs Sala D

Respuesta Dieléctrica de Sistemas Nanoestructurados Bifásicos

Ortiz G P[2],Rodriguez L A[1],Mochán W L[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura- Universidad Nacional del Nordeste*
[3] *Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México*

La respuesta óptica de compuestos nanoestructurados puede obtenerse de la función dieléctrica macroscópica y de la permeabilidad macroscópica. Si la longitud de onda de interés (rango visible) es mucho mayor que la distancia característica del sistema y las fases no son magnéticas, los efectos magnéticos pueden despreciarse. En sistemas periódicos de dos fases, el período, o el parámetro de red, es una distancia típica del compuesto para comparar con la longitud de onda de los campos que se propagan en el interior del sistema. Dedicamos estre trabajo al problema de la respuesta óptica de sistemas nanoestructurados en los que la morfología y los materiales de las fases pueden ser arbitrarios pero los tamaños de la textura están acotados a por lo menos un orden por debajo de la longitud de onda en el rango del espectro visible.

Empleamos un método recursivo para calcular la respuesta dieléctrica macroscópica de compuestos nanoestructurados que gracias a una implementación modular se puede generalizar fácilmente al problema de dos fases en N dimensiones. Para verificar los resultados de esta nueva implementación empleamos casos diluidos para los que se tienen fórmulas analíticas y el teorema de Keller y/o teoremas similares para sistemas recíprocos, o conjugados en las fases, cuando estas corresponden a permitividades positivas pero proporciones arbitrarias de las fases. Los sistemas con materiales reales dispersivos y disipativos pueden analizarse bien para casos diluidos y eventualmente para algunos casos de concentraciones arbitrarias de las fases mediante el teorema de Keller, en los que su aplicabilidad no es del todo bien entendida.

JUEVES 24

FyO7 14:30 – 14:50 hs Sala D

Antena Fotoconductora en la Banda de los Terahertz

Escobar Mejia A F[1],Bava J A[2 1],Tocho J O[1]
[1] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*

Se denomina *Terahertz* a la radiación electromagnética cuya frecuencia queda limitada por las microondas y por el infrarrojo (10^{11} Hz - 10^{13} Hz). Los métodos de generación y detección específicos para esta región eran desconocidos hasta hace poco tiempo, y es aún hoy, *Terahertz* una de las regiones del espectro menos estudiada.

La generación pulsada de THz se realiza eficientemente utilizando pulsos de luz, de la longitud de onda apropiada, de menos de 1 ps de duración. El pulso láser se absorbe en un semiconductor que forma parte de una antena. Esto crea una densidad de portadores en la banda de conducción que se pueden acelerar en un campo externo e irradiar ondas electromagnéticas a través de un dipolo impreso sobre dicho semiconductor. Esta estructura se conoce como antena fotoconductora (Photoconductive Antenna).

Este trabajo está dedicado a la modelación numérica de la generación de las antenas fotoconductoras tipo *stripline*, analizando la radiación electromagnética en la banda de frecuencias de los THz con los softwares FEKO y CST. FEKO es un simulador computacional del electromagnetismo 3D con fines generales. El software está basado en el Método de los Momentos (MoM), una formulación integral de las ecuaciones de Maxwell. CST es un software para la simulación de campos electromagnéticos en estructuras tridimensionales arbitrarias, mediante el método de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo (FDTD).

FyO8 14:50 – 15:10 hs Sala D

Caracterización eléctrica y electrónica de películas porosas de titania para aplicaciones en celdas solares híbridas

Gonzalez F[1],Perez M D[1]
[1] *Departamento Energía Solar, CNEA*

Recientemente se han demostrado importantes esfuerzos en el área de las celdas solares híbridas de estado solido (CSH). En las mismas se aprovecha la alta versatilidad y flexibilidad de los materiales orgánicos, con la robustez y la capacidad de diseño tridimensional de los materiales mesoporosos. En particular la fabricación de óxidos mesoporosos (estructura tipo "bulk") que presentan una enorme superficie específica (150-2000m2/g) y poros monodispersos de díametro controlado en la escala del nanómetro por combinación de técnicas sol-gel y modelado supramolecular, ha sido ampliamente estudiada. Las CHS ya han sido exitosamente probadas como posibles tecnologías fotovoltaicas, sin embargo las eficiencias resultan relativamente bajas y todavía hay mucho por entender en los mecanismos de conversión lumínica en estos sistemas.

En este proyecto se estudian las propiedades eléctricas y electrónicas de materiales aplicados a este tipo de celdas. En particular se estudian los materiales inorgánicos (titania policristalina mesoporosa) teniendo presente previos estudios de fotocorriente y respuesta espectral, con el fin de poder darle una interpretación a los mismos mediante los parámetros eléctricos y electrónicos obtenidos.

Se prepararon las muestras mediante dip coating con distintas estructuras tridimensionales y a distintos tratamientos térmicos. Las muestras consisten en una membrana densa o mesoporosa (estructura tipo "bulk") de titania. Así como también se realizaron membranas de bicapa (una membrana mesoporosa sobre una densa).

Se realizaron mediciones de impedancia con modelado de circuito equivalente y se extrajeron parámetros eléctricos del mismo, así como también se midieron curvas I-V en altas tensiones. Este último estudio nos permite, mediante la ley de Mott-Gurney, encontrar los parámetros como la movilidad y densidad de trampas, que son buenos candidatos para interpretar los resultados de fotocorriente previos.

FyO9 15:10 – 15:30 hs Sala D

Detección óptica de fonones acústicos coherentes en resonadores optomecánicos de GaAs

Sesin P E[1],Bruchhausen A E[1],Jusserand B[2],Lemaître A[3],Lanzillotti-Kimura N D[3],Fainstein A[1]
[1] *Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Bariloche, Río Negro, Argentina*
[2] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*
[3] *Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, LPN/CNRS, Francia*

Cuando la luz incide sobre un espejo ésta se refleja de acuerdo a los principios básicos de la óptica geométrica. Sin embargo, ocurre un efecto mecánico sobre el espejo mismo ejercido por la luz. Este fenómeno ha motivado una nueva rama en la física: la optomecánica en cavidades. En el contexto del año internacional de la luz, los resonadores optomecánicos han sido galardonados como el último "hito"de la fotónica [1]. Estos sistemas que confinan y amplifican tanto la luz como las vibraciones acústicas en dimensiones nanométricas, permiten un fuerte acoplamiento luz-sonido, abriendo paso al estudio de nuevos fenómenos como la rigidez inducida por luz, el enfriamiento láser hasta el límite cuántico y la emisión estimulada de sonido [2-3].

En particular, las microcavidades semiconductoras con confinamiento fotónico basadas en la familia GaAs/AlAs, han demostrado un desempeño óptimo como cavidades acústicas en el rango GHz-THz [4], constituyendo así resonadores optomecánicos con factores de calidad ópticos y acústicos del orden de 10^5, dando de esta manera la posibilidad de acoplar

fenómenos optomecánicos con optoelectrónicos de forma natural [5-7].
Cuando un semiconductor de "gap directo"es excitado mediante pulsos láser ultra-cortos se producen diversas excitaciones electrónicas y vibracionales en el sistema, que dependen tanto de la energía como de la potencia de excitación. A su vez, estas excitaciones dan lugar a la generación de fonones acústicos coherentes a través de diferentes mecanismos [8], y pueden ser detectados a partir de las modulaciones inducidas en las propiedades ópticas del semiconductor. Este problema, que involucra además complejos efectos de amplificación y confinamiento en una cavidad optomecánica, constituye el principal objeto de estudio en este trabajo.
Reportamos un estudio detallado de reflectividad diferencial resuelta en tiempo en un resonador optomecánico de GaAs, mediante pulsos ópticos ultrarrápidos (~ 1 ps), en experimentos de "pump & probe". La reflectividad óptica del sistema provee información de la variación temporal de la función dieléctrica, debida tanto a la excitaciones electrónicas producidas como a los fonones acústicos generados. El resonador estudiado consiste en una multicapa nanoestructurada epitaxialmente con AlAs/$Al_{0,18}Ga_{0,82}As$ *encerrando* una capa de GaAs de espesor $\lambda/2$, todo sobre un sustrato de GaAs masivo. Además la estructura fue diseñada con un espesor d variable, permitiendo modificar la longitud de onda resonante λ ($d = \lambda/2$) en torno a la energía del "gap"de GaAs, donde ocurren una variedad fenómenos físicos de gran interés.

[1] *http://www.nature.com/milestones/milephotons/pdf/milephotons23.pdf*
[2] Arcizet, O. *et al.*, Nature **444**, 71 (2006).
[3] A. D. OConnel, *et al.*, Nature **464**, 697 (2010).
[4] A. Fainstein, N. D. Lanzillotti-Kimura, B. Jusserand, and B. Perrin, Phys. Rev. Lett. **110**, 037403 (2013).
[5] E. Wertz, L. Ferrier, D. D. Solnyshkov, R. Johne, D. Sanvitto, A. Lemaître, I. Sagnes, R. Grousson, A. V. Kavokin, P. Senellart, G. Malpuech, and J. Bloch, Nature Physics **6**, 860 (2010).
[6] A. Dousse, J. Suffczyński, A. Beveratos, O. Krebs, A. Lemaître, I. Sagnes, J. Bloch, P. Voisin, and P. Senellart, Nature **466**, 217 (2010).
[7] T. Someya, Science **285**, 1905 (1999).
[8] P. Ruello and V. E. Gusev, Ultrasonics **56**, 21 (2015).

FyO10 15:30 – 15:50 hs Sala D

Thorough exploration of optical performance of waveguides made on Cr: LiSAF by femtosecond laser writing.

Biasetti D A[1 2],Biasetti D[3 4 5],Torchia G A[5 6],Di Liscia E J[7]
[1] *Centro Investigaciones Ópticas (CIOp), CONICET - CIC*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) - Universidad Nacional de La Plata - CONICET - CC 16 Suc. 4 (1900) La Plata - Argentina (azzaroni@inifta.unlp.edu.ar, http://softmatter.quimica.unlp.edu.ar)*
[4] *Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de la Plata*
[5] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[6] *Universidad Nacional de Quilmes*
[7] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

We have fabricated waveguides structures in a 1femtosecond laser micromachining with energies from 1 to 7 μJ per pulse and with scanning speed from 15 to 45 μm/s, and also we characterized the optical wave guiding performance using and "end-fire" coupling system. We found good wave guiding qualities for both, TM and TE polarization modes for 2 and 3 μJ as well as acceptable losses according to expecting values in view of technological applications. By other side, a high resolution μ-luminescence spatial mapping of the cross-section waveguides was performed, corresponding to the Cr^{+3} ion $^4T_2 \rightarrow {}^4A_2$ vibronic transition, in order to investigate in a thorough way the induced stress that leads to refractive index variation. A complete summarizes of influence of micromachining parameters on both optical guiding and spectroscopic emission is reported.

FyO11 15:50 – 16:10 hs Sala D

Medida de la concentración de nanopartículas metálicas en sistemas coloidales mediante espectroscopía de extinción

Muñetón Arboleda D[1],Santillán J M J[1 2],Scaffardi L B[1 3],Schinca D C[1 3]
[1] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[3] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

El auge de la fabricación de sistemas coloidales de nanopartículas metálicas mediante la ablación láser, está en aumento. Esto se debe al alto grado de pureza de las suspensiones obtenidas, ya que no es necesaria la presencia de agentes reductores. Sin embargo, la información de la concentración de este tipo de muestras posee una gran incertidumbre, debido

al poco control que se tiene en el punto exacto del enfoque y con esto, el tamaño exacto del cráter generado en el material ablacionado y la cantidad de material desprendido.

En este trabajo se propone un método cuantitativo para determinar la concentración de nanopartículas metálicas que están en suspensión coloidal. El método se basa en la técnica de espectroscopía de extinción óptica. A partir del ajuste teórico del espectro de extinción del sistema coloidal, se puede construir una relación entre los parámetros teóricos determinados por el ajuste y la densidad numérica de la ley de Lambert-Beer. El método es aplicado para la medida de la concentración de suspensiones coloidales de plata en agua y de níquel en n-heptano que fueron obtenidas a partir de ablación láser de pulsos ultracortos.

FyO12 16:10 – 16:30 hs Sala D

Asamblea de División

PARTÍCULAS Y CAMPOS

MARTES 22

PC1 14:30 – 15:15 hs Sala E

Extensive Air Showers detection opens opportunities for detecting fast radio transient events at IAR

Tueros M[1]
[1] *Instituto Argentino de Radioastronomía*

The Instituto Argentino de Radioastronomia is pushing forward the design of a new, fast digital multi-pixel receiver on one of its 30m antennas for the detection of extensive air showers generated in the atmosphere by Ultra High Energy Cosmic Rays. This detector will work in the L-Band close to the hydrogen line (1.4GHz) with a 100ns time resolution and a projected 35-50K system temperature, making it suitable for many radioastronomical observations that require good time resolution such as Fast Radio Bursts, Giant Radio Pulses, follow up observations of Gamma Ray Bursts and pulsar search and characterization, as well as for uses in other fields. In this contribution we would like to present the project characteristics and planned capabilities to the community, in order to identify possible collaborations not only in Cosmic Ray, Gamma Ray and Neutrino physics but also for the use of this new detector in other fields.

PC2 15:15 – 15:40 hs Sala E

LAGO: Midiendo rayos cósmicos en américa latina

Sidelnik (Colaboración LAGO) I P[1]
[1] *Departamento de Física de Neutrones, Centro Atómico Bariloche, CONICET, Instituto Balseiro, UNCuyo*

LAGO (Latin American Giant Observatory) es un observatorio de rayos cósmicos extenso, que consta de una red de detectores Cherenkov en agua instalados a distintas altitudes y latitudes a lo largo de América Latina. Estos sitios cubren un amplio rango de rigidez geomagnética y de absorción atmosférica (dada por las distintas altitudes). Esta red de detección está diseñada para medir la evolución temporal del flujo de radiación a nivel del suelo con extremo detalle.

El proyecto LAGO está orientado a realizar investigación básica en tres direcciones: fenómenos de alta energía, climatología espacial y radiación atmosférica a nivel del suelo. Este observatorio se encuentra operado por la Colaboración LAGO, una unión de más de 30 instituciones proveniente de diez países que resultan en una colaboración no centralizada. Entre uno de sus principales objetivos se encuentra el desarrollo de física de astropartículas en américa latina.

En esta charla describiré el estado actual y las perspectivas futuras de este proyecto latinoamericano.

PC3 15:40 – 16:05 hs Sala E

Producción de neutrinos de Majorana en el LHeC

Duarte L[1],González-Sprinberg G A[2],Sampayo O A[3] [4]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Ingenieria, Universidad de La Republica, Montevideo, Uruguay*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*
[3] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*
[4] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata*

Neutrinos de Majorana han sido presentados como una posible solución al problema de las diferencias de masa entre los neutrinos estándar y los otros fermiones, a través del conocido mecanismo seesaw. Este mecanismo genera mezclas tan pequeñas con las particulas ordinarias que cualquier manifestación de estos neutrinos indicaría la presencia de física mas alla del seesaw, que puede ser modelada por medio de operadores efectivos [1]. En este trabajo [2] investigamos la posibilidad de detectar la existencia de neutrinos de Majorana en el Large Hadron-Electron Collider (LHeC), un colisionador electrón-protón en el CERN. Modelando las interacciones del neutrino de Majorana con un lagrangiano efectivo, estudiamos los estados finales $l_j^+ + 3jets$ ($l_j \equiv e, \mu, \tau$) que -debido a la violación del número leptónico- son una señal clara de la presencia de neutrinos de Majorana intermedios. Presentamos nuestros reultados para la sección eficaz total en función de la masa del neutrino pesado, los acoplamientos efectivos y la escala de la nueva física. También presentamos las regiones de descubrimiento del neutrino de Majorana en función de su masa y los acoplamientos efectivos. Nuestros resultados muestran que el LHeC sería capáz de descubrir neutrinos de Majorana con masas menores a 700 GeV y 1300 GeV, para haces de elecrones de $E_e = 50$ GeV y $E_e = 150$ GeV respectivamente.

[1] F. del Aguila, S. Bar-Shalom, A. Soni and J. Wudka, Phys. Lett. B670, 399-402, (2009).
[2] L. Duarte, G. A. González-Sprinberg, O. A. Sampayo, Phys. Rev. D91 053007 (2015), arXiv:1412.1433

PC4 16:05 – 16:30 hs Sala E

Asamblea de División

PC5 17:00 – 17:45 hs Sala E

Materia fuertemente interactuante en condiciones extremas

Scoccola N[1]
[1] *Departamento de Física Teórica, CAC, CNEA.*

De acuerdo con el Modelo Standard, los quarks interactúan entre sí a través de los gluones, es decir los bosones mediadores de la teoría cuántica de campos que describe las interacciones fuertes, la Cromodinámica Cuántica (QCD). En condiciones normales los quarks están confinados formando los hadrones. Se espera que al incrementar la temperatura y/o la densidad la materia hadrónica sufra una transición del estado en que los quarks están confinados hacia un "plasma de quarks y gluones". Sin embargo, dada la dificultad teórica que presenta el tratamiento de la QCD en el régimen no perturbativo, los detalles precisos de las fases existentes y las transiciones respectivas son aún inciertos. Cabe destacar que la comprensión del diagrama de fases de QCD es de gran importancia por sus aplicaciones en cosmología, astrofísica y la física de las colisiones de iones pesados relativistas. En esta charla presentaremos una breve descripción del conocimiento que actualmente se tiene de dicho diagrama de fases. La influencia de campos magnéticos intensos en el comportamiento de la materia fuertemente interactuante también será discutida.

PC6 17:45 – 18:10 hs Sala E

Energía en Electrodinámica Escalar: formalismo simpléctico y espacio de fase covariante

Rubio M E[1],Reula O[1]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

A partir de un formalismo simpléctico para teorías de campos en espacios curvos [1, 2, 3], se obtiene una expresión covariante para la energía conservada en Electrodinámica Clásica Escalar, recuperando las cantidades conservadas (no covariantes) presentes en la literatura [4].

Este formalismo consiste en tomar una variedad diferencial de dimensión infinita, en la que cada punto representa una solución de las ecuaciones de campo con cierto decaimiento en infinito. Sobre esta variedad es posible definir una estructura presimpléctica, la cual resulta degenerada para movimientos a lo largo de las direcciones de gauge de la teoría. Una noción de simetría puede ser formulada en estos términos, y obtener expresiones para las respectivas cantidades conservadas. En particular, este formalismo puede ser aplicado a Relatividad General y reobtener así expresiones para la enegría ADM y 4-momento de Bondi en infinito [1].

Finalmente, se discute la funcionalidad de este formalismo para dar un criterio de estabilidad dinámica de agujeros negros [5], mediante el cual es posible definir una energía canónica conservada y definida positiva para las perturbaciones.

[1] A. Ashtekar; L. Bombelli and O. Reula. *The Covariant Phase Space of Asymptotically Flat Gravitational Fields*. In Mechanics, Analysis, and Geometry: 200 Years After Lagrange., edited by M Francaviglia, 1?18. Elsevier Science Ltd, 1991.

[2] C. Crnkovic and E. Witten. *Covariant description of canonical formalism in geometrical theories*. Newton's tercentenary volume, cds S.W Hawking and W. Israel. Cambridge University Press, 1987.

[3] C. Crnkovic. *Symplectic Geometry of the Covariant Phase Space*. Class. Quant. Grav. 5, 15571575. 1988.

[4] R. Wald. *General Relativity*. The University of Chicago Press. Chicago and London. 1984.

[5] S. Hollands and R. Wald. *Stability of Black Holes and Black Branes*. Communications in Mathematical Physics, vol. 321, N° 3. 2013.

PC7 18:10 – 18:35 hs Sala E

Teorías modificadas de gravedad teleparalela en el esquema de Born-Infeld

Vattuone N[1],Fiorini F[1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

En este trabajo se estudió un tipo de teoría modificada de la gravedad con el objetivo de regularizar las singularidades a las que lleva inevitablemente la Relatividad General. Esta teoría se construye sobre la base del esquema de Born-Infeld utilizado para regularizar el electromagnetismo. En trabajos anteriores, se aplica dicho esquema en el marco de las teorías teleparalelas de la gravedad, obteniéndose resultados positivos para regularizar la cosmología. A fin de estudiar las soluciones tipo agujero negro en el esquema de Born-Infeld, se propone un modelo de gravedad en D=1+1, el cual lleva a una simplificación del problema, pero conservando aspectos importantes del mismo. Se obtuvieron las ecuaciones de movimiento de tal modelo en el régimen de bajas energías, las cuales resultaron análogas a su contraparte en más dimensiones. En particular, se estudió el modelo cosmológico al que lleva la acción de Born-Infeld, el cual resulta ser regularizado para cierta elección de los parámetros de la teoría, al reemplazar la singularidad inicial del Big Bang por una etapa inflacionaria de extensión infinita hacia el pasado, tal como ocurre en 3+1 dimensiones.

PC8 18:35 – 19:00 hs Sala E

Holografía con estados excitados en AdS/CFT

Martínez P J[1],Botta Cantcheff M[1],Silva G[1]
[1] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

Se estudió la prescripción de Skenderis y van Rees (SvR) para el cálculo de funciones de correlación de operadores locales en teorías de campos conformes mediante el uso de métodos holográficos dentro del marco de la dualidad AdS/CFT. Se desea comprobar si la inserción de fuentes sobre las regiones de signatura euclídea de la teoría de gravedad en esta prescripción se corresponden con estados distintos del fundamental o para perturbaciones del equilibrio térmico en la teoría de campos dual. Esta hipótesis se confirma para todas las geometrías estudiadas en el trabajo, aunque los estados generados por este mecanismo pertenecen a un subconjunto reducido de todos los posibles estados de una teoría de campos conforme. Hecho esto se intenta determinar a qué estados excitados de la teoría conforme se está llegando mediante este mecanismo y se discute si este puede generalizarse para abarcarlos a todos. Para esto se compara la prescripción SvR con la de Kaplan, dado que en esta última es más fácil escribir holográficamente estados excitados de la teoría conforme.

SESIONES DE PÓSTERES

ASTROFÍSICA

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

1. Código numérico para simulaciones hidrodinámicas con simetría esférica en Relatividad General

Morales S[1],Vucetich H[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata*

En este trabajo presentamos un código numérico para simulaciones hidrodinámicas con simetría esférica en Relatividad General con coordenadas de Lagrange. Este código está basado en el de S. Yamada, con algunas mejoras que proponemos para simplificar la implementación de las condiciones de contorno. Además presentamos un sistema de ecuaciones para resolver analíticamente la zona central de la estrella, con el fin de tratar debidamente las variaciones bruscas de variables en un entorno del centro de la estrella, que en la descripción de Lagrange es un punto singular. Los resultados obtenidos permiten eliminar algunos de los errores numéricos que surgen al realizar simulaciones dinámicas de estrellas de neutrones.

2. Distribuciones de probabilidad para segmentos de series temporales de conteos a tiempos discretos

Sevilla D[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

En este trabajo se presentan dos algoritmos para el cálculo de la probabilidad de segmentos de series temporales de conteos a tiempos discretos. Las distribuciones de probabilidad son calculadas mediante combinatoria, y pueden ser aplicadas a la detección de anomalías, especialmente para casos en que el número promedio de cuentas es bajo y las presuntas variaciones son débiles. Las distribuciones obtenidas son aplicadas a simulaciones, y los resultados comparados con los obtenidos de la función autocorrelación.

3. Ecuación de estado para modelos de atmósferas de helio puro de enanas blancas ultra-frías

Rohrmann R D[1]
[1] *Instituto de Ciencias Astronómicas, de la Tierra y del Espacio*

Las enanas blancas son el producto más común de la evolución estelar. Consisten en un fósil estelar sin reacciones nucleares, cubierto de material que sobrevivió a episodios de pérdida de masa. Existen alrededor de 20.000 conocidas actualmente [1], de las cuales cerca del 87 % poseen atmósferas de hidrógeno, seguidas por un 8 % compuestas de helio sin rasgos de H o elementos más pesados. En las atmósferas de helio puro con temperaturas efectivas próximas a 4000 K, la transición entre las regiones superficiales de baja densidad a las regiones profundas con completa ionización y degeneración electrónica, permanece sin una descripción rigurosa.

En años recientes se han hecho avances considerables en el estudio de fluidos de H/He en el régimen de degeneración parcial. Para helio fluido se alcanzaron presiones de 100 Giga-Pascales en experimentos de compresión por láser [2], y se predijo una transición metal/no-metal cerca de 1 g/cm^3 por medio de simulaciones de dinámica molecular cuántica (QMD) [3]. Por ahora, sin embargo, los métodos QMD no resuelven sistemas de partículas con estados de energía excitados y son por lo tanto inaplicables en modelos de atmósferas de enanas blancas.

En este trabajo se describe la utilización de un modelo de helio fluido basado en la complementación de dos métodos, un modelo de minimización de la energía libre de Helmholtz para el régimen no-degenerado y un modelo tipo Thomas-Fermi para la región degenerada, con una adecuada interpolación entre ambos para la región de transición. Se presentarán resultados de su aplicación en modelos de atmósferas ultra-frías, calculados en equilibrio hidrostático y resolviendo en forma rigurosa el transporte de energía por radiación, convección y conducción.

[1] Kleinman et al., Astrophys. J. Suppl. 204 (2013) 5
[2] Eggert et al., Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 124503
[3] Kieztmann et al., Phys. Rev. Lett. 98 (2007) 190602

4. El medio interestelar en dirección al remanente de supernova Puppis A

Reynoso E[1],Cichowolski S[1],Walsh A[2]
[1] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[2] *International Centre for Radio Astronomy Research, Curtin University, Australia*

A lo largo de sus vidas, las estrellas de masas al menos 8 veces mayores que la del Sol, expulsan materia en forma de vientos supersónicos formando cáscaras en expansión. Debido a su gran masa, el colapso gravitatorio es inevitable y estas estrellas mueren estallando como supernovas. En la explosión, las capas externas son expulsadas a velocidades de decenas de miles de km/s y sólo sobrevive el núcleo compacto convertido en estrella de neutrones. El material expulsado avanza sobre el medio circundante formando una segunda cáscara en expansión compuesta por la masa de la estrella y el gas externo comprimido y calentado por la onda de choque, conocido como *remanente de supernova*. Esta cáscara evoluciona en un medio previamente evacuado y eventualmente alcanza la cáscara creada por el viento de la estrella precursora. En este trabajo estudiamos el medio interestelar alrededor del remanente de supernova galáctico Puppis A utilizando observaciones propias de alta resolución en la línea de 21 cm del hidrógeno neutro, en las líneas de 18 cm del oxhidrilo y en el continuo de radio. Estas observaciones se complementan con mapas a distintas frecuencias del infrarrojo, extraídas de archivos públicos, para detectar las zonas de polvo chocado y polvo creado durante la explosión. A través del análisis de los espectros de absorción sobre el remanente de supernova y de las estructuras encontradas en emisión, se deduce la distancia a la fuente y se puede hacer una estimación de su comportamiento tridimensional. Puppis A tiene la particularidad de ser una fuente extensa (aproximadamente 1 grado de diámetro), lo que permite estudiar detalles a lo largo del frente de choque, y de estar ubicada al borde del plano galáctico, circunstancia que parece haber tenido un rol crucial en su evolución. Las observaciones que se presentan en este trabajo nos permiten caracterizar el medio interestelar en el cual se expande este remanente de supernova.

5. Esquemas de Paralelización del Monte Carlo AIRES

Dominguez L[1],Aguilera G[1],Nieto L[1],Iozzo R[1],Bertinat J[1],Sedoski A[2],Garavano S[2],Bevilacqua R[2],Melo D[2],Andrada M B[2]
[1] *Departamento de Computación de Alta Prestación - CNEA*
[2] *Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas, CONICET-UNSAM-CNEA*

En este trabajo introducimos diferentes esquemas de paralelización implementados en el programa AIRES (AIR-shower Extended Simulations), en orden a realizar simulaciones sin el algoritmo de thinning, en clusters de HPC. El stack de particulas de AIRES fue modificado para definir una nueva estructura permitiendo su paralelización con librerias de MPI. Adoptando esta nueva estructura, tres diferentes estrategias de paralelización fuerón implementadas, acorde a como las partículas almacenadas en los stacks se transfieren a los diferentes nodos de trabajo: 1) Transferencia basada sobre la cantidad de partículas almacenadas, 2) Transferencia basada sobre la energía de las partículas almacenadas, y 3) Transferencia basada sobre la energía de las partículas almacenadas con decisiones acordes a las caracteristicas de las partículas cuando estas son núcleos atómicos. Como parte de este trabajo presentamos una comparación entre los resultados obtenidos con la versión paralelizada de AIRES que brinda mejor prestación y la versión original del programa, considerando los perfiles longitudinales y laterales de lluvias verticales correspondientes a primarios de Fe con $10^{16,75}eV$. Finalmente incluimos en este trabajo un análisis de la prestación que posee cada táctica de paralelización, considerando simulaciones de lluvias verticales de Fe con energías comprendidas entre $10^{15,75}eV$ y $10^{18,75}eV$.

6. Estudio analítico sobre super-rotación en Venus

Vigh C D[1 2],Mayochi M[2],Minotti F[1 2]
[1] *Instituto de Fisica del Plasma*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Venus presenta en su atmósfera a unos 100 km de altura de su superficie; vientos que circundan el planeta aproximadamente en cuatro días terrestres mientras que la duración de un día venusino equivale a 243 días terrestres. A este fenómeno se lo llama super-rotación. Si bien este fenómeno es conocido de hace varias décadas y existen numerosos trabajos, tanto teóricos como observacionales; el origen y mecanismo de la dinámica de estos vientos super-rotantes no está completamente explicado. En este trabajo nos proponemos estudiar y ponderar la importancia de las causas que generan esta dinámica atmosférica en forma general y su aplicabilidad a otros objetos similares como es el caso de Titán, utilizando un modelo analítico sencillo. Asimismo investigaremos el rol del flujo transterminador como agente de transporte de cantidad de movimiento entre capas de la atmósfera venusina a distintas alturas.

7. Explorando la parametrización CSS de materia de quarks dentro de estrellas híbridas en el contexto de modelos NJL

Contrera G A[1 2],Orsaria M G[3 4],Ranea-Sandoval I F[3]
[1] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata*

[4] *CONICET*

El descubrimiento de pulsares como J1614-2230 ($1{,}97 \pm 0{,}04\, M_\odot$) y J0348+0432 ($2{,}01 \pm 0{,}04\, M_\odot$) impuso nuevas restricciones a las ecuaciones de estado con las que se pretende describir la materia en el interior de las estrellas de neutrones. Considerando una ecuación de estado de materia hadrónica para bajas densidades y una de materia de quarks para altas densidades, analizamos la posibilidad de que exista una transición de fase de primer orden entre ambas. En el marco de este modelo, exploramos la parametrización CSS, según la cual la velocidad del sonido en la fase de quarks es independiente de la densidad. Los resultados preliminares de esta investigación, muestran que para los modelos Nambu-Jona-Lasinio (NJL) con interacciones locales, dicha parametrización resulta ser una buena aproximación, obteniéndose estrellas híbridas con un núcleo pequeño de materia de quarks pura. Sin embargo, para las extensiones no locales del modelo NJL esta parametrización resulta no aplicable, obteniéndose en este caso estrellas compactas sin núcleos de quarks.

8. Medición de la no-linealidad de dos tipos de tubos fotomultiplicadores en el Observatorio Pierre Auger

Sato R[1],Bilen A[2]
[1] *Observatorio Pierre Auger, Malargüe, Argentina*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo*

Caracterizamos la no-linealidad [1] de dos tipos de tubos fotomultiplicadores, uno de los cuales es actualmente utilizado en los tanques Čerenkov del detector de superficie (SD) del Observatorio Pierre Auger [2], mientras que con el otro se busca ampliar el rango dinámico de cada tanque implementando ambos en conjunto, ya que este último posee un fotocátodo de superficie efectiva mucho menor que el primero y se espera entonces que sature a señales de mayor intensidad. Consideramos las señales de tres fuentes: el ánodo (canal de baja ganancia) y el último dínodo (canal de alta ganancia) [3] del tubo fotomultiplicador más grande , y el ánodo del más pequeño. Con esto, caracterizamos los regímenes de linealidad y no-linealidad de cada fuente correlativamente, y verificamos que el tubo fotomultiplicador pequeño amplía el rango dinámico de las tres fuentes entendidas como un solo detector.

[1] David S. Barnhill (2005), *Composition Analysis of Ultrahigh Energy Cosmic Rays Using the Pierre Auger Observatory Surface Detector*, Ph.D. Thesis, University of California: Los Angeles.
[2] C. Bonifazi, for the Pierre Auger Collaboration, Proc. 33rd ICRC, Rio de Janeiro (2013).
[3] D. Veberič, for the Pierre Auger Collaboration, Proc. 33rd ICRC, Rio de Janeiro (2013).

9. Potencial de discriminación de la masa de rayos cósmicos entre $10^{17,25}$ y $10^{19,45}$ eV considerando los perfiles de producción de muones registrados con AMIGA

Andrada M B[1 2],Melo D G[2],Etchegoyen A[2],Botti A M[2],Figueira J M[2],García B[2],González N[2],Josebachuili M[2],Ravignani D[2],Sánchez F[2],Tapia Casanova A[2],Wundheiler B[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas, CONICET-UNSAM-CNEA*

En este trabajo se estudió la posibilidad de discriminar la masa de los rayos cósmicos entre primarios pesados (núcleos de hierro) y primarios livianos (protones) a partir de un arreglo de contadores de muones, utilizando la profundidad atmosférica de máxima producción de muones, X^{μ}_{max}. Se utilizaron lluvias simuladas con los modelos hadrónicos más modernos, y se consideró un arreglo de contadores de muones similar al de AMIGA, en el Observatorio Pierre Auger. Se analizaron los perfiles de producción de muones de las lluvias en el rango de energías comprendido entre $10^{17,25}$ y $10^{19,45}$ eV, para diferentes ángulos cenitales. Se evaluó, lluvia a lluvia, el perfil longitudinal de producción de muones en la atmósfera y los perfiles aparentes en la superficie y bajo tierra, considerando, en primer lugar, la detección de todos los muones que arriban al suelo y, posteriormente, teniendo en cuenta el tamaño finito y posicionamiento de los contadores de muones en el arreglo. Se evaluaron los factores de mérito entre los X^{μ}_{max} de cada distribución, en función de la energía, ángulo cenital y modelo hadrónico, y se hizo una comparación con la distribución del perfil longitudinal de producción de muones para establecer su capacidad para discriminar primarios de protón y hierro, en el rango de energías considerado en este trabajo. Los factores de mérito obtenidos para las distribuciones de X^{μ}_{max} bajo tierra son similares a los que se obtienen al considerar el perfil longitudinal de producción de muones, pero menores que los derivados de las distribuciones de profundidad atmosférica donde la lluvia desarrolla el máximo número de partículas, X^{EM}_{max}. Al considerar el tamaño finito de los detectores de superficie asociados a los contadores y emular su respuesta, se observó un deterioro en los factores de mérito obtenidos. Se encontró que esto se debe a la aparición de fuertes fluctuaciones en las distribuciones de X^{μ}_{max} y que es necesario refinar los métodos de ajuste de las mismas a fin de corregir esta falencia. A altas energías, la exclusión de los muones que impactan cerca del eje de la lluvia incrementa la capacidad de separación entre primarios de hierro y protón.

10. Probing cosmic ray detection at GHz frequencies using a 30m radiotelescope

Borghi Orué M P[1],Tueros M[2]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto Argentino de Radioastronomia*

Recently, radio detection has been proposed as one of the most promising techniques to instrument the next generation of UHECR observatories. This technique would exploit the GHz radio emission of the air ionized by the passage of the UHECR cascade to track the longitudinal development of the cascade in the atmosphere. A successful implementation of this technique would allow the estimation of the UHECR energy and incoming direction as it is currently done with the UV fluorescence technique used in the Pierre Auger Observatory but with the advantage of having nearly a 100 % duty cycle and little dependence on atmospheric condition.

Laboratory measurements of the radio emission originating from an ionized air plasma left by the passage of a high energy electron beam, indicated that a UHECR cascade would emit enough radiation in the GHz frequency range to be detectable by system with a small (2-5m) dish antenna and commercial 'off the shelf'electronics. Unfortunately, none of the experimental efforts conducted for its detection on the field has been successful, rising doubts on either the interpretation of the accelerator measurements or on the scaling employed to go from laboratory conditions to a real UHECR cascade.

We propose to use the IAR 30m radio-telescope to search for signals compatible with UHECR cascades with unprecedented sensitivity, in order to determine the intensity of the radio emission from particle cascades or at least set an upper limit. In this article we show the sensitivity to UHECR cascades and event rate that a 4 pixel detector mounted in the antenna focus would have.

11. Pulsar Radio Observations at IAR I

Gancio G[1],Tueros M[1],West P[2]
[1] *Instituto Argentino de Radioastronomia*
[2] *British Astronomical Association*

The present work describes the implementation of a low cost digital receiver based on "software defined radio"system used to make radio observations of pulsating stars at the antenna I of the Instituto Argentino de Radioastronomía.

Thanks to new data acquisition technologies, this type of receivers can be configured with programs on personal computers, allowing great flexibility when defining their use. We present the programs developed for observation and further processing of pulsar data in the radio continuum, giving the opportunity to do observations of low intensity pulsars and millisecond pulsars. We tested the system with several observations of pulsars at 1413 MHz. The measured pulsars period is then compared to those previously cataloged.

12. Testeando Modelos de inflacion alternativos al modelo estándar con datos de Fondo Cosmico de Radiación

Villalba M[1],Landau S[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Un problema no resuelto en el modelo cosmológico estándar, es el origen de la formación de las estructuras a gran escala como galaxias y cúmulos de galaxias. La transición de un estado cuántico simétrico a un estado no simétrico mediante un proceso que no rompe dicha simetría se asume de forma implícita. Sin embargo, no es posible encontrar en la literatura una explicación detallada de este proceso responsable de la transición del régimen cuántico al regimen clásico. Por esta razón, Daniel Sudarski y sus colaboradores, desarollaron una propuesta conocida como la hipotesis de çolapso auto-inducido", que intenta tratar este problema. En este esquema, el colapso de la función de onda del campo inflatón, es el responsable de generar anisotropia e inomogeneidad en todas las escalas. En el presente trabajo, se estudian los efectos de introducir dicha hipotesis en las predicciones de la temperatura y polarización del Fondo Cósmico de Radiación (FCR). Para realizar dichas predicciones es necesario modificar codigos numericos standard como CAMB, COSMOMC y CosmoSIS. Las modificaciones propuestas, se basan en realizar el cáculo del espectro de potencias primordial, agregando nuevos parametros provenientes de los modelos de colapso. Los resultados obtenidos podràn ser comparados con las observaciones recientes del FCR.

13. Universo emergente como una interacción en el sector oscuro

Sánchez G. I E[1],Santillán O P[2]
[1] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

La idea del trabajo es contar un poco sobre unos modelos de Universos Emergentes (son modelos alternativos al modelo del Big bang) sin singularidad inicial. Estos modelos permiten describir la aceleración inicial del universo en la etapa inflacionaria, así como también exhiben una fase de de-Sitter a tiempos tardíos. Por otro lado, también contar un poco sobre modelos que permiten interacción entre la materia oscura y la energía oscura. El objetivo final del trabajo es mostrar como una interacción particular, en el sector oscuro, permite obtener un modelo de Universo emergente.

BIOFÍSICA Y MODELADO DE SISTEMAS BIOLÓGICOS

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

14. Actividad antifúngica en extractos alcohólicos de hojas y semillas de papaya

Micheletti L M[1],Bertoluzzo S M R[1],Becchio V[1],Ramirez Iglesias A[1],Bertoluzzo M G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Los compuestos bioactivos de tejidos vegetales son una fuente natural de antifungicidas. El objetivo de este trabajo es describir in vitro la actividad antifúngica de extractos etanólicos de hojas y semillas de papaya verde. Para ello, se recolectaron las muestras de material vegetal y se secaron a 55 grados centígrados en un horno. Posteriormente se machacaron en un mortero para reducir el tamaño de las partículas. Se determinó el contenido de humedad por gravimetría. Se prepararon extractos alcohólicos considerando distintos tiempos de extracción (24 y 48 hs) y distintas proporciones de sólido solvente (1:8 y 1:10). La extracción de los compuestos bioactivos se realizó utilizando etanol en agitación constante. A continuación se filtró y centrifugó durante 30 minutos y se evaporó el alcohol remanente en un rotavapor. Se analizó la presencia de alcaloides disolviendo una parte del extracto en ácido clorhídrico diluido mezclando y filtrando. El filtrado se analizó con los reactivos de Dragendorff y Wagner. Para determinar la presencia de flavonoides se utilizó el test de Shinoda. La presencia de triterpenos se determinó disolviendo una porción del extracto en un mililitro de cloroformo y agregando un mililitro de anhídrido acético a lo largo del tubo de ensayo y dejándolo en reposo bajo refrigeración. La aparición de colores rojo, rosa, verde o azul en la interfase al agregar una o dos gotas de ácido sulfúrico se consideró una prueba positiva. Se utilizaron los extractos para determinar su efectividad antifúngica ante hongos extraídos de frutas en descomposición. Se cultivaron por estrías estos hongos en agar papa dextrosa durante cuatro a siete días a temperatura ambiente. La inhibición del crecimiento micelial se determinó cortando discos de 5 mm de diámetro del extremo de una colonia de hongos y ubicándolos en el centro de una caja de Petri con agar papa dextrosa, conteniendo 20 mg por mililitro de extracto de hojas y semillas de papaya. Los discos se incubaron a temperatura ambiente. Cuando el cultivo control colonizó completamente la superficie del agar, se midió con un vernier el crecimiento radial de los cultivos con los distintos extractos. Los resultados se expresaron como porcentaje de inhibición haciendo el cociente entre los diámetros en el medio con extracto y el del medio control, sin extracto. El contenido de proteínas en las semillas fue menor que en las hojas lo cual se deba probablemente al contenido de quinasas provenientes del látex, lo que hace que este tejido actúe como mecanismo de defensa de la planta. El mayor rendimiento se produjo con el mayor tiempo de extracción, 48 hs y la mayor dilución 1 en 10. El análisis fitoquímico reveló la presencia de compuestos con actividad antibacteriana y anti fúngica, es decir, alcaloides, triterpenos, flavonoides y saponinas en los extractos de hojas. Sin embargo, en los extractos de semilla se evidenció la presencia de triterpenos y saponinas pero no de alcaloides o flavonoids. El extracto de hojas exhibió el espectro de acción más amplio mientras que el de semillas mostró un ligero retardo en el crecimiento de hongos comparado con el medio control.

15. Análisis de la actividad óptica y asimetría quiral de cristales de tartrato de sodio y amonio

Locret M[1],Bertoluzzo S m R[1],Bertoluzzo M G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Los compuestos que tienen un solo estéreocentro existen como dos isómeros que son imágenes especulares (enantiómeros). Los enantiómeros tienen idénticas propiedades físicas a excepción de la dirección en la que giran el plano de la luz polarizada. Cuando un compuesto quiral que contiene un único esterocentro se obtiene en el laboratorio partiendo de reactivos aquirales, los dos enantiómeros se forman en igual proporción, se dice que el producto es una mezcla racémica. Los enantiómeros son estereoisómeros que son imagen especular uno del otro. La separación de una mezcla de enantiómeros se llama resolución de una mezcla racémica. Louis Pasteur lo hizo separando con pinzas cristales de tartrato de sodio y amonio de quiralidad opuesta. Kestner había observado que entre los grandes cristales de ácido tartárico que fabricaba, aparecían a veces pequeñas agujas cristalinas semejantes al ácido oxálico, y lo denominó paratartárico o racémico, para recordar que se originaba en la uva. Pasteur descubrió que en los tartratos todas las facetas están inclinadas hacia la derecha, mientras que los paratartratos presentan dos tipos de cristales, unos con facetas inclinadas hacia la derecha y otros con facetas inclinadas hacia la izquierda. Una de ellas desvía la luz hacia la derecha, y la otra hacia la izquierda; si se la mezcla, las dos desviaciones se anulan y la solución es entonces ópticamente neutra. De esta manera Pasteur había descubierto la disimetría molecular y había realizado la síntesis del ácido racémico. Pasteur había concebido la idea de una estrecha relación entre las propiedades ópticas y la vida. Para él, el universo era un conjunto disimétrico y estaba convencido de que la vida era una función de esta disimetría. Presentía también que todas las especies vivientes, en su estructura y en sus formas exteriores, eran en un comienzo funciones de la disimetría cósmica. El objetivo del presente trabajo es la obtención de cristales de

sales de ácido Tartárico y la resolución de la mezcla racémica, como una introducción al estudio de la actividad óptica y la quiralidad. Para ello se trabajó con ácido tartárico, amoníaco al 28 por ciento, carbonato de sodio y agua destilada. La solución obtenida se dejó en reposo, agregando cada 2 días entre 1 y 1,5 ml de amoníaco, durante 2 semanas, al cabo de las cuales se obtuvieron cristales de aproximadamente 1cm, los cuales se analizaron en cuanto a la forma y la propiedad de cada uno de ellos con respecto a la desviación de la luz polarizada. Luego se separaron los cristales y se redisolvieron, midiendo el poder rotatorio de la nueva solución con ayuda de un polarímetro. Unas soluciones racémicas de ácido tartárico se dejaron durante un mes incubadas con levadura, al abrigo de la luz y a temperatura ambiente. Posteriormente al ser observadas con el polarímetro, presentaron rotación del plano de polarización de la luz, indicando así la resolución de la mezcla racémica.

16. Análisis de la conservación de la energía en el circuito circulatorio y su relación con la presión arterial

Orioli J[1],Bertoluzzo S M R[1],Petrocelli F[1],Bertoluzzo M G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Una bomba básicamente es una máquina que transfiere energía mecánica a un fluido, para hacerlo fluir. Así, el corazón es una bomba que mueve la sangre a través del sistema circulatorio del organismo. Las paredes de las arterias tienen una considerable elasticidad y se expanden y contraen cada ciclo de bombeo. Cuando el corazón se contrae, la presión sanguínea de las arterias aumenta, mientras que cuando se relaja, la presión sanguínea decrece. La presión máxima se denomina sistólica y la mínima diastólica. La presión sanguínea de una persona comprende la medición de la presión de la sangre sobre las paredes arteriales. Esto se hace en general con un esfigmógrafo. Se utiliza un puño inflable para interrumpir temporalmente el flujo sanguíneo. Lentamente se libera la presión del mango. Cuando la presión en el mango es ligeramente inferior a la presión sanguínea máxima, la sangre empieza a fluir a través de la arteria con cada latido de corazón, tan pronto como aparecen los latidos se mide la presión, que se informa como sistólica. A medida que se libera más aire del mango, la sangre fluye con más uniformidad, hasta que los latidos no se perciben, la presión en este punto es la presión diastólica. En el presente trabajo se analiza, a partir del principio de conservación de la energía, el papel de la gravedad en la circulación sanguínea de una persona en posición horizontal y para una persona erguida. Para ello se les tomó la presión a un grupo de jóvenes estudiantes por el método auscultatorio y con ayuda de tensiómetros digitales, en distintas situaciones, previo consentimiento informado. Los resultados se tabularon y analizaron comparando los obtenidos por ambos métodos, manual y automático. La técnica manual se realizó colocando un esfigmomanómetro de mercurio en el brazo y auscultando el latido en la arteria interna del brazo con un fonendoscopio. El automático con un tensiómetro digital. Los resultados más confiables fueron los del método ausculatorio comparados con obtenidos mediante los tensiómetros digitales de muñeca. Teniendo en cuenta la energía potencial gravitatoria por unidad de volumen en la toma de la presión arterial, no resultan confiables los valores obtenidos con los manguitos de muñeca, por lo que no son recomendables para el auto-control de la presión arterial.

17. Cálculo de la polarizabilidad eléctrica de un macroión tipo varilla de longitud finita. Consideración de los efectos de borde.

Bertolotto J A[1],Roston G B[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se describe un método para calcular la polarizabilidad eléctrica de un macroión cilíndrico de longitud L sumergido en una solución acuosa de electrolito 1-1. Se aplica la ecuación de Poisson-Boltzmann para determinar la distribución de potencial y carga alrededor del macroión. Esta distribución se ve afectada al aplicar un campo eléctrico en la dirección del eje de la varilla. Para campos eléctricos débiles, tanto la carga como el potencial, se distribuyen de manera que el exceso de carga y potencial con respecto a las correspondientes a campo eléctrico nulo, se consideran funciones lineales del campo eléctrico. Se obtiene la ecuación diferencial para el exceso de potencial. En ausencia de campo eléctrico, se emplea como condición de contorno que el potencial es nulo sobre una esfera de radio R, cuyo centro coincide con el punto medio del macroión. Se propone como solución de la ecuación diferencial un desarrollo en serie de una expresión producto de una función radial y polinomios de Legendre. Finalmente se calcula la carga en exceso y la polarizabilidad eléctrica del sistema y se analiza el efecto de la longitud del macroión y de la fuerza iónica del medio sobre los valores calculados.

18. Cambios de conformación en GLP-1 y en EXENDIN-4 en distintos medios, modelización mediante Dinámica Molecular

Monachesi S N[1 2],Grigera J[2 3],Donnamaria M C[1 4]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Centro de Química Inorgánica, CONICET-UNLP*
[4] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Se estudia la hidratación del Glucagon-like peptide-1,(GLP-1) y del Exendin-4 (EX4) en soluciones acuosa (PH=7,neutro) y fisiológica (PH=5,3,ácido), considerando sus estados de protonación. El interés en estas hormonas radica en sus propiedades gluco-regulatorias relacionadas con controles de diabétes y obesidad. El GLP-1, proteína de mamíferos, de 30 aminoácidos (AA),presenta más de la mitad de homología con el EX4, de 39 AA presente en la saliva del lagarto de Gila. En mamíferos, el EX4 se liga al mismo receptor que el GLP-1, siendo en plasma más efectivo que éste. Los sistemas se modelizan en condiciones normales de T y P, con Dinámica Molecular-DM-(Gromacs) que ha probado ser una herramienta útil en la predicción de propiedades de biomoléculas en solución. Los estados de protonación se calculan con el programa PROPKA online. Mediante la desviación cuadrática media (RMSD) de los C alfa se verifica la convergencia y estabilización de las dinámicas. Se supone que el solvente simula el entorno de la proteína y que los sistemas modelizados por DM´s, en individuos sanos deben estar en agua, y en individuos diabéticos, en solución fisiológica. En solución fisiológica se utiliza una DM de contraiones- iones Na+ y Cl- remplazando moléculas de agua-. De las conformaciones finales se ve que en individuos sanos el GLP-1 debería presentar cambios en sus terminaciones. Cambios que en medio ácido el GLP-1 no permite y que si admite el EX4, siendo éste un argumento de porqué este compuesto en diabéticos es más efectivo. MCD y JRG son Investigadores de la CICPBA y del CONICET respectivamente. JRG es Profesor emérito de la UNLP. SNM es doctorando de la FCE-UNLP. Los autores agradecen apoyo de CONICET y UNLP. MCD agradece a la CICPBA subsidio de I y D.

19. Caracterización de las propiedades de entrada-salida de información de sistemas capaces de generar respuestas transitorias frente a estimulación sostenida en señalización celular

Alonso L[1],Colman Lerner A[1],Ventura A C[1]
[1] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*

Se conoce como adaptación a la habilidad de un sistema de responder frente a un estímulo y luego volver a su estado original. Esta propiedad es fundamental en varios procesos de señalización celular para que la célula pueda adaptarse a cambios en su entorno garantizando su supervivencia. Algunos ejemplos son las redes de quimiotaxis en bacterias y células eucariotas, sensado de gradientes, y sistemas sensoriales y neuronales. Existen dos grandes grupos de redes de señalización capaces de generar este comportamiento, ambas requieren un proceso inhibitorio. En uno de esos grupos, la inhibición está dada por la propia respuesta del sistema, cerrando así un feedback negativo (NFBL, negative feedback loop). En el otro grupo, la inhibición es controlada por la señal externa, se trata de un IFFL, incoherent feedforward loop. Diferentes trabajos en la literatura comparan las propiedades de estas dos topologías, con el objetivo de diseñar protocolos que permitan elucidar el sistema de adaptación subyacente. En este proyecto estudiamos modelos de señalización generadores de pulsos, entre ellos redes NFBL e IFFL, encontrando que sus propiedades de entrada-salida de información y el rango de estímulos para los cuales la respuesta de estos sistemas es dosis-dependiente (es decir, su rango dinámico) constituyen una propiedad esencial para distinguir qué red de señalización es la responsable de una respuesta tipo pulso.

20. Caracterización del comportamiento dieléctrico de diferentes líneas celulares durante la fase de herida correspondiente a un ensayo de herida-cicatrización empleando la técnica de espectroscopía de impedancia eléctrica celular

Giana F E[1 2 3],Bellotti M I[3],Bonetto F J[1 2 3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Los ensayos de herida-cicatrización se emplean comúnmente para analizar la migración y proliferación celular *in vitro* [1]. Cuando las células se cultivan sobre un arreglo de microelectrodos biocompatibles, es posible inducir la herida celular a través de la aplicación de una corriente eléctrica relativamente intensa y luego monitorear el proceso de cicatrización por medio de la técnica de espectroscopía de impedancia eléctrica celular (ECIS, Electric Cell-substrate Impedance Sensing) [2]. Si bien el procedimiento tradicional se enfoca sólo en el análisis de la fase de cicatrización, recientemente se ha desarrollado una técnica que permite obtener mediciones espectrales de impedancia eléctrica durante la fase de herida, lo cual brinda información acerca de la dinámica de la muerte celular inducida por campos eléctricos elevados [3]. En este trabajo se utilizó dicha variante del ensayo de herida-cicatrización para determinar experimentalmente la variación temporal de la impedancia del sistema durante la fase de herida, empleando dos líneas celulares diferentes, a saber, las líneas MDCK II (células epiteliales normales de riñón canino) e IOBA-NHC (células epiteliales normales de conjuntiva humana). Se caracterizó el comportamiento eléctrico de ambos tipos celulares por separado y de mezclas controladas de los mismos. Además, se halló una correlación empírica entre la impedancia espectral del sistema a bajo y alto voltaje, y se encontraron diferencias importantes entre los valores de los parámetros de la correlación correspondientes a células MDCK e IOBA, lo cual podría emplearse para realizar una discriminación entre ambos tipos celulares.

[1] Környei Z., Czirók A., Vicsek T. and Madarász E. *J. Neurosci. Res.* 61 (2000), 421-9
[2] Wegener J., Keese C. and Giaever I. *Exp. Cell Res.* 259 (2000), 158-66

[3] Bellotti M., Giana F. and Bonetto F. *Meas. Sci. Technol.* 26 (2015), 085701

21. Caracterización estructural del ácido poligalacturónico a partir de parámetros helicoidales en distintos

Guidugli S P[1],Esteban C[1],Villegas M[1],Grigera R[2],Benegas J[1]
[1] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*
[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

Se presenta en este trabajo los resultados de un estudio de las propiedades conformacionales del ácido péctico (poli(1?4)-?-D-galacturónico). El estudio se realizó mediante simulaciones de dinámica molecular (DM) de un decámero del ácido péctico (en estado neutro y estado cargado) a 300 K utilizando como solvente explícito moléculas de agua y de DMSO. La simulación se realizó en todos los casos por un tiempo total de 100ns, usando el paquete de DM Gromacs. Para evaluar la flexibilidad se analizó los enlaces glicosídicos y los parámetros helicoidales locales (haciendo uso de longitudes de enlaces y ángulos fijos, así como conformaciones anillo silla). Un análisis preliminar indica que las hélices en 21 y 31 parecen ser preferenciales formas helicoidales regulares para este decámero en solución.

22. Desarrollo y Validación de un Dispositivo para la Medición de Latencias de Respuestas para Experimentos Neurolingüísticos.

Barrera Lemarchand F U[1 2],Kaczer L[1],Bavassi L[1 2]
[1] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El aprendizaje de nuevas palabras ha sido identificado como uno de los elementos distintivos de las capacidades cognitivas humanas; este no se circunscribe únicamente a la niñez, sino que se produce de forma continua en la edad adulta. En esta línea de investigación se aspira a determinar los mecanismos que permiten que una nueva palabra sea almacenada y evocada eficientemente durante el habla o la escritura. Para ello, se busca realizar mediciones simultáneas del tiempo de respuesta (latencia) frente a la presentación de estímulos, en sincronía con un electroencefalógrafo (EEG).

En el presente trabajo se diseñó un dispositivo que permite determinar el inicio de la vocalización de palabras (*voice key*). Este sistema posibilita la medición de latencias de respuesta, y adosado al EEG, el estudio de la sincronización del proceso del habla con las series temporales neurofisiológicas. Para la construcción del dispositivo se elaboró un micrófono, seguido de un filtro que permitió extraer la envolvente de su señal; y se utilizó un microcontrolador Arduino para determinar un umbral de detección apropiado.

Se vio que el sistema cuenta con retraso temporal de a lo sumo 3.5 milisegundos, lo cual constituye un requisito para su posterior sincronización con el EEG. Se realizó un experimento de validación del dispositivo comparando los tiempos de respuesta con valores tabulados para una serie de dibujos que debían ser nombrados por los participantes.

23. Determinación de la contante de equilibrio de la unión proflavina-ADN empleando el dicroísmo lineal eléctrico reducido

Corral G M[1],Bertolotto J A[1],Ibarra R[1],Bustos H D[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se desarrolla un método para determinar la constante de unión ADN-colorante. Como aplicación de este método se analiza la interacción ADN-proflavina. Se emplea el método matricial de la mecánica estadística para estudiar la interacción de macroiones con pequeñas moléculas para obtener la relación entre un factor de unión de la interacción colorante-ADN versus la constante de equilibrio de la unión. Por otro lado se realizan determinaciones experimentales del dicroísmo lineal eléctrico del complejo proflavina-ADN en dos longitudes de onda, en las bandas de absorción del colorante y del ADN. También se realizan mediciones de las absorbancias del complejo proflavina-ADN para las longitudes de onda antes mencionada. Estas determinaciones experimentales, el método y la teoría desarrollados permiten obtener la contante de equilibrio de la interacción proflavina-ADN.

24. Determinación de la tasa de fijación de proflavina sobre ADN mediante diálisis de equilibrio

Corral G M[1],Bertolotto J A[1],Sardiña W M[1],Fassi Á M[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se estudia la tasa de fijación de la interacción ADN-proflavina mediante diálisis de equilibrio. Los experimentos de diálisis de equilibrio se realizan con un equipo de diálisis en pequeños volúmenes diseñado, construido y calibrado en nuestro laboratorio. La determinación de la cantidad de colorante libre y ligado, se realiza a través de medidas de absorbancia

de la solución, a una longitud de onda adecuada para ello. Se analizan la varias fuentes de error, tales como: (i) la adsorción de solutos al aparato de diálisis, principalmente a membranas; (ii) la desigual distribución de ligando libre entre el compartimiento de la macromolécula y el buffer, como una consecuencia de: (a) tiempo finito de diálisis, (b) efecto Donnan a bajas fuerzas iónicas. Se determinan los efectos de los errores sobre los parámetros de unión. Se determinan las curvas de fijación experimental. Se aplica el método matricial de la mecánica estadística, teniendo en cuenta la exclusión de vecinos, para obtener teóricamente la fracción de sitios de la red ocupados por monómeros. Se ajusta la relación teórica, que representa la isoterma de fijación, con cada curva experimental. Se las analiza para extraer parámetros característicos del sistema, tales como número de sitios y constantes de fijación.

25. Dinámica de las corrientes excitatorias e inhibitorias en el hipocampo

Arribas D[1],Pardi B[2],Marin-Burgin A[2],Morelli L[1]
[1] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Investigació n en Biomedicina de Buenos Aires - CONICET*

El hipocampo es una estructura del cerebro cuyo funcionamiento está estrechamente vinculado al establecimiento de la memoria y a la representación del espacio. En el hipocampo, como en todo el cerebro, las neuronas envían información en impulsos eléctricos y se comunican entre sí mediante sinapsis. En el cerebro, existen neuronas excitatorias e inhibitorias que activan o inhiben la actividad de las neuronas con las que se conectan. Ante la llegada de un estímulo, se activan tanto neuronas excitatorias como inhibitorias y cada neurona integra ambos tipos de sinapsis. Es el balance de ambas lo que determina si la neurona se activa, generando un potencial de acción como respuesta a un estímulo. Además, a diferencia de en casi todo el resto del cerebro, en el hipocampo existe neurogénesis adulta. Por lo tanto, presenta neuronas excitatorias de diversas edades madurativas. Las neuronas que nacen en el adulto siguen una secuencia precisa de maduración neuronal a medida que generan nuevas conexiones. Esta secuencia de maduración da lugar a una diferencia en el balance entre excitación e inhibición que reciben las neuronas inmaduras, y esto las hace más proclives a activarse ante un estímulo que las neuronas maduras. En este trabajo caracterizamos y modelamos las corrientes excitatorias e inhibitorias en neuronas del hipocampo empleando datos experimentales. Utilizamos mediciones electrofisiológicas realizadas en neuronas maduras e inmaduras del hipocampo de ratón cuyo patrón de estimulación consiste en trenes de pulsos periódicos a diferentes frecuencias. Ante la llegada de cada estímulo se miden las corrientes excitatorias e inhibitorias evocadas en la neurona observada. Utilizando un modelo de éstas corrientes, ajustamos los datos para cuantificar las escalas temporales que las caracterizan. Comparamos los tiempos y magnitudes de la excitación y la inhibición en neuronas maduras e inmaduras. Caracterizamos también, la variabilidad de las corrientes tanto entre diferentes pulsos del tren en una individual como a nivel poblacional. Además, realizamos modelos del tipo Hodgkin-Huxley que incluyen las corrientes sinápticas excitatorias e inhibitorias y los contrastamos con los experimentos

26. Efecto de campos magnéticos intermitentes de frecuencias extremadamente bajas sobre una línea celular de melanoma

Makinistian L[1 2],Manzur M J[3],Campos L[3],Castro M[3],Álvarez S E[3]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biológicas San Luis (UNSL-CONICET) y Área de Biología Molecular (UNSL)*

En las últimas décadas ha aumentado el interés en los potenciales efectos de las radiaciones no-ionizantes sobre los organismos vivos. Ejemplos de estas radiaciones son las generadas por las líneas de alta tensión y, en general, por todos los artefactos alimentados por la red de suministro eléctrico (electrodomésticos, computadoras, etc.). En el rango de las frecuencias extremadamente bajas (¿300 Hz), y dada su ubicuidad, la frecuencia de 50 Hz es de particular interés y, efectivamente, en la literatura se hallan reportes de efectos de campos de 50 Hz intermitentes sobre diversos parámetros de la fisiología celular. En este trabajo presentamos resultados preliminares de experimentos en los que se evaluó la viabilidad de cultivos de la línea celular Sk-Mel2 (melanoma humano) tras exponerlos durante 15 hs. a campos senoidales intermitentes. A diferencia de lo que es usual en la literatura, utilizamos campos inhomogéneos (valor máximo aproximado de 1 mT) generados por un solenoide, y también fuimos variando la frecuencia fundamental (entre 48 y 52 Hz) y el patrón de intermitencia a lo largo de las 15 hs. de exposición. Nuestros experimentos sugieren que radiaciones en el mismo rango espectral que las generadas por las líneas de distribución de energía eléctrica afectan en forma negativa la viabilidad de las células Sk-Mel2 utilizadas en nuestros experimentos. Esto podría tener implicancias en relación a la posibilidad de que las líneas de distribución de energía eléctrica representen un riesgo para la salud.

27. Estudio de la interacción entre defensinas humanas y membranas bacterianas modelo mediante simulaciones de dinámica molecular

Balatti G E[1],Martini F[2],Pickholz M[1]
[1] *Instituto de Nanobiotecnología. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.*
[2] *Instituto de Química y Metabolismo del Fármaco, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires.*

Las defensinas son péptidos catiónicos clave del sistema inmune innato, siendo éste la primera barrera de defensa natural del organismo ante agentes foráneos potencialmente dañinos. Al igual que otros péptidos catiónicos, las defensinas son capaces de desorganizar y desestabilizar la membrana bacteriana, destruyendo así a la bacteria. Se cree que el mecanismo por el cual lo logran es a través de la interacción electrostática con los componentes de carga eléctrica negativa presentes en la membrana bacteriana.

A fin de estudiar a nivel molecular esta interacción péptido-membrana, hemos realizado simulaciones de dinámica molecular (MD) con modelos de grano grueso o *coarse-grain* (CG), que permiten simular escalas de tiempo prolongadas simplificando el sistema modelado. Utilizamos *MARTINI* como campo de fuerzas, en combinación con la red elástica *ElNeDyn*. ElNeDyn añade resortes elásticos al *backbone* proteíco, otorgándole estabilidad estructural adicional al péptido. Mediante este modelo indagamos los efectos de la concentración proteíca y de la fuerza iónica sobre la interacción entre la defensina humana 1 (hBD-1) y membranas modelo como 1-palmitoil-2-oleoilfosfatidilcolina (POPC) y 1-palmitolil-2-oleoil-fosfatidilglicerol (POPG). POPG es un fosfolípido comunmente presente en membranas bacterianas, en tanto que POPC se localiza en células eucariotas.

Con el objetivo de validar el modelo CG, realizamos simulaciones MD atomísticas con distintos campos de fuerza, ajustando la constante de fuerza del sistema de red elástica a fin de que coincida con los perfiles de desviación cuadrática media (RMSD) y fluctuación cuadrática media (RMSF) obtenidos de los modelos atomísticos. Las simulaciones nos permiten demostrar que hBD-1 se encuentra esencialmente localizado en la interfase agua-lípido, tanto para membranas formadas por POPC como las formadas por POPG. Sin embargo, la interacción es más específica con ésta última.

El trabajo demuestra que el modelo CG con el campo de fuerzas MARTINI sumado a la utilización de la red elástica ElNeDyn permite reproducir satisfactoriamente el comportamiento de la defensina a escala molecular. Esto representa un primer paso para entender el efecto diferencial que las defensinas ejercen sobre distintas cepas bacterianas probióticas, con el fin último de aportar al desarrollo de mejores alimentos probióticos.

28. Estudio por dinámica molecular de proflavina hemisulfato en solución

Campo M G[1],Corral G M[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se estudia el comportamiento en solución de la proflavina hemisulfato utilizando el método de Dinámica Molecular Clásica. Se utiliza el paquete de simulación GROMACS. La topología de las moléculas se basa en el campo de fuerzas Amber99, y como solvente se usa el agua SPC/E. La distribución de cargas se calcula mediante el análisis Mulliken con el módulo dft de NWChem. El sistema consta de una molécula de proflavina doblemente protonada, dos iones de hidrógenosulfato y 2557 moléculas de agua. Se simulan 2 ns del sistema, luego de lo cual se analiza el comportamiento de la proflavina y el hidrógenosulfato mediante el estudio de las funciones de distribución radial, parámetros angulares internos, puentes de hidrógeno (frecuencia, distribuciones temporales), y coeficiente de difusión. Se analiza el comportamiento del agua por la presencia de estas moléculas, tanto en el aspecto estructural (parámetros de orden orientacional y radial) como el dinámico (coeficiente de difusión, vida media puentes de hidrógeno, entre otros). El estudio permite caracterizar el comportamiento de la proflavina en solución, con la perspectiva de utilizar este modelo, a futuro, para analizar la interacción de esta molécula con el ADN.

29. Estudios de hidratación en membranas lipídicas: Clasificación de las moléculas de agua próximas a los átomos que componen la bicapa.

Alarcón L[1],Sierra B[1],Morini M[1],Pedroni V[1],Appignanesi G[1],Disalvo A[2]
[1] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*
[2] *Centro de investigaciones y Tranferencia de Santiago del Estero, Universidad Nacional de Santiago del Estero*

Nuestros estudios en la hidratación de membranas lipídicas han dejando en evidencia que las moléculas de agua hidratan no solo los grupos polares de los lípidos, sino que también penetran a través de las cadenas de alcanos que componen dichas moléculas. Con el fin de caracterizar estos sistemas lipídicos, hidratamos bicapas compuestas por moléculas de dipalmitoilfosfatidilcolina (DPPC) y estudiamos diferentes parámetros, como fluctuaciones de densidad, tiempos de residencia y orientación de las moléculas de agua sobre la superficie de las monocapas, además de calcular parámetros típicos en membranas como el área por lípido y número de moléculas de agua por lípido. Además, discriminamos las moléculas de agua que se encuentran rodeando a las moléculas lipídicas, clasificándolas de acuerdo a sus distancias (y tiempos de residencia) a los diferentes átomos que componen el lípido. Estos estudios se realizaron tanto en fase líquida como en fase gel.

30. Experimentos Point-FCS en ovocitos de Xenopus laevis para estimar el coeficiente de difusión intracelular del calcio.

Villarruel C L[1],Ponce Dawson S[1]
[1] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

La versatilidad y universalidad del calcio como agente señalizador se basa en la diversidad de distribuciones espacio-temporales que la concentración de este ión puede desplegar. Una comprensión profunda de las señales de calcio requiere por lo tanto la combinación de observación y modelado. Las técnicas ópticas y los dyes fluorescentes de calcio proveen una herramienta no invasiva para estudiar la dinámica de las señales intracelulares de calcio. Los ovocitos de X. laevis son un modelo donde se ha podido observar una enorme variedad de señales intracelulares, desde aquéllas muy localizadas hasta ondas que se propagan por toda la célula. Para que la combinación de observación y modelado sea útil es necesario contar con valores confiables (idealmente, medidos in situ) de ciertos parámetros biofísicos. En particular, es de vital interés conocer el coeficiente de difusión del calcio dentro de las células. La Espectroscopía por Correlación de Fluorescencia (FCS) es una técnica óptica comúnmente usada para estimar coeficientes de difusión. En este trabajo mostramos los resultados obtenidos al aplicar esta técnica en solución y ovocitos de X. laevis usando Fluo-8 como dye de calcio.

31. Fraccionación del ADN mediante cromatografía en gel y caracterización con dicroísmo lineal eléctrico reducido y electroforesis

Bertolotto J A[1],Tomás K G[1],Corral G M[1],Bustos H D[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

Se diseña, construye y pone a punto un equipo de cromatografía en gel para obtener fracciones de fragmentos de ADN. El equipo consta de una columna de cromatografía de 90 cm de largo y 2,5 cm de diámetro con gel Sepharose 4B con colector de fracciones automático. Todo el sistema funciona a 5° C dentro de una heladera exhibidora. Este equipo se emplea para la fraccionación del ADN sonicado con el objetivo de obtener muestras de fragmentos de ADN suficientemente monodispersos. La caracterización de las muestras se realiza mediante dos técnicas: (a) análisis de las curvas de relajación del dicroísmo lineal eléctrico y (b) electroforesis en gel.

32. Impacto Ambiental de cable subterráneo de 132 kV

Bertini E[1],Yamin Turbay C E[1],Belmonte F[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

El presente trabajo consiste en el cálculo de la Intensidad de Campo Eléctrico, Intensidad de Campo Magnético y Radiointerferencia, generados por el proyecto: Vínculo de Transporte de Energía Eléctrica consistente en un cable subterráneo de 132 kV entre la Estación Transformadora de Potencia (ET) Estática Sur y la ET Independencia, de la Ciudad de San Miguel de Tucumán. El mismo fue solicitado oportunamente por la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica de Tucumán (EDET SA) como parte de la documentación necesaria para gestionar la aprobación de una obra de ampliación del Sistema Interconectado Nacional (SIN) de Energía Eléctrica. El procedimiento de cálculo utilizado suministra los resultados requeridos por los Informes de Impacto Ambiental, según las exigencias de las Resoluciones N° 77/98 y 15/92 de la Secretaría de Energía y 1725/98 del ENRE.

33. Influencia del Ciclo Circadiano en la Toma de Agua por Raíces

Blengino Albrieu J L[1],Rubio Cebada R A[1],Reginato J C[1],Tarzia D[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[2] *Departamento de Matemática- Facultad de Ciencias Empresariales-Universidad Austral*

Se examina la toma de agua por raíces de cultivos en una situación idealizada, con una aproximación para situaciones como aquellas encontradas para plantas creciendo en volúmenes fijos de suelo, como en macetas. Se utiliza un modelo de toma de agua y crecimiento de raíz acoplados, el cual es un modelo unidimensional para el flujo y toma de agua por un sistema radical creciendo uniformemente distribuido en el suelo dado por Blengino Albrieu et. al. (doi:10.1016/j.apm.2014.11.042). Para modelar la influencia de la duración del ciclo diurno se modifica la función de toma por un factor de valor 1 durante el ciclo diurno y 0 durante el ciclo nocturno, con transición C_2. Se observa la toma en la zona crítica a partir de la cual comienza el estrés hídrico. Se puede observar una mayor eficiencia en la toma de agua efectiva a medida que la duración del ciclo diurno disminuye.

34. Inmovilización de enzima catalasa por gelificación ionotrópica

Micheletti L M[1],Bertoluzzo S M R[1],Locret M[1],Micheletti L M[1],Bertoluzzo M G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

El uso de biocatalizadores para llevar a cabo biotransformaciones es un área de la Biotecnología en continua expansión. Un aspecto clave del proceso es el uso del catalizador (célula o enzima) en un sistema continuo que permite extender el uso del mismo en el tiempo dando como resultado una disminución de los costos del proceso y otras ventajas como una mayor pureza del producto y mayor productividad. Los biocatalizadores inmovilizados son enzimas, células u organelos (o combinación de ellos) confinados o localizados en cierta región definida del espacio, con retención de su actividad catalítica y, si es necesario, de su viabilidad, y que pueden ser usados de modo repetido y continuo. Para ello es necesario formar

una fase sólida dispersa, macroscópica, de alta densidad y catalíticamente activa, dentro de, o en contacto con, un medio reactivo líquido libre de biocatalizador. Las características de la fase sólida son tales que el transporte de reactivos hacia y desde el biocatalizador está gobernado por difusión exclusivamente. Por la resistencia al transporte difusional se establecen en la partícula gradientes de concentración o de pH, con lo que el ambiente que rodea a la partícula de biocatalizador inmovilizado difiere grandemente del seno de la fase líquida. Los tratamientos a los que son sometidas tanto las células como las enzimas libres que serán inmovilizadas afectan en cierto grado la actividad. Si bien es deseable, no es necesario que se retenga el 100 por ciento de la actividad del biocatalizador libre, pero, para mantener la rentabilidad del proceso, debe alcanzarse un valor que no debe ser menor al 25 por ciento. Es necesario saber cómo afecta el método de inmovilización la estabilidad del biocatalizador, y por ende la extensión de su uso repetido. En este trabajo se estudiará la inmovilización de enzima catalasa por gelificación ionotrópica, con el fin de emplearlas en la descomposición del peróxido de hidrógeno. Para obtener catalasas fúngicas se preparó un fermentador de 200ml con un medio básico conteniendo: 8 por ciento de glucosa, 0.3 por ciento de peptona, 0.05 por ciento de nitrato de sodio, 0.1 por ciento de fosfato de potasio. A continuación se le agregó 20ml de solución conteniendo las esporas de hongos producidos en frutas en estado de descomposición. Se lo dejó incubando durante 72hs en un agitador magnético. A continuación se medió la actividad enzimática y la concentración de enzima por el método Biuret. Para optimizar la oxigenación del cultivo se prepararon erlenmeyers con 100ml de medio básico, glucosado, y micelio húmedo, obtenido previamente en el fermentador, al que se le agregó peróxido de hidrógeno como fuente de oxígeno. Para la inmovilización de la enzima se utilizó una solución de alginato de sodio al 3 por ciento a la que se le agregó el extracto con enzimas obtenido en los reactores. Esta solución se hizo gotear en una solución de cloruro de calcio obteniéndose en poco tiempo esferas de 3 mm de diámetro con una alta carga enzimática por entrampamiento directo. Se midió la producción de oxígeno al colocar estas esferas en peróxido de hidrógeno al 2 por ciento obteniéndose resultados levemente inferiores a los obtenidos con la enzima libre.

35. Interacción dipolar entre dominios en monocapas lipídicas con coexistencia de fases

Rufeil Fiori E[1],Wilke N[2],Banchio A J[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

Una basta cantidad de monocapas importantes tanto tecnológica como biológicamente presentan coexistencia de fases, generalmente caracterizada por dominios discretos formados por lípidos en una fase ordenada "sólida" dispersos en una fase continua y más desordenada de líquido expandido. Un modelo experimental simple y ampliamente usado para las membranas biológicas son las monocapas de Langmuir, a la cuales se les puede modificar de manera controlada su composición y estado de fase.

Para lípidos neutros, las interacciones entre dominios son de naturaleza dipolar, y usualmente esta interacción es modelada como un dipolo puntual en el centro de un área excluida. Esta aproximación no tiene en cuenta que la interacción efectiva entre dominios proviene de una densidad superficial dipolar en exceso que conllevan los dominios, siendo así sólo un buen modelo para dominios pequeños y distantes entre sí.

En este trabajo investigamos la estructura de monocapas con coexistencia de fases en la interfase agua/aire. Para esto implementamos simulaciones de dinámica Browniana teniendo en cuenta las interacciones de densidad superficial dipolar, y realizamos experimentos con monocapas de mezclas binarias a diferentes proporciones de distearoilfosfatidilcolina (DSPC) y dimiristoilfosfatidilcolina (DMPC). Estudiamos la función correlación de pares como función de la fracción de área condensada, y a través de ésta obtenemos el valor de densidad dipolar de la monocapa.

36. Inversión de la rotación óptica de sacarosa

Petrocelli F[1],Bertoluzzo M G[1],Orioli J[1],Bertoluzzo S M R[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

La inversión de la rotación óptica ocurre cuando la sacarosa es hidrolizada originando glucosa y fructosa. En esta reacción están presentes la sacarosa, glucosa y fructosa que son ópticamente activas, es decir, al poseer carbonos asimétricos tienen la propiedad de hacer rotar el plano de la luz polarizada que atraviesa sus soluciones. El ángulo de rotación, es directamente proporcional al camino recorrido en la solución, y a la concentración de las especies presentes. La constante de proporcionalidad se denomina rotación específica y es la característica de cada sustancia, depende del espesor y concentración de la muestra, de la longitud de onda del rayo incidente y de la temperatura del disolvente utilizado. La rotación específica toma valores de 66.5, +52 y ? 92 grados para la sacarosa, glucosa y fructosa, respectivamente, siendo positiva si desvía la luz hacia la derecha y negativa en caso contrario. Por lo tanto, una solución de sacarosa desviará el plano de polarización hacia la derecha (+) y una disolución equimolecular de los productos de la hidrólisis, glucosa y fructosa, lo hará hacia la izquierda (-), debido a que la rotación específica de la fructosa es mayor y con sentido contrario a la originada por la glucosa. La hidrólisis parcial o total de la sacarosa presenta las siguientes ventajas: mayor higroscopicidad, menor actividad acuosa y mayor poder edulcorante (de 1 a 1.1) ya que la mezcla fructosa-glucosa obtenida es sustancialmente más dulce en comparación a la sacarosa original. Estas propiedades del hidrolizado se aprovechan en confitería para la preparación de fondants, gomas y bombones y en general en confituras húmedas. El objetivo de este trabajo es analizar la hidrólisis de soluciones de sacarosa catalizada por ácido sulfúrico, ácido cítrico y enzimas y determinar la constante de

rotación específica del azúcar invertido. Se utilizó un polarímetro para medir el ángulo de rotación del plano de la luz polarizada. Para fijar las enzimas, se resuspendieron 10 g de levadura comercial de panificación en 90 ml de agua destilada. Por otro lado se preparó 100 ml de una solución de alginato de sodio al 3 por ciento en solución fisiológica de NaCl (0,9 por ciento). Concluida la solubilización del polímero se mezcló la suspensión de levaduras y la solución de alginato. Para formar las esferas, la mezcla se dejó gotear sobre 200 ml de una solución gelificante de cloruro de calcio al 2 por ciento. Se preparó una solución de sacarosa al 20 por ciento y se le adicionó 10 g de esferas de alginato de sodio y se lo incubó durante 24 horas. A continuación se retiraron las esferitas y se midió el pH, y el ángulo de rotación. Para una solución de sacarosa al 20 por ciento, la reacción se completó a los 70 minutos de agregado el ácido sulfúrico y varias horas después del agregado de ácido cítrico, obteniéndose en todos los casos un ángulo igual a ? 4 grados, el cual permaneció constante con el transcurso del tiempo. Este ángulo corresponde a una solución de azúcar invertido de 20 por ciento, es decir, 10 por ciento de glucosa y 10 por ciento de fructosa. La variación del ángulo de rotación con el tiempo correspondió a un decaimiento exponencial.

37. Los pulsos transcripcionales son necesarios para las oscilaciones

Almeira N[1],Risau Gusmán S[2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En muchos sistemas biológicos las oscilaciones que se observan en diversas variables se originan en procesos que ocurren a nivel celular. La mayoría de estos procesos se basan en un ciclo de realimentación negativa que involucra la transcripción y traducción de una proteína especializada. En un modelo simplificado de este proceso asumimos que la proteína sufre diversas modificaciones (típicamente fosforilaciones) y que luego entra al núcleo para reprimir la propia transcripción de su propio ARN mensajero, haciendo que el gen correspondiente pase de un estado activo a uno inactivo. Si bien es evidente que si la tasa de desactivación del gen tiende a 0 las oscilaciones deben desaparecer, en este trabajo mostramos que esa transición se produce de manera discontinua: hay un valor umbral debajo del cual el sistema deja de oscilar. Por otro lado, también mostramos que si la tasa de desactivación se hace muy grande, pero esto se compensa con una tasa de transcripción lo suficientemente elevada, el sistema siempre presenta oscilaciones. Esto se conoce en biología como "transcriptional bursting".

También observamos que si se disminuyen tanto la tasa de activación como de desactivación en el mismo factor (manteniendo su cociente constante), hay un valor umbral para este factor debajo del cual desaparecen las oscilaciones.

Nuestros resultados parecen ser bastante generales, ya que estos umbrales existen tanto para modelos con términos de Hill y de Michaelis-Menten como en modelos más detallados en los que sólo se consideran interacciones de tipo acción de masas, y para todos los valores de los otros parámetros de los modelos correspondientes. También mostramos en este trabajo cómo se ven estos efectos a nivel estocástico, cuando se toma en cuenta que sólo hay una copia del gen en cada célula y el número de proteínas es finito.

38. Modelado de la respuesta mecánica de la membrana celular a la aplicación de un campo eléctrico

Soba A[1],Marchese J[2]
[1] *Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones tecnológicas*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

La electroporación es una técnica que utiliza campos eléctricos pulsantes para crear poros en la membrana celular. Con campos intensos el poro es irreversible y la célula muere, produciendo una ablación exquisitamente precisa del tejido indeseable. Con campos menos intensos, el poro es reversible, y permite la entrada de bleomicina (u otras macromoléculas), provocando la muerte celular por disrupción mitótica selectivamente de aquellas células que se encuentren en ciclo de replicación celular. La disipación del campo eléctrico durante la IRE genera, fuera de la zona de ablación, regiones de células electroporadas reversiblemente, susceptibles a la penetración de drogas. Se ha observado en recientes estudios que al aplicar pulsos eléctricos, el tejido es expuesto a un campo eléctrico externo induciendo cambios en el pH y la isomolaridad del medio que alteran el potencial transmembranal (TMP) y la forma de la célula. El grado de electroporación de la célula (es decir, ningún efecto, ECT ó IRE) depende de la magnitud del TMP inducido y su repuesta mecánica al mismo. Caracterizar la interacción entre campos eléctricos pulsantes, las membranas celulares y los tejidos, asi también como analizar el proceso de transporte iónico subyacente en la zona de tratamiento, resulta de fundamental importancia para el problema de la IRE/ECT. En este trabajo se desarrolla un modelo que de cuenta de la respuesta mecánica de la membrana celular a la aplicación de un campo electromagnético mediante el método de los elementos finitos. Para ello se trabaja sobre una geometría bidimensional con simetría axial lo que permite representar una célula esférica simétrica. Siendo el mallado del dominio a analizar de vital importancia, se ha desarrollado un mallador embebido en el código para poder aumentar el grado de precisión de nuestros elementos finitos sobre la membrana y poder dar cuenta apropiada de su comportamiento. El código resuelve la distribución de campo eléctrico sobre el dominio, calcula las tensiones sobre la membrana y la deformación inducida. Los resultados se comparan con resultados experimentales obtenidos de la literatura.

39. Modelo de Renovación del Epitelio Intestinal

Rotondo E[1],Fendrik A[1],Romanelli L[1]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La diferenciación celular consiste en los procesos por los cuales un organismo se puebla de células diferenciadas (no mitóticas) y no diferenciadas a partir de células madre (mitóticas) en los diferentes organismos y/o tejidos pluricelulares. Estos procesos ocurren durante el desarrollo embrionario, en el cual se origina todo un organismo a partir de una única célula (Totipotente) y durante la renovación de tejidos en adultos, en los cuales un pequeño grupo de células madre (Multipotentes) da origen a los diferentes tipos de células que conforman un determinado linaje (según el tejido que se trate). Dentro de estos últimos procesos, la renovación del epitelio intestinal es un ejemplo paradigmático dado que, debido a su exposición, es el tejido que mas rápidamente se renueva. Dicho epitelio conforma cavidades en forma de "dedosçonocidas bajo el nombre de criptas de Liberkuhn. En condiciones estacionarias, las criptas están constituidas por un número pequeño de células madre confinadas en el fondo de la cripta (la punta del dedo) que al proliferar, no sólo mantienen estable el número de células madre sino que también originan los cuatro tipos de células diferentes que componen el linaje intestinal. Cualquier desvío de este régimen (por ejemplo alguna mutación en una célula madre) produce cambios morfológicos (por ejemplo adenomas) en la cripta. A continuación presentamos un modelo que describe este régimen de renovación permanente.

40. Modulación de procesos de señalización mediante regulación espacial

Tenenbaum D[1],Grecco H[2 1],Ventura A[3]
[1] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[3] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*

Constantemente los sistemas biológicos tienen que responder ante variaciones internas y externas tales como el agotamiento de nutrientes, las fluctuaciones en niveles hormonales y la recepción de señales sensoriales. La forma en que las células procesan las señales externas y actúan frente a ellas está íntimamente vinculada al destino del organismo del que forman parte. Un aspecto central del procesado de información biológica es el mapeo de entornos a estados intracelulares: una o más variables ambientales tienen que ser representadas en una forma que facilite la respuesta transcripcional apropiada. El número de estados estables en los cuales una célula puede estar en un momento dado está vinculado a la flexibilidad en su toma de decisiones. En sistemas multiestables, la variabilidad célula a célula puede explicarse considerando que las distintas células se encuentran en estados diferentes. A partir de esta variación distintos destinos celulares pueden ser diferencialmente accesibles y por lo tanto la comprensión de las causas que dan origen a la multiestabilidad resulta de utilidad para muchas áreas de la biología moderna. Con el fin de cumplir sus funciones específicas en las cascadas de señalización celular, las proteínas kinasas deben transportarse constantemente entre la membrana plasmática y el núcleo celular. *H.A. Harrington et al* han demostrado que esta organización espacial de los procesos de transducción de señales juega un importante rol en el aumento del espacio computacional disponible para las células: la compartimentalización incrementa el número de estados estables que pueden llegar a ser simultáneamente accesibles, confiriendo una mayor flexibilidad a estos sistemas. En este trabajo proponemos estudiar los mecanismos que dan lugar a la aparición de biestabilidad a través de la compartimentalización en cascadas de ciclos de modificación covalente, tales como la cascada de proteínas quinasas activadas por mitógenos (MAPK). Esperamos que este sea uno de muchos ejemplos donde la exquisita organización espacial de la célula eucariota permita que estructuras de señalización previamente caracterizadas desempeñen nuevas e inesperadas funciones de procesado de información.

41. Nanoscopía óptica de campo lejano para estudios en neurobiología

Scocozza B[1 2],Bordenave M[1 2],Balzarotti F[2 3],Stefani F[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Centro de Investigaciones en Bionanociencias*
[3] *Department of NanoBiophotonics, Max-Planck-Institut für Biophysikalische Chemie, Göttingen, Germany*

Las nanoscopías de fluorescencia de campo lejano encuentran importantes aplicaciones en la visualización y en los estudios dinámicos de estructuras subcelulares y compartimentos con dimensiones submicrométricas.

Presentaremos nuestros últimos avances en la aplicación de distintas configuraciones de STED (depleción por emisión estimulada)[1] para el estudio morfológico y de cambios estructurales relacionados con dos procesos vitales en neuronas [2].

1. Cambios morfológicos que ocurren en las sinapsis (plasticidad neuronal)
2. Diferenciación y crecimiento del axón (polaridad neuronal)

En cada caso exploramos STED pulsado [3] y de onda continua (CW), usando fluoróforos orgánicos, así como proteínas fluorescentes. Optimizando el marcado y los mecanismos de indagación, visualizamos cambios estructurales con detalles muy por debajo del límite de difracción.

[1] Hell, S.W., Far field optical nanoscopy, Science (2007) , [DOI:10.1126/science.1137395]

[2] Vogl, A. , Refojo, D. , et al. Neddylation inhibition impairs spine development, destabilizes synapses and deteriorates cognition., Nature Neuroscience 18, 239,251 (2015) (doi:10.1038/nn.3912)

[3] Göttfert, F. et al. , Coaligned Dual-Channel STED Nanoscopy and Molecular Diffusion Analysis at 20 nm Resolution, Biophysical Journal (2013)

42. Nuevas herramientas de diseño biomolecular y su aplicación en sistemas de interés terapéutico

Menéndez C[1],Accordino S[1],Gerbino D[1],Appignanesi G[1]

[1] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

En este trabajo estudiamos, por medio de matrices de contacto en proteínas, la existencia de puentes de hidrógeno del backbone (BHBs) cuya persistencia en el tiempo difiere significativamente del estado de dicha interacción en el correspondiente PDB de la proteína. Apodamos a estas interacciones como BHBs camaleónicos (CBHBs), precisamente por su contribución al cambio de la prescripción estructural del PDB. También encontramos un enriquecimiento significativo en CBHBs en los sitios de binding de diversas proteínas de interés terapéutico, vinculando así a estas interacciones con aquellas regiones en proteínas expuestas al agua de hidratación. Es por esto que resulta interesante estudiar el comportamiento de los CBHBs como potenciales sitios blanco de ligandos y drogas. De esta manera mostramos que el estudio dinámico de los BHBs en proteínas es una herramienta valiosa para la predicción de sitios de binding, como así también para la optimización de compuestos guía en el diseño de drogas.

43. Propagación de ondas de calcio intracelular en un modelo híbrido

Guisoni N[1],Ferrero P[2],Layana C[3 4],Diambra L[3 4]

[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

[2] *Facultad de Ciencias Médicas, UNLP-CONICET*

[3] *Centro Regional de Estudios Genómicos, FCE, UNLP*

[4] *CONICET*

El calcio participa como regulador en múltiples funciones celulares, como la plasticidad sináptica, la expresión génica y la muerte de las células. Para coordinar tal variedad de funciones el calcio necesita estar regulado tanto en el tiempo como en el espacio. Dentro de las células este es liberado por los canales de calcio, que se abren en forma estocástica y cooperativa, generando un comportamiento no lineal. Los canales se organizan en aglomerados de algunas decenas de unidades. La apertura de un aglomerado de canales de calcio en forma simultánea genera un evento local de liberación de calcio. La comunicación entre aglomerados a través del calcio liberado lleva a la formación de ondas de calcio que pueden viajar por toda la célula. Estudios experimentales sugieren que ciertas características de los fenómenos globales pueden depender de parámetros que las células son capaces de modificar para regular la señalización de calcio. Además de una breve introducción a la biología de los canales de calcio, presentaremos un modelo híbrido que acopla ecuaciones de reacción-difusión a un modelo estocástico que incorpora la bioquímica de funcionamiento de los canales. Con el modelo, estudiamos como los diferentes eventos de liberación de calcio dependen de dos parámetros: la distancia entre clusters de canales y la intensidad de las bombas de calcio, que realizan transporte activo dentro de las células. Encontramos dos modos de propagación, uno dominado por ondas abortivas y otro por ondas que se propagan, y definimos la frontera entre ambos. Calculamos la velocidad de las ondas de calcio y mostramos que esta sigue la Ley de Luther, a partir de la cual es posible determinar que la tasa efectiva de liberación autocatalítica de calcio es inversamente proporcional a la distancia intercluster y a la potencia de las bombas.

44. Propagación de señales de calcio: un estudio que combina experimentos, su cuantificación y su modelado

Piegari E[1],López L[1],Ponce Dawson S[1]

[1] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

Las señales de calcio son ubicuas. La liberación de calcio a través de los receptores inositol 1, 4, 5-trifosfato (RIP3s) es una componente clave en el sistema de señalización de calcio. La especificidad y la universalidadd de las señales de calcio se debe a la variedad de patrones espacio-temporales que puede desplegar este ión. Las células tienen muchos modos de modular las señales de calcio. Uno de ellos es atrapándolo con "buffers", típicamente proteínas cuya concentración depende del tipo y estadio celular. En este trabajo estudiamos cómo este tipo de procesos influye sobre la propagación de las señales a partir de imágenes obtenidas en ovocitos de Xenopus laevis en los que inyectamos sustancias que atrapan calcio y que a su vez fluorescen cuando lo atrapan. Usando un modelo previamente desarrollado [Piegari et al. 2014] podemos pasar de fluorescencia a concentración de calcio y así estudiar de qué modo buffers con distinta cinética afectan su distribución.

[Piegari et al. 2014] Piegari E., Lopez L., Perez Ipiña E. and Ponce Dawson S. (2014) PLoS ONE. 9(4):e95860.

45. Relaciones hídricas en la célula vegetal: Potencial hídrico

Micheletti L M[1],Bertoluzzo S M R[1],Lanzoni S[1],Bertoluzzo M G[1]

[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

El agua es el disolvente universal debido a que las reacciones celulares ocurren en medio acuoso. Se trata de una molécula polar, su disposición estructural permite hidratar moléculas o elementos polivalentes. Sus características físico- químicas se ponen de manifiesto en fenómenos de tensión superficial y en su importancia biológica como disolvente de gases, iones y solutos (que debido a la permeabilidad de las membranas celulares establece un sistema continuo por toda la planta), como metabolito en muchas reacciones químicas, (hidrólisis, ATPasas, reacciones redox de respiración y fotosíntesis), y como responsable de la turgencia celular (ya que ayuda a dar forma a la planta e interviene en determinados movimientos y procesos de crecimiento), y como termorregulador gracias a su calor especifico y calor de vaporización. La energía potencial que tiene una determinada masa de agua se denomina potencial hídrico, la cual refleja, fundamentalmente, la capacidad que tiene la planta para tomar agua del medio y también resulta una medida de su estado de hidratación. Como toda energía potencial, se define en relación a un nivel de energía arbitrario o estado de referencia, en éste caso el estado de referencia es el agua pura, a una presión de 1 atmósfera y 25 grados centígrados de temperatura. El potencial hídrico de una célula, es decir su capacidad para absorber agua, depende de los solutos disueltos, potencial osmótico, y de la resistencia a la distensión que opone la pared celular, presión de turgencia. El agua penetra en las células vegetales por un proceso de difusión denominado ósmosis. En las células vegetales ocurre ósmosis porque la membrana citoplasmática no deja pasar las numerosas sustancias disueltas en el vacuolo, lo que determina la existencia de una menor energía libre del agua en su interior, provocando su entrada a la célula. Un tejido vegetal perderá agua si se introduce en una solución con menor potencial hídrico, ganará agua si la solución presenta un potencial hídrico mayor y no ganará ni perderá agua cuando sea introducido en una solución con el mismo potencial hídrico. Dicha ganancia, pérdida o estabilidad de masa puede ser cuantificada comparando las masas de un tejido vegetal antes y después de ser introducido en una solución de potencial hídrico conocido. El objetivo de este trabajo es determinar el potencial hídrico de distintos vegetales como tubérculos de papa, remolacha, peras, manzanas y cebollas, por el método gravimétrico. Se utilizaron soluciones de sacarosa de concentraciones variando entre 0 y 1M. Se colocaron tres trozos del tejido vegetal de dimensiones similares en cada solución para obtener resultados por triplicado. Se registraron las masas de los trozos de tejido antes y después de haber estado 24hs en las distintas soluciones. Con el objeto de determinar si hubo cambio en las concentraciones de las soluciones al introducir los vegetales, se registró el ángulo de rotación del plano de polarización de la luz con un polarímetro. En el caso de vegetales como la remolacha también se analizó el comportamiento de las soluciones por espectrofotometría de luz visible. La mayor osmolaridad de los tejidos analizados fue la de la pera con un valor de 0.9M, siguiéndole la remolacha con 0.7M y la papa con un valor de 0.2M.

46. Reparto de antocianinas en sistemas bifásicos acuosos

Soares Bahiano S[1],Bertoluzzo S M R[1],Becchio V[1],Bertoluzzo M G[1],Picó G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

Existe un gran interés en el estudio de las antocianinas en diversas áreas, como en la salud, debido a su gran potencial terapéutico, en la industria, principalmente en la fabricación de vinos y como colorantes naturales, y también en el área de educación en química, donde sirven como indicadores de pH. Las muestras ricas en antocianinas presentan una gran capacidad antioxidante. Al contrario de otros flavonoides, las antocianinas absorben fuertemente en la región visible del espectro, confiriendo una infinidad de colores, dependiendo del medio de ocurrencia. De modo general, en medio extremamente ácido, pH entre 1 y 2, las antocianinas presentan coloración intensamente roja debido al predominio de la forma catión flavílico. Para un medio con pH mayor que 2, se observa un equilibrio entre el catión flavílico y una estructura conocida como pseudobase carbinol. Con el aumento del pH, las antocianinas pierden el color hasta tornarse prácticamente incoloras en pH aproximadamente 6, debido a la predominancia de la especie pseudobase carbinol. En valores de pH mayor que 6,0, tanto la estructura pseudobase carbinol como la anidrobase quinoidal pueden formar la especie cis-chalcona. El objetivo de este trabajo es aislar las antocianinas presentes en distintos vegetales como, repollo colorado y cebolla colorada utilizando sistemas bifásicos acuosos. En este caso se utilizó el sistema formado por sulfato de amonio y etanol. Se determinó la curva binodial mediante el método turbidimétrico. Para ello, se colocó en un tubo graduado 1g de sulfato de amonio al 40 por ciento peso en volumen y se agregaron cantidades crecientes de etanol hasta la aparición de turbidez, la cual se tomó como inicio de la separación de fases. Luego se agregó agua hasta la desaparición de turbidez seguida de nuevos agregados de etanol, repitiendo el proceso antes descripto. Luego de cada agregado el sistema fue agitado. Las concentraciones de ambos componentes antes de la aparición de turbidez corresponden a un punto de la curva binodial y pueden ser calculados a partir de las concentraciones iniciales de las soluciones, la masa inicial y final del sistema después de cada agregado. A partir del diagrama binodial se preparó 40 g de un sistema bifásico y se dejaron separar las fases. A continuación se colocó en un tubo de ensayo 2ml de cada una de las fases y 200 microlitros de extracto de repollo o cebolla. Se agitaron los tubos y posteriormente se centrifugaron. La concentración de antocianinas en cada fase se realizó espectrofotométricamente por el método de pH diferencial. El coeficiente de reparto se calculó haciendo el cociente de la concentración de antocianinas en la fase superior y la de la fase inferior. Para un sistema bifásico compuesto por 30 por ciento de etanol y 19 por ciento de sulfato de amonio, la constante de reparto para extractos de repollo colorado y cebolla fue similar e igual a 3,6. En el caso del extracto de cebolla colorada, la absorbancia a 520nm para un pH igual a 4,5 fue casi nula, mientras que en los extractos de repollo el valor registrado fue superior, lo que se podría suponer que en estos últimos parte de las antocianinas

presentes se encuentran en su forma polimerizada y no se degradan a pH básico.

47. Representación del código genético mediante cuaterniones

Carlevaro M[1 2],Irastorza R M[1 3],Vericat F[1 4]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[3] *Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche*
[4] *Grupo de Aplicaciones Matemáticas y Estadísticas de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Presentamos una representación matemática del código genético stándar. Partiendo de un conjunto de cuatro cuaterniones enteros primos (uno para cada una de las bases de nucleótidos que forman las moléculas de ARNm) y guiados por un diagrama que proponemos para describir la evolución del código, introducimos una función que asigna un cuaternión entero (cuaternión de tipo) a cada codón (el cual es representado por un triplete de los cuaterniones primos asignados a las bases) de tal manera que las principales características del código genético se preservan. El diagrama que introducimos para describir la evolución del código genético se basa en ideas pioneras de Crick e incorpora, de manera tal que recuerda los niveles de energía de un átomo, el concepto de ruptura de simetría. Por su parte los objetos que usamos para realizar la representación matemática del código, los cuaterniones de Hamilton, tienen como propiedades remarcables el hecho de verificar un álgebra no-conmutativa y su capacidad para describir rotaciones en el espacio. En particular esta última propiedad le da a la representación un carácter especial por cuanto permite desarrollar un procedimiento para pasar de la estructura primaria a la estructura terciaria de las proteínas. Con este fin introducimos un conjunto de cuaterniones reales (cuaterniones de orden) los cuales, junto con los cuaterniones de tipo identifican unívocamente a cada amino ácido de las proteínas. Dada una secuencia de amino ácidos diseñamos un algoritmo que determina las coordenadas de los carbonos alfa de la correspondiente proteína usando los cuaterniones de tipo y de orden.

48. Segmentación de imágenes en microscopía de fluorescencia

Fernandez Arancibia S M[1],Grecco H[2 1 3],Morelli L[2 1 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[3] *CONICET*

Las técnicas de *screening* de alto contenido están cobrando cada vez más relevancia debido a las múltiples aplicaciones que presentan en el estudio de sistemas biológicos complejos. Las mejoras en el equipamiento, como son la automatización del enfoque y posicionamiento de muestras, han permitido el desarrollo de microscopios automáticos. Por otra parte, la maduración del software de análisis de imágenes ha facilitado la realización de mediciones cuantitativas en las imágenes adquiridas. Estos avances permiten la adquisición eficiente de grandes volúmenes de información, por ejemplo la cuantificación de varias características fenotípicas a nivel de célula única en una muestra poblacional con gran número de células individuales. Dentro de las aplicaciones de las técnicas de screening se encuentran por ejemplo, la caracterización de respuestas en estudios de drogas, estudios por silenciamiento de genes y estudios de la dinámica de la red de endosomas que controla el tráfico de señales dentro de la célula. En todos estos casos, el análisis automático de las imágenes cumple un rol sumamente importante, ya que debido a la gran cantidad de imágenes producidas con estas técnicas resulta imposible realizar un análisis manual de las mismas. La validación de los algoritmos de análisis automático es imprescindible para garantizar que los resultados sean confiables. En estas técnicas cobra una gran importancia la utilización de imágenes simuladas para la validación. En este trabajo desarrollamos un método para generar imágenes artificiales de células, que simula tanto la morfología de la célula como las características de la imagen propias de la adquisición, por ejemplo inhomogeneidades en la iluminación y el ruido introducido por la cámara. Utilizaremos estas imágenes para la validación de un algoritmo de segmentación de imágenes que utilice la información de múltiples canales para identificar células en una imagen de microscopía.

49. Segmentación en el Espacio de Fases de Series Temporales de Alta Dimensión

Baglietto G[1 2],Gigante G[3 4],Del Giudice P[4 1]
[1] *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Roma1 Universita La Sapienza, Rome, Italy*
[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Mperience srl, via Elea 8, 00183, Rome, Italy*
[4] *Istituto Superiore di Sanita, Roma, Italia*

Gran parte de los datos experimentales obtenidos en sistemas complejos viene dada como el registro simultáneo de la actividad de unidades interactuantes. En este trabajo analizamos el desempeño de algoritmos de clusterización basados en densidad como segmentadores de series temporales de gran dimensión, del tipo de las obtenidas en registros neuronales múltiples simultáneos [1]. En particular, este enfoque, en el que la dinámica compleja del sistema es reducida a una descripción compacta en términos de cuencas de atracción efectivas, proporciona una herramienta de análisis cualitativa para datos neuronales dentro del paradigma de la dinámica de atractores [2].

Al testear estos algoritmos con el Modelo de Hopfield, encontramos que el algoritmo Mean Shift (MS) [3] encuentra una gran cantidad de mínimos (locales) del Hamiltioniano, aún cuando la serie temporal es generada en la fase paramagnética. En este sentido, MS resulta muy superior a algoritmos recientes de gran velocidad [4].

Una vez que los mínimos locales de la superficie de potencial efectivo son estimados, es posible realizar una reducción dimensional introduciendo interacciones efectivas entre dichos mínimos. Esto facilita la búsqueda de patrones espacio-temporales. Por otra parte, la utilización de este abordaje como pre-procesado de los datos, disminuye notablemente el error por sobre-ajuste cuando se aplican técnicas de inferencia para estimar los acoplamientos entre unidades a partir de la serie temporal.

Finalmente, el enfoque es aplicado a una red multi-modular de neuronas Integrate and Fire con adaptación en la frecuencia de disparo. En esta red previamente se han almacenado algunos patrones de actividad colectiva y los mismos son recuperados mediante el algoritmo MS.

[1] I. H. Stevenson, K. P. Kording, *Nat. Neurosci.* **14** 139 (2011).
[2] J. Braun, M. Mattia, *Neuroimage* **52** 740 (2010).
[3] K. Fukunaga, L. D. Hostetler,*IEEE Transactions on Information Theory* **21** 32, (1975).
[4] A. Rodriguez, A. Laio, *Sience*, **344**, 1492, (2014).

50. Sensado y simulación numérica de campos magnéticos inhomogéneos de frecuencias extremadamente bajas, para la exposición de cultivos celulares

Makinistian L[1 2]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis*

Inspirados por la hipótesis de que para cada línea celular existe una exposición específica a campos magnéticos débiles de frecuencias extremadamente bajas, tal que dicha exposición dispara el proceso de apoptosis en dicha línea, proponemos que, en la búsqueda de dicha exposición para una línea dada, será más eficiente exponer -en un mismo experimento- varios cultivos celulares a campos de diversa intensidad (en vez de evaluar una sola intensidad por experimento). Para ello proponemos el uso de campos inhomogéneos generados por un solenoide y, en este trabajo, describimos el sistema experimental de sensado de las tres componentes espaciales del campo sobre el plano donde se ubicarían los cultivos celulares, así como la simulación numérica de dichos campos, y las implicancias de utilizar placas de 96 pocillos para el cultivo de las células.

51. Simulación Dinámica Discreta de la Función de Transferencia

Navarro S[1],Humana T E[1],Leguizamón G N[1],Quiroga M L[1],Mascareño S L[1]
[1] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*

En las aplicaciones de los sistemas oscilatorios, se utiliza con frecuencia la función de transferencia, con el fin de caracterizar las relaciones entre las variables de entrada - salida de sistemas, las cuales se pueden describir con el empleo de ecuaciones en diferencias lineales con coeficientes constante. Se presentan los resultados obtenidos del comportamiento de un sencillo sistema oscilatorio amortiguado, a partir del registro de valores experimentales que permiten confrontar las gráficas que caracterizan a dicho movimiento mediante la simulación dinámica discreta obtenida por medio del software de aplicación libre EED, creado con la finalidad de mostrar su funcionalidad.

52. Simulaciones de Dinámica Molecular del Glifosato en bicapas de DPPC y de DPPS.

Frigini E[1],Martin O[1],Porasso R[2 1]
[1] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*
[2] *Departamento de Física - Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales Universidad nacional de San Luis*

Los herbicidas son productos agroquímicos muy útiles en la vida moderna, que permiten la eliminación de las malezas para el desarrollo óptimo de los cultivos. Uno de los herbicidas más utilizados en todo el mundo son los que poseen el glifosato como principio activo. Si bien existen diferentes estudios experimentales sobre los efectos nocivos del glifosato sobre distintas especies animales, aún persiste cierta controversia sobre las conclusiones obtenidas. Con el fin de comprender cómo el glifosato interactúa con una membrana, se estudiará el proceso de inserción de esta molécula en un modelo de bicapa lipídica compuesta por dipaltomilfosfatidilcolina o dipaltoilfosftidilserina mediante dos tipos de simulaciones por dinámica molecular (MD): (i) sin restricción y (ii) con restricción, a lo largo del eje Z. MD sin restricción se utilizó para determinar la función de distribución normalizada, mientras que MD con restricción, por el método de Ümbrella Sampling", se utilizó para determinar el perfil de energía libre de la molécula de glifosato ingresando en los dos modelo propuestos de bicapa lipídica. El objetivo principal del trabajo es determinar el lugar preciso donde interactúa el glifosato con la membrana, mediante el cálculo de los perfiles de energía libre de este proceso.

53. Toma simultánea de nutrientes y agua por raíces de cultivos en volumenes variables de suelo (a campo)

Reginato J C[1],Blengino Albrieu J L[1],Tarzia D A[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[2] *Departamento de Matemática- Facultad de Ciencias Empresariales-Universidad Austral*

Se examina la toma simultánea de nutrientes de baja movilidad (K, P) y agua por raíces de cultivos creciendo en volúmenes variables de suelo (a condición de campo). A diferencia de modelos previos se propone un modelo de toma de agua, nutrientes y crecimiento de raíz acoplados mediante la formulación de un problema de frontera móvil unidimensional que involucra la evolución temporal del radio del rizocilindro de suelo adyacente a la raíz y la velocidad del frente de enraizamiento. Para el transporte de agua en suelo se utiliza el modelo de Darcy-vanGenuchten-Mualem y para el transporte de nutrientes el modelo de Cushman-Barber. Las ecuaciones resultantes son resueltas mediante la aplicación del método de inmovilización de dominio y del método de elementos finitos adaptativos no lineales. Los parámetros de los modelos de transporte de agua y nutrientes se obtienen a partir de datos obtenidos por Leij, Alves, and van Genuchten (1996) para el modelo de van Genuchten-Mualem (1981) y de algunos otros autores para el modelo de Cushman-Barber (1979). Se presentan resultados comparativos para la toma de nutrientes en algunos suelos con diferentes contenidos de agua así como para la toma de nutrientes a bajas y altas concentraciones con un mismo contenido de agua en función de algunos parámetros característicos del sistema suelo-planta-agua-nutrientes.

54. Una simulación basada en un algoritmo markoviano para generador de arboles de ancestros

Jarne C[1 2],Caruso M[3]
[1] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[2] *Departamento Ciencia y Tecnologia, Universidad Nacional de Quilmes - Argentina*
[3] *Instituto Carlos I, Física Teórica y Computacional - Universidad de Granada, España*

A partir del trabajo presentado en **[1]**, donde se ha elaborado un modelo teórico que permite reconstruir un árbol de ancestros para animales de reproducción sexual descrito a través de un proceso de Markov, se ha generado una simulación computacional para reconstruir los arboles de ancestros.

En este modelo, el máximo número de ancestros posibles en cada generación corresponde a 2^{n+1}, siendo $n = 0$ la generación de los padres. Partiendo de esta idea y modelando el problema utilizando cadenas de Markov, se ha confeccionado un algoritmo que, combinado con un generador de números aleatorios, permite simular la evolución del número de ancestros para cada generación n y luego combinar un gran conjunto de realizaciones para poder estudiar la evolución de una población de individuos.

[1] Markov-chain approach to the distribution of ancestors in species of biparental reproduction. Phys. Rev. E 90, 022125.

55. Un método para obtener imágenes bidimensionales de señales de calcio con alta resolución temporal.

Lopez L[1],Barella M[2 3],Piegari E[1],Ponce Dawson S[1]
[1] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[2] *CONICET*
[3] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

Las señales de calcio mediadas por receptores de IP_3 en oocitos de *Xenopus laevis* presentan un amplio rango espacio temporal. Presentamos en este trabajo un nuevo método para obtener imágenes bidimensionales de estas señales que presenta alta resolución temporal. Mostramos que con un microscopio wide-field, iluminación LED y una cámara EMCCD se puede obtener una buena resolución axial agregando un "telescopio" frente a la cámara. En particular, la caracterización de la PSF axial en el setup dio una resolución del orden del micrón. La utilización de la EMCCD brinda gran resolución temporal y buena resolución espacial en el plano XY. Acá mostramos imágenes de fluorescencia de estructuras internas del oocito obtenidas a distintas profundidades con este setup comparándolas con las obtenidas con microscopía confocal. Discutimos cómo, teniendo caracterizadas estas estructuras, se pueden obtener imágenes bidimensionales de señales de calcio con alta resolución temporal en distintas regiones del oocito.

56. Un modelo de diferenciación de células tumorales con plasticidad

Margarit D H[1],Romanelli L[1 2]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Se estudia un modelo dinámico de tres poblaciones celulares tumorales: madres (S), progenitoras (P) y totalmente diferenciadas (D) considerando las estructuras jerárquicas de diferenciación celular por medio del modelo de Leslie. Se

analizan las diferencias entre un modelo en ausencia de plasticidad y con presencia de la misma. Éste último, da la posibilidad que una célula progenitora pueda retornar a su estadío previo a la diferenciación.

57. Velocidad del frente de crecimiento celular en un modelo mínimo

Moglia B[1],Guisoni N[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

La comprensión de los procesos involucrados en el crecimiento celular es un tema de interés interdisciplinario que ha atraído la atención de la comunidad científica. Debido a la complejidad de los estudios *in vivo*, una herramienta muy utilizada son los cultivos celulares *in vitro*, los cuales permiten considerar situaciones más simples bajo condiciones experimentales muy controladas. En particular, en diferentes experimentos *in vitro* se puede caracterizar una interfaz entre las colonias de células y el medio de cultivo, que forma un frente de crecimiento celular. En dicha interfaz se sitúa la mayor actividad proliferativa de las células. Inspirados en estos resultados proponemos un modelo computacional de red para estudiar el frente celular. Consideramos que los procesos de proliferación y difusión de células se desarrollan en un medio que tiene distribución homogénea de nutrientes y que las células pueden estar en diferentes estadios del ciclo celular. También proponemos una variante simplificada del modelo donde todas las células están en el mismo estado interno. A través de simulaciones estocásticas analizamos la velocidad de la interfaz de crecimiento y los perfiles de ocupación de células. Mostramos que el comportamiento de la velocidad del frente en función de la probabilidad de crecimiento de las células presenta un máximo para el modelo de varios estados, mientras que para el modelo de un estado la velocidad es siempre creciente. En acuerdo con los resultados *in vitro*, se observa que la mayor actividad de proliferación se encuentra en la interfaz de crecimiento. Además, desarrollamos el modelo en forma analítica mediante la ecuación maestra y una aproximación de sitios independientes. Mostramos que hay mejor acuerdo entre los resultados provenientes de la ecuación maestra y los de simulación para el modelo de varios estados, aún siendo este un modelo más complejo que el de un estado. Finalmente, relacionamos la ecuación aproximada para el modelo de un sólo estado con la ecuación fenomenológica de Fisher-Kolmogorov, discutiendo las limitaciones de su uso.

ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

58. Análisis dinámico de un péndulo caotico

Llera M Á[1],Sartarelli A S[2]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*

En este trabajo se analiza la dinámica de un péndulo sometido a fuerzas magnéticas. La dinámica de este sencillo sistema admite soluciones caóticas. Mediante un sistema de adquisición de datos donde el estudiante puede registrar como evolucionan las variables dinámicas en el espacio de fases y así observar algunas de las características relevantes de los procesos caóticos. El móvil lo constituye un péndulo sujeto de a la fuerza de tensión y a la gravitatoria, y a las fuerzas magnéticas. El conjunto de estas fuerzas definen un potencial que podríamos denominar pozo múltiple. Se puede incluso ensayar el acoplamiento de un sistema de forzado, acoplando el péndulo a un vibrador mecánico. Esta practica esta destinada a estudiantes de ultimo año de escuelas secundarias o primeros años de terciario. El equipo necesario para efectuar esta actividad puede ser desde material de laboratorio hasta una simple cámara fotográfica y un programa para procesar datos.

59. Aplicación del método de Inmersión Invariante: control de supuestos de un experimento de medición de la carga específica del electrón

Figueroa C M[1],Brizuela H[1]
[1] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

En el presente trabajo se propone una extensión a la práctica de medición de la carga específica del electrón, consistente en la introducción al formalismo de Inmersión Invariante como herramienta para controlar algunos supuestos iniciales. La medición de la razón e/m es una práctica común en los laboratorios de Física de los ciclos básicos universitarios. En esta práctica se dispara un haz de electrones dentro una ampolla que contiene helio a baja presión, inmersa en un campo magnético uniforme, de tal forma que los electrones describen una trayectoria circular, que se hace visible por la emisión de luz proveniente de la desexcitación de los átomos de helio que fueron colisionados por los electrones del haz. A partir de la medición del radio de dicha trayectoria, de la intensidad del campo y de la energía cinética de los electrones es posible estimar un valor de la razón e/m. Proponemos un control de supuestos relacionados con las interacciones entre los electrones y el helio, midiendo la atenuación de la intensidad del haz a lo largo de la trayectoria, y comparando dicha atenuación con los resultados obtenidos con Inmersión Invariante.

60. Aplicación pedagógica del efecto Schlieren

Aguilera L A[1],Herrera M S[1],Sanchez Varretti F O[1]
[1] *Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional*

A partir de la necesidad de poder demostrar de manera visual los conceptos asociados a la cátedra, se comenzó a analizar una antigua técnica inventada por el físico alemán August Toepler, denominada ?Efecto Schlieren?. Esta técnica nos permitió estudiar los flujos del aire en distintas situaciones, y poder fotografiar la variación de densidad de un fluido. Para realizar dicha demostración se realizó un montaje que sustenta el proceso, el mismo se denomina sistema básico de Schlieren, este consiste en un sistema óptico iluminado con luz colimada de haces paralelos, con fuente tras el objeto a observar. Las variaciones en el índice de refracción causadas por el gradiente de densidad del fluido en observación distorsiona el haz de luz colimada. Esta distorsión en los haces de la luz crea una variación espacial en la intensidad de la misma, que puede ser visualizado directamente como un gráfico de sombras. Además del análisis de variación de densidad de distintos fluidos, pudimos observar otros conceptos asociados a la cátedra tales como flujos viscosos y la convección de estos fluidos.

61. Armado de un detector de metales mediante circuitos electrónicos

Zerr G D[1],Lumsden D E[1],Demayo E[1],Rodriguez E[1],Unger N[1],Pérez Ipiña J M[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Este trabajo fue realizado en el marco de un proyecto encarado por estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Físicas de la UBA con el fin de impulsar y ampliar el conocimiento en temas de electricidad, magnetismo y electrónica a estudiantes

(mayormente universitarios), poniendo como objetivo el armado de un instrumento que provoque interés en éstos. En este caso, se armó un circuito detector de metales, cuyo funcionamiento se basa en producir batidos de frecuencia audible con dos señales: una fuente de corriente alterna y un circuito oscilador, cuya frecuencia de oscilación depende de una bobina con determinada inductancia. Al acercar un metal a dicha bobina, la inductancia de ésta cambia, provocando un cambio en la frecuencia del oscilador y por lo tanto de los batidos, por lo que será posible detectar la presencia del metal por un cambio en el sonido del instrumento.

Este método, denominado "principio heterodino" en electrónica, se presenta en diversos receptores y/o emisores; en la historia, ha dado nacimiento a la radio, el instrumento musical Theremin, y muchos aparatos más, lo cual motiva a comprender con mayor entusiasmo las leyes físicas implicadas en éstos, e incluso incursionar en su construcción.

62. Blood-stain science: relation between the size of a fake-blood droplet and its falling height

Aurelio G[1],Bustingorry S[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo, alumnos de cuarto, sexto y séptimo grado del Taller de Ciencias bilingüe *Science for fun*! presentan el resultado de un trabajo realizado a lo largo de cuatro encuentros en los cuales tomaron el rol de investigadores de la escena de un crimen (C.S.I.), estudiando las propiedades de manchas de sangre falsa. A partir de una pregunta disparadora: ¿Qué información puedo obtener acerca de lo sucedido en una "escena de crimen" a partir del estudio de las manchas de sangre que quedaron?, los chicos trabajaron uno a uno los pasos del método científico, aprendiendo desde el manejo controlado de un gotero y el registro de mediciones, hasta la realización de un gráfico y el armado de un poster.

63. Carrera de Especialización y Maestría en el área de la Optoelectrónica: una nueva experiencia en la Universidad de Buenos Aires

Fernández J C[1],Garea M T[1],Perez L I[1 2],Raffo C A[3]
[1] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

Como es sabido, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA) tiene una extensa historia en el desarrollo e investigación tecnológica en óptica, láseres, emisión y detección de la radiación, procesamiento de imágenes y sus aplicaciones en distintas áreas de la Ingeniería. Ésta comenzó en 1959 cuando el Dr. Enrique Gaviola organiza el Taller Óptico, gracias al apoyo del Director del Departamento de Física de FIUBA, el Dr. Félix Cernuschi. Además, existen varios grupos de Investigación en el área. Estos antecedentes, sumados a las numerosas aplicaciones en la industria local en el área de la Optoelectrónica y Fotónica y la limitada oferta educativa en esta especialidad sistematizada en el país, llevaron a la creación de una Maestría en Optoelectrónica en nuestra Institución que comenzó a funcionar en 2001. En el año 2011 se decidió modificar la estructura de dicha Maestría adaptándola no solo a los nuevos delineamientos de la Universidad de Buenos Aires (reducción de 800 hs a 700 hs presenciales) sino también para flexibilizar los cursos de forma tal de que los estudiantes que ejercen sus profesiones en distintas industrias u organismos no deban abandonar el posgrado por falta de tiempo o problemas para organizar sus horarios. Para ello, no solo comenzó a adaptarse el dictado de clases a través de las nuevas tecnologías (b-learning and e-learning) sino que se diseñó el posgrado de forma tal de que el primer año de la Maestría en Ingeniería Optoelectrónica y Fotónica diera posibilidad a un título intermedio: Especialista en Ingeniería Optoelectrónica. En esta presentación, no solo mostramos el desarrollo de ambos posgrados sino también la articulación con materias de grado de la FIUBA y de Doctorado para la UBA y otras Universidades.

64. Celulares y netbooks en el aula: ¿problema o solución?

García H A[1],Ravazzoli P D[1],Martínez Clemente N F[1],Velázquez D E[2]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *Instituto de Física de Materiales de Tandil - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Existen diversos programas para el mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, que buscan además generar vocaciones por las disciplinas científicas en general y la Física en particular.

Además, la implementación del programa Conectar Igualdad, que alcanzó 5 millones de netbooks entregadas a estudiantes de la escuela secundaria, sumado al creciente acceso de las niñas, niños y jóvenes a teléfonos móviles inteligentes, permite la utilización de estas tecnologías para el desarrollo de experimentos de fácil implementación, tanto en el ámbito doméstico como en el educativo, sin la necesidad de recurrir a equipamiento especial. Las situaciones experimentales permiten al alumno indagar un problema, relevando qué factores son más influyentes, lo que da la posibilidad de establecer un entorno de aprendizaje dinámico, donde se pueden generar hipótesis, ponerlas a prueba y modificarlas. De esta manera,

mediante una participación activa de los estudiantes, es posible generar mayor interés y entusiasmo en las temáticas en cuestión, y facilitar la comprensión de las mismas.

En el presente trabajo se muestra una serie de experimentos de Física que pueden desarrollarse implementando teléfonos móviles inteligentes y netbooks como herramientas de medición y procesamiento de datos. En cada caso se describe el equipamiento necesario, las aplicaciones o programas utilizados y los resultados obtenidos, contrastándolos con los esperados y analizando su precisión. Se espera de esta manera contribuir a la difusión de herramientas útiles para generar más instancias de experimentación en las distintas etapas educativas de Física o materias afines.

65. Determinación de parámetros de calidad de Cuerdas de Guitarra en Diferentes Marcas de Encordados

de Rosas J P[1 2],Zamora C[1],Penna A[1],Buchini C[3],Riccardo J[3],Nazarro M S[1 4]
[1] *Departamento de Física - Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales Universidad nacional de San Luis*
[2] *Grupo de Estudios Ambientales, Instituto de Matemática Aplicada San Luis, Universidad Nacional de San Luis, CONICET, Ejército de los Andes 950, 5700 San Luis*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis*
[4] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Las diferentes marcas de encordados para guitarra eléctrica presentan una distribución de precios amplia. La comunidad de guitarristas tiene preferencia por los encordados importados (de mayor precio), invocando una mayor durabilidad y calidad de sonido.

En este trabajo se cuantifican diversos parámetros de tres cuerdas de guitarra de marcas diferentes (dos importadas y una nacional), obtenidos a partir de grabaciones extraídas de una misma guitarra, en condiciones reales de uso (siendo usadas por los músicos durante al menos dos meses). Se dan valores cuantitativos de la oxidación de la superficie de las cuerdas, por medio de las técnicas XPS y microscopía electrónica con espectrometría WDS; es medida la densidad lineal de las cuerdas antes y después de su uso. Se comparan los diferentes resultados y, finalmente, se valoran las diferentes marcas de cuerda en relación calidad/precio.

66. Didáctica de la Biofísica: enseñar y aprender análisis de gráficos en Ciencias de la Salud

Muñoz J C[1],Muñoz P D[1],Holtz W[1]
[1] *Instituto de Ciencias de la Rehabilitación y el Movimiento, UNSAM*

Los gráficos llenan diarios, revistas científicas, libros de texto, noticieros televisivos. Su valor principal radica en la posibilidad de condensar información variada, facilitando el análisis comparativo. A pesar de estas ventajas, al referirse al gráfico cartesiano de funciones, Zabalza sostiene que "no contiene elementos que aseguren la construcción del conocimiento matemático. Dicho de otra manera, el GCF no facilita 'per se' que el alumno pueda hacer frente a una situación desprovista de intención didáctica explícita". De esta manera, no es seguro que .ªcabe construyendo el conocimiento pretendido". De hecho, como expresa dicho autor, .es posible que la utilización que los profesores hacen de los gráficos sea la causa de algunos fracasos, por la confianza que provoca en procedimientos matemáticos y didácticos dudosos, sin un adecuado control de sus efectos"[1]. En el área de Ciencias de la Salud, una apropiada realización, comprensión e interpretación de gráficos - además de la posibilidad de predicción- son fundamentales, y su vital importancia se observa en la labor cotidiana de profesionales de la salud con sus pacientes. Estas acciones requieren y exigen de habilidades conceptuales y procedimentales, demás de conocimiento específico, sin las cuales en la amplia mayoría de los casos, cualquier interpretación podría resultar vacía o, al menos, inválida. Contrariamente a lo que a veces parece suponerse, incluso dentro de sectores del mundo académico, consideramos que comprender e interpretar un gráfico no es una habilidad natural innata que se dé espontáneamente por la mera observación directa. El gráfico es una producción cultural. Es por ello que en el Instituto -en el año 2000- hemos decidido abordar el análisis de gráficos como contenido que requiere estrategias de enseñanza que a su vez contemplen los procesos de aprendizaje de los alumnos [2]. Desde entonces, es una temática que se trabaja en los cursos de Biofísica y de Biomecánica con resultados muy positivos, en le marco de una concepción didáctica de estas disciplinas.

[1] E Lacasta Zabalza. 'Determinación de concepciones y funcionamientos del gráfico cartesiano de funciones: problemática didáctica. XIV SIIDM (2000)

[2] JC Muñoz, M Vales Flores y R Cassibba. Anales AFA Vol 23 No 1 (2012)

67. Didáctica de la Biofísica: Estudio comparativo de un problema de lápiz y papel presente en libros empleados en cursos de Biofísica. Una propuesta en Biomecánica.

Muñoz J C[1 2 3],Cassibba R[2],Vales Flores M d M[4]
[1] *Instituto de Ciencias de la Rehabilitación y el Movimiento, UNSAM*
[2] *Universidad Nacional de Tres de Febrero*
[3] *Posgrado en Kinesiología Deportiva, Universidad Favaloro*
[4] *Centro Integral de Alta Complejidad*

Desde ya hace varias décadas, las Didácticas Específicas vienen realizando valiosos aportes a nivel teórico y en el ámbito de la práctica docente, al mismo tiempo que afianzan su autonomía sin perder su vinculación con la Didáctica General y la especificidad de cada ciencia en particular [1]. Tanto la Didáctica de la Física como la Didáctica de la Biología tienen una aceptación cada vez más importante en el mundo científico y académico, lo cual se manifiesta en el creciente número de investigaciones y publicaciones especializadas en dichas áreas. Sin embargo, todavía existen campos en los que este tipo de desarrollo no se ha producido. La enseñanza y el aprendizaje de la Biofísica se encuentra en esta instancia, requiriendo de análisis y desarrollos didácticos que no pueden ser abordados ni resueltos en forma integral por ninguna de las Didácticas Específicas antes mencionadas. En la bibliografía utilizada en cursos de Biofísica es habitual encontrar problemas y ejercicios en los que se manifiesta un reduccionismo disciplinar, expresado en la exclusiva o casi exclusiva resolución de cálculos de Física. Desde esta perspectiva reduccionista se deja de lado el tratamiento de conceptos propios de las Ciencias de la Vida, de las que a lo sumo se toma vocabulario específico, cuya significación puede no ser necesario conocer ni comprender. En este trabajo se realiza un estudio comparativo de aspectos didácticos presentes y ausentes en un problema de lápiz y papel, que se encuentra en diversos libros universitarios y pre-universitarios que se utilizan en cursos de Biofísica. Finalmente se desarrolla una propuesta desde la perspectiva de una incipiente y necesaria Didáctica de la Biofísica [2], que incorpora tanto elementos propios de las Ciencias de la Vida como de la Física, pero evitando la reducción a cualquiera de estos campos del conocimiento, y diferenciando la visión disciplinar de la Biofísica de la visión de la Física Aplicada.

[1] J Steiman, G Misirlis y M Montero. 'Didáctica General, Didácticas Específicas y contextos sociohistóricos en las aulas de la Argentina'. UNSAM (2004)

[2] JC Muñoz, M Vales Flores y R Cassibba. Anales AFA Vol 23 No 1 (2012)

68. El efecto fotoacústico como herramienta para visualizar modos resonantes de una cavidad esférica

Barreiro N[1],Vallespi A[2],Zajarevich N[1],Peuriot A[1],Santiago G D[3],Slezak V[1]

[1] *CEILAP - UNIDEF - (MINDEF-CONICET)*

[2] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

[3] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presenta una forma didáctica de visualizar en un laboratorio de enseñanza de física los modos acústicos de una cavidad esférica a través de diversas configuraciones de excitación de los mismos por luz. La experiencia se basa en la detección de ondas acústicas por un micrófono inserto adentro del recipiente, que capta el sonido provocado por luz visible modulada incidente sobre un gas que absorbe dicha radiación y entrega la energía en forma de calor al medio gaseoso que la rodea (efecto fotoacústico). En nuestro caso elegimos para la muestra dióxido de nitrógeno, que absorbe en todo el rango visible, inmerso en aire y las fuentes de excitación son LEDs y/o láseres sólidos, que pueden ser modulados a distintas frecuencias dentro del rango de audio. El micrófono es un electreto estándar para audífono de hipoacúsicos que puede ser colocado en distintas posiciones a lo largo de un radio de la esfera, de manera que se observa cómo varía la intensidad de la señal cuando se pasa de un nodo a un máximo del lóbulo de un modo azimutal o radial. Variando la frecuencia de modulación de las distintas fuentes de luz para diferentes configuraciones fuente de excitación -celda, se presenta también al alumno la aparición de diferentes frecuencias de resonancia en la señal según la distintas formas de excitación. Asimismo, se comparan las mediciones con la solución analítica y con modelos numéricos.

69. El laboratorio virtual en auxilio de los cursos de Física

Re M[1 2],Magrán M[1]

[1] *Facultad Regional Cordoba - Universidad Tecnológica Nacional*

[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Los cursos de Física son fundamentales en el Ciclo General de Conocimientos Básicos (CGCB) de las carreras de ingeniería. En el CGCB se pretende conseguir una formación sólida que contribuya a la culminación de los estudios de grado. Sin embargo existen problemas concurrentes como programas extensos para el número de horas previstas para los cursos, restricciones presupuestarias tanto en equipamiento como en recursos humanos, cursos numerosos; que dificultan los objetivos que se persiguen. En este contexto la actividad de laboratorio resulta una de las más resentidas y relegadas.
A fin de paliar estas dificultades en la Facultad Regional Córdoba de la Universidad Tecnológica Nacional hemos comenzado con el desarrollo de un conjunto de actividades prácticas basadas en un programa de simulación: los Laboratorios Virtuales Basados en Simulación (LVBS), organizados según un patrón de diseño de objeto de aprendizaje.
Presentamos aquí el diseño de un LVBS para el estudio de las oscilaciones de un péndulo en el límite de pequeñas amplitudes. La actividad se ha diseñado en base a un *applet* del pryecto Phet, de la universidad de Colorado, en un esquema de objeto de aprendizaje. Hemos evaluado la actividad en base a cuestionarios formulados a los alumnos que participaron de esta actividad antes y después de la práctica. Los resultados obtenidos se comparan con los obtenidos de cuestionarios similares presentados a estudiantes que hicieron la práctica de laboratorio tradicional.

70. El teléfono celular: Una herramienta educativa en las clases de física.

Llera M Á[1],Molares M L[2]

[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Universidad Nacional de Quilmes*

En la actualidad los teléfonos celulares se convirtieron en una herramienta que excede los límites de la comunicación. Estos dispositivos móviles permiten tener una serie de utilitarios virtuales que facilitan la elaboración de muchas tareas. La habilidad que tienen los estudiantes en su manejo hace que adolescentes y adultos se encuentren familiarizados con el uso de esta herramienta tecnológica. El teléfono celular se convierte así en uno de los elementos más presentes en nuestra vida cotidiana. Teniendo en cuenta esto se consideraron dos aspectos. En primer lugar lo difícil que resulta conseguir un laboratorio equipado en escuelas públicas y privadas. La mayoría de las escuelas no tienen acceso a los instrumentos o lo que es peor ni siquiera tiene un espacio disponible. En segundo lugar la atención de los estudiantes: es cada vez más complejo captar su atención, lo cual dificulta cualquier tipo de actividad dentro del aula. Teniendo en cuenta estas situaciones proponemos una serie de experiencias en el aula usando el teléfono celular como laboratorio móvil. Destacamos la importancia de los procesos experimentales dentro del aula y creemos que estas propuestas mejoran la relación y estimulan el interés de los alumnos ya que nos lleva a socializar con una herramienta y un lenguaje en común. Se presentan actividades experimentales donde los métodos de medición están basados en el uso de estos dispositivos, se comenta el desarrollo de la actividad en las aulas y se presentan algunos resultados arrojados por la experiencia.

71. Experiencias de laboratorio para la caracterización de microondas

Naudi A[1],Albanesi E[2 1]
[1] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos*
[2] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

El estudio de las microondas es de interés en el campo de la Bioingeniería entre otros aspectos por sus aplicaciones en medicina, principalmente relacionadas con su capacidad de provocar calentamiento en tejidos profundos (Diatermia), por lo que en asignaturas del ciclo superior de la carrera suelen discutirse los mecanismos y efectos de la interacción de este tipo de radiación con la materia y las características de los equipos que permiten su aplicación al paciente. Las características básicas de la microondas suelen describirse a partir de la analogía con otros rangos del espectro electromagnético, en particular con la luz visible, cuyo comportamiento ondulatorio es estudiado experimentalmente en los laboratorios de enseñanza, en el marco del cursado de la asignatura Electromagnetismo y Óptica perteneciente al ciclo básico de la carrera. En este trabajo, y en el marco de esta última asignatura, presentamos una serie de experiencias que permiten: 1-caracterizar a una fuente de microondas mediante la medición de la longitud de onda de la radiación emitida y la determinación del estado de polarización de la misma; 2-estudiar el comportamiento de las microondas mediante ensayos de polarización, reflexión, refracción, difracción e interferencia; 3-discutir aspectos básicos de la interacción con la materia mediante ensayos de absorción. En el análisis de los resultados se incluye una comparación con las características y comportamiento de la luz visible para poner énfasis en los fenómenos análogos en uno y otro rango del espectro electromagnético.

72. Experimentos de Dinámica del Rígido

Farias De La Torre E[1 2],González Dondo D[1],Zacco F[1],Schinquel G[1],Boglione S[1],Novillo D[3]
[1] *Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional*

Se proponen dos experimentos de dinámica del rígido para los cuales se realiza el análisis de momento lineal (centro de masa), momento angular y sus leyes de conservación. Se utiliza, a tal fin, el sistema de medición de posiciones opto-digital desarrollado por los autores y aplicado en Trabajos previos el cual permite detectar el movimiento roto-traslatorio de un rígido.

73. Física Contemporánea en la formación docente incial: un estudio de caso

Velasco J[1],Gangoso Z[2 1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

El Ministerio de Educación de la Nación, a través del Instituto Nacional de Formación Docente ha elaborado documentos y recomendaciones sobre la Formación Inicial de Docentes. Entre ellas, en el caso de la Física, refiere la necesidad de incorporar tópicos de Física Cuántica. En este trabajo se describen algunas características de un trayecto de formación inicial en la universidad.
Se definen indicadores a partir de la Teoría de la Enseñanza para la Comprensión, que refieren a lo que se denomina dimensiones de la Comprensión. Éstos se utilizan para describir características de las actividades propuestas a los alumnos y establecer categorías de problemas. Así también, se analiza el lugar que ocupa la disciplina en cuestión en los planes de estudio de algunas unidades académicas.

Los resultados permiten inferir que existe un predominio de aspectos metodológicos en la enseñanza de la Física Cuántica en un caso. En una primera aproximación, los desempeños se orientan prioritariamente a desarrollos matemáticos, en menor medida hacia aspectos conceptuales y de manera prácticamente nula hacia aplicaciones del conocimiento en la realidad cotidiana.

74. Física II en la FIUBA: Una experiencia para alumnos recursantes

Ferrini A[1],Franqueiro M L[2],García Marra S[2],Pampillo L G[3 4 2],Perez L I[5 3]
[1] *Centro de Educación a Distancia, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*
[4] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*
[5] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Las materias Física II, que incluyen Electricidad, Magnetismo y Termodinámica en 128 horas (a lo largo de un cuatrimestre de 16 semanas) son obligatorias para las carreras de grado dictadas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires (FIUBA), a excepción de la Licenciatura en Análisis de Sistemas. Física II les presenta a los alumnos muchas dificultades, algunas actitudinales y otras procedimentales y/o conceptuales. Entre las más importantes se pueden considerar la falta de hábito de estudiar de libros y no, exclusivamente, de apuntes; el prejuicio de considerar que para resolver cualquier problema de la materia se necesita ?inspiración? y no ?saber y entender? los conceptos básicos; el mito de ?no perder? fechas de Coloquio integrador (equivalente a un examen final), que los lleva a una apreciable cantidad de alumnos a presentarse ?para ver de qué se trata? y/o qué les depara el azar; el esperar hasta unos días antes del parcial para ponerse a hacer ?problemas? y antes de los Coloquios para estudiar ?algo de teoría?. A esto se suma la gran dificultad para poder abstraer muchos nuevos conceptos que aparecen en Física II como el concepto de Campo o Entropía y los significados de Principios o Leyes como el del Principio de Conservación de la Carga o el Segundo Principio de la Termodinámica.

Es de hacer notar que alrededor de 1200 alumnos se inscriben por año en la materia. Desafortunadamente, existe un alto grado de desaprobación que no se limitan a las instancias de exámenes parciales o de laboratorio: el número de alumnos que deben recursar la materia por haber desaprobado el Coloquio en tres oportunidades sucesivas es apreciable. También hay estudiantes que deciden, concienzudamente, dejar la segunda y/o tercera instancia para el siguiente llamado prometiéndose asistir a clase durante el cuatrimestre siguiente, lo que generalmente no sucede por múltiples motivos. El éxito en la aprobación del Coloquio resulta así muy limitado, al punto de que varios la deben recursar y terminan repitiendo el mismo ciclo más de una vez. Si bien los estudiantes tienden a negar o minimizar su responsabilidad en el resultado, no podemos desconocer que la repetición de los mismos caminos normalmente los llevará a los mismos lugares. Así, para los alumnos recursantes se hace necesario explorar recorridos alternativos que les permitan reconocer otros indicios dentro de su proceso de aprendizaje. Encontrarlos no es tarea sencilla. Sin duda, el seguimiento personal del aprendizaje y el uso de herramientas de comunicación e información electrónicas en forma articulada con actividades presenciales, ha probado tener un valor agregado que favorece la alternancia de recorridos y abordajes de los diversos contenidos de la asignatura.

En 2014 decidimos llevar adelante este desafío en forma orgánica, basándonos en experiencias realizadas en algunos cursos donde priorizamos el seguimiento del estudiante y la atención de los problemas que la reiterada desaprobación les provocan. Desde fines de 2014, un equipo formado por docentes de larga trayectoria (que incluye a dos Profesores, una Jefa de Trabajos Prácticos, una Ayudante de Primera y un Ayudante Alumno) nos dedicamos a diagramar este ?Curso Semipresencial? y a elaborar el material para poder llevarlo adelante. En este trabajo presentamos los primeros resultados y la propuesta de cambios para mejorar los mismos

75. Formación de Recursos Humanos en Carreras de Posgrado vinculadas a la Seguridad Nuclear y Radiológica y al uso pacífico de la Energía Nuclear

Lombardi R[1],Zadunaisky D[1],Chertcoff R[1],Quintana G[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

La Facultad de Ingeniería, en colaboración con otras instituciones, forma recursos humanos en Carreras de Posgrado: Protección Radiológica, Seguridad Nuclear y Aplicaciones Tecnológicas de la Energía Nuclear. Las dos primeras se dictan en colaboración con la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) y son auspiciadas por el Organismo Internacional de Energía Atómica ($OIEA$) que otorga becas a graduados de países de habla hispana seleccionados por su performance y proximidad laboral a temas vinculados a la Seguridad Nuclear o Radiológica, para formar especialistas en dichas áreas. La tercera de las carreras mencionadas, la dicta la Facultad de Ingeniería ($FIUBA$) mediante convenio con la Comisión Nacional de Energía Atómica ($CNEA$) y el Instituto Balseiro-Universidad Nacional de Cuyo (IB/UNC). También cursan estas carreras, personal de instituciones como $CNEA$, Investigación Aplicada ($INVAP$) y Núcleo Eléctrica Argentina ($NASA$), y graduados de carreras de grado afines a la formación que se propone.

76. Gas ideal en un gradiente térmico

Miranda E N[1 2]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

Se analiza el caso de un gas ideal en un gradiente de temperatura. Si bien el sistema está fuera de equilibrio se muestra cómo puede aplicarse la termodinámica clásica y se encuentra así que un gradiente térmico genera un gradiente en la densidad del gas. Este es un fenómeno típico estudiado en la termodinámica de no equilibrio pero aquí es resuelto a un nivel accesible a un estudiante que solo haya cursado física general.

77. Interacción entre imanes cilíndricos: teoría y experimento

Alessandrini J L[1],Combi L[1],Monticelli F[1],Núñez Y[1],Pili L[1],Pisani P[1],Valencia Pinzon W[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Existen diversos modelos simplificados para representar la interacción entre imanes permanentes que son válidos en ciertos regímenes de la geometría de los imanes o de la distancia entre ellos. Debido a estas restricciones, en general, estos modelos no tienen buen acuerdo con los resultados de los experimentos.

El trabajo que presentamos –desarrollado en el marco de los cursos de grado Electromagnetismo y Experimentos Electromagnéticos de la Licenciatura en Física de la Universidad Nacional de La Plata– contiene un estudio detallado, tanto experimental como teórico, de la fuerza entre dos imanes cilíndricos magnetizados uniformemente (CMU) y alineados sobre su eje de simetría. Como resultado del análisis teórico obtuvimos una expresión de la fuerza entre estos imanes que es válida para cualquier valor de los parámetros de este modelo. Posteriormente realizamos una verificación experimental y obtuvimos un buen acuerdo con la predicción de la expresión analítica.

Como primer paso del análisis teórico calculamos el campo magnético generado por un imán CMU. Para ello, escribimos las ecuaciones de Maxwell correspondientes al potencial escalar magnético y encontramos que, formalmente, coinciden con las del potencial electrostático de dos discos uniformemente cargados, que admiten a su vez una solución explícita. Utilizando el campo magnético así obtenido calculamos la fuerza entre dos imanes CMU alineados. El aspecto más notable de la expresión obtenida para la fuerza entre los imanes –proporcional al producto de sus magnetizaciones– es que puede interpretarse como el resultado de una interacción entre sus caras; la dependencia de esta interacción con la distancia queda determinada por una combinación de funciones elípticas.

En el análisis experimental medimos la fuerza de atracción entre dos imanes cilíndricos de neodimio alineados en su eje de simetría. La fuerza entre los imanes se midió a partir de la variación del peso de uno de ellos –montado sobre una balanza electrónica– en función de la distancia al otro imán –sujeto a una altura regulable. El ajuste del modelo teórico a estos datos es completamente satisfactorio; una de las razones de este resultado proviene de la configuración estable provista por la fuerza atractiva entre los imanes (en contraste con la fuerza repulsiva, considerada en otros experimentos).

Por último, se completa el estudio analítico analizando los casos límite de la ecuación, obteniendo relaciones entre la fuerza entre imanes, las dimensiones de los mismos y su magnetización. De esta manera se puede comparar con algunos modelos más simples ya estudiados, monopolos magnéticos y otros casos. En particular, se obtiene una expresión para la fuerza necesaria para separar los dos imanes.

78. Laboratorio de "Invisibilidad"

Beraha N[1],Montino M[1]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La Asamblea General de las Naciones Unidas, reconociendo la importancia que tiene la Luz en la vida de todos los ciudadanos del mundo y en el desarrollo de la sociedad, ha proclamado el 2015 como el .Año Internacional de la Luz y las Tecnologías basadas en la Luz". En el contexto educativo, los trabajos experimentales tienen la potencialidad de promover la circulación de saberes científicos y facilitar el intercambio de ideas entre los estudiantes y, en particular, los temas relacionados con la Luz posibilitan realizar experiencias de gran atractivo. En este marco, y considerando que en los últimos años ha aumentado la conciencia mundial sobre la importancia de la difusión y enseñanza de la ciencia, diseñamos un taller para trabajar los temas de invisibilidad y camuflaje. El taller fue implementado durante la XIII Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología organizada por el MINCyT y participaron estudiantes de la Escuela Secundaria En este trabajo presentamos la secuencia de actividades que conforman el taller; que involucra un recorrido conceptual por diferentes ejes temáticos como la refracción de la Luz, el color, la transmisión selectiva y la ïlusión óptica de invisibilidadütilizando espejos. El objetivo del taller es analizar, a partir de experiencias sencillas y motivadoras, el rol de la luz en los fenómenos de invisibilidad y camuflaje de manera de despertar en los estudiantes nuevos intereses e inquietudes.

79. La interdisciplina como estrategia de enseñanza de la física

Fernandez Gauna C[1],López Cavallotti E[1],Planes B[1],Luic G[1],Gonzalez N[1],Funes L[1],Ortiz M[1],Viñolo G[1],Arancibia L[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Cuyo*

Este trabajo de investigación se realiza en el contexto de una materia optativa que se dicta en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNCUYO, para alumnos de los profesorados en ciencias básicas con orientación en física, química,

biología o matemática. El nombre de dicho espacio curricular es "La importancia de la Física en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturalesz el objetivo principal de la misma es mostrarle a los alumnos el carácter "fundamental"de la Fisica en otras ciencias naturales como la Biología y la Química. En tal sentido, se le pide a los estudiantes que desarrollen actividades como preparar clases en las que el contenido principal sea de Química, o Biología, o ambas, pero en las que también se muestren los fundamentos físicos que sostienen la temática que se va a abordar. Para ello cuentan con su propia formación intrdisciplinar y con la instrucción de los docentes. El perfil interdisciplinar de estos estudiantes debe ser puesto en valor a la hora de preparar sus prácticas docentes. La mencionada actividad de preparar clases interdiciplinarias mostrando los fundamentos físicos los lleva a redescubrir"sus propios aprendizajes del area de la Física, redimensiónandolos y reelaborándolos. Así el conocimiento se hace más significativo y los aleja definitivamente de aquella pregunta "¿Por qué tengo que estudiar física si yo no quiero ser físico?"

80. La música como puente para la divulgación; experiencia en el Museo de Física

Ghisolfi A R[1],Gomez Albarracin F[1],Gulich D[1]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*

El theremin es un instrumento electrónico desarrollado a principios del siglo veinte. Su sonido es bien reconocido en diversas obras de ciencia ficción. Aprovechando este maridaje, se hizo una versión de este instrumento con motivo del espectáculo de ciencia y ciencia-ficción del Museo de Física titulado "La criatura de Victor Frankenstein". En este trabajo resumimos el desarrollo de este instrumento musical basado en conceptos de electromagnetismo y de otro basado en luz, así como sus implementaciones y posterior utilización en las clases del Museo.

81. Medición del Exponente Gravitatorio usando la Balanza Gravitatoria (Cavendish)

Farias de La Torre E[1 2],González Dondo D[3],Zacco F[1],Tempo M[1]
[1] *Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional*

A partir de los resultados experimentales obtenidos con una Balanza Gravitatoria (Cavendish) en la cual se realizaron mejoras en su sistema de medición se propone un método para medir el Exponente Gravitatorio suponiendo conocido el valor de la Constante de Gravitación Universal, G y variando la distancia entre las masas.

82. Miremos el Cielo. Enseñanza de Astronomía en la Escuela Primaria

Napal M A[1],Pereyra J C[2]
[1] *Instituto Superior de Formación Docente N°6*
[2] *Instituto de Formación Docente N°6 - Neuquén*

Los contenidos de astronomía incluidos en el área de Ciencias Naturales del diseño curricular de la escuela primaria neuquina, planteados en todos los ciclos de forma espiralada y recorriendo un itinerario de complejidad creciente a través de los años, son escasamente abordados en las aulas. Ello motiva a un grupo de docentes del ISFD N°6, en el contexto del profesorado de enseñanza primaria, a asesorar y acompañar a lo/as estudiantes residentes en la apropiación de contenidos de astronomía, y en el diseño de estrategias para enseñarlos a lo/as niño/as de manera que puedan ser aprendidos los mismos en las escuelas primarias en las que realizan su residencia. Algunas de las estrategias que se implementan son la observación directa, observación con instrumentos simples, con telescopios, entrevistas a especialistas en la temática, observación de videos y fotografías y construcción de maquetas. Para llevar adelante el proyecto, lo/as estudiantes que cursan Residencia II, del cuarto año del Profesorado de Enseñanza Primaria, realizan en una escuela dos semanas de observación participante, luego durante un período de dos meses asisten a clases especiales donde se abordan contenidos básicos de astronomía junto a profesores de área de Ciencias Naturales del ISFD N°6, y para la puesta en marcha se planifican y se ponen en práctica en el aula diversas secuencias didácticas elaboradas para desarrollar el objetivo propuesto. Finalmente se propone formar un Grupo de Astronomía permanente en el instituto formador, con el fin de darle continuidad en el tiempo y en la formación docente a la enseñanza y divulgación de la astronomía.

83. Aprendizaje Conceptual Profundo y Superficial: El Efecto de La Instrucción

Sirur Flores J A[1],Benegas J[1]
[1] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

La investigación educativa sobre los procesos de aprendizaje de la física ha resultado, sobre todo en los últimos 20 años, en una variedad de estrategias de enseñanza que ha demostrado ser muy poderosas en generar aprendizajes conceptuales y significativos muy superiores a los obtenidos por la Enseñanza Tradicional. En este trabajo mostraremos resultados obtenidos mediante la utilización de Tutoriales para Física Introductoria, quizás la más relevante de estas estrategias de enseñanza de aprendizaje activo, resultados que comparamos con los obtenidos mediante enseñanza tradicional. La experiencia se realizó

con alumnos de 5to año de distintas escuelas secundarias sobre temas de circuitos eléctricos resistivos y el conocimiento conceptual fue evaluado antes, inmediatamente después y a un año de finalizada la instrucción. En base de los resultados obtenidos, se definen dos grupos de estudiantes de acuerdo a la consistencia con que eligen la respuesta correcta, grupos que hemos denominado de Modelo Científico Débil y Modelo Científico Fuerte. Estos dos grupos pueden asimilarse a alumnos que logran un aprendizaje profundo y un aprendizaje superficial, respectivamente. En base a estos resultados se infieren recomendaciones para mejorar la enseñanza de la física. Cuerpo vacio

84. Otra forma de determinar la constante de planck mediante la radiacion de un cuerpo negro en laboratorios de enseñanza

Maldonado A S[1 2],Perez Quintián F[1 3],Ramos S B[1 2],Napal M A[1],Bogado G[1]
[1] *Depto. de Física - Fac. de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas - CONICET - UNCo*
[3] *CONICET*

Existen varios métodos para medir la constante de Planck a nivel de laboratorio de enseñanza universitario. En general están basados en aplicaciones del efecto fotoeléctrico o la radiación del cuerpo negro y en este último caso suele utilizarse un filamento incandescente. En este trabajo proponemos utilizar el interior de un horno eléctrico como cavidad radiante y un filtro estándar infrarrojo de fotografía para seleccionar un rango de longitudes de onda. Este equipamiento no es tan económico como el que se usa con el filamento incandescente, pero es fácilmente accesible en varios laboratorios universitarios. Las ventajas principales de esta configuración es que la medición es mucho más directa, haciéndola pedagógicamente más interesante, y el valor obtenido es más preciso.

85. Proyecto INVOFI: Biblioteca digital de divulgación científica 2014

Canosa N[1 2],Pugnaloni L[3 4],Matera M[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Facultad Regional La Plata - Universidad Tecnológica Nacional*

Con el objetivo de acercar la Física y las actividades de investigación de los físicos de la región a la comunidad, la Comisión Directiva de la Filial La Plata organiza, desde el año 2009, el ciclo de charlas de divulgación para todo público *La Física que nos cambia la vida*. Las charlas, ofrecidas por investigadores en distintas áreas, tratan sobre temas de gran interés en los que la Física es la protagonista. Con el doble propósito de preservarlas y favorecer su posterior divulgación, éstas son registradas en video y alojadas en YouTube. Esta metodología ha posibilitado crear una biblioteca digital de divulgación científica, que con el aporte del programa INVOFI, ha continuado creciendo en cantidad y variedad. Consideramos que esta colección, que cuenta actualmente con más de 30 títulos, constituye un material de gran utilidad para la divulgación de la disciplina, de interés para educadores y para acercar los jóvenes estudiantes a la Física, favoreciendo el desarrollo de futuras vocaciones.

86. Proyecto INVOFI: Hacia Una Cultura Sustentable

Biasetti A T[1 2],Biasetti D[3],Meyer M[1 2],Chain C Y[4],Damonte L C[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[3] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[4] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

Debido a la consabida disminución de las fuentes de energía tradicionales, al creciente efecto invernadero, al aumento de los costos de energía y otras cuestiones relacionadas, se ha incentivado la investigación mundial de nuevas fuentes sustentables de energía no contaminantes, más eficientes y de bajo costo. Grandes esfuerzos se están destinando en diversas partes del mundo al estudio de energías alternativas, a saber, eólica, biomasa, solar térmica y solar fotovoltaica. Haciendo uso de la experiencia del grupo de investigación en la temática de materiales para su aplicación en la fabricación de dispositivos en el área energética, hemos comenzado a desarrollar un conjunto de experimentos básicos para la fabricación de celdas solares y otros dispositivos que funcionan a base de energía solar. Se han implementado seminarios internos, folleteria y otros materiales para charlas de difusión y concientización en escuelas secundarias, facultades, etc. Se presentan los primeros resultados en algunas instituciones en la zona de influencia de nuestra facultad. Esperamos continuar con este proyecto en años venideros a fin multiplicar el número de participantes y de cumplir con algunos de los objetivos previstos: - Asentar la importancia del desarrollo sustentable en las generaciones más jóvenes. - Fomentar el uso racional de la energía en toda la sociedad y la incorporación de las nuevas energías. - Concientizar a las nuevas generaciones sobre la problemática energética y que ellos mismos se vuelvan promotores de un uso sustentable A través de estas actividades

de trabajo orientadas, buscamos motivar la curiosidad y entusiasmo de jóvenes para que emprendan el camino de la ciencia a través de la visualización de su utilidad para mejorar la calidad de vida.

87. Proyecto INVOFI: la física y la tecnología, parte II

Roble M B[1],Cornejo J N[1],Barrero C[1],Roux P[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

El propósito del presente proyecto consiste en presentar la relación existente entre la Física, sus conceptos e ideas, con los desarrollos tecnológicos contemporáneos. Se busca incentivar las vocaciones para el estudio de la Física en los estudiantes secundarios, mostrando cómo esta disciplina es fundamental para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Para ello, se realizan talleres para estudiantes de nivel medio, organizados en torno a los siguientes ejes temáticos: La Física y las tecnologías médicas de diagnóstico por imágenes (tomografía computada, resonancia magnética nuclear, ecografía, entre otras); La Física en los instrumentos utilizados en Astronomía (telescopios ópticos, radiotelescopios); La Física del sonido y de la música; La Física del horno a micro-ondas (aplicaciones del fenómeno de resonancia); La Física en los instrumentos empleados en laboratorios de química (peachímetros, espectrofotómetros, etc.). De acuerdo con la evolución del proyecto y al interés demostrado por los asistentes podrán agregarse otros ejes, por ejemplo, la Física relacionada con las tecnologías médicas elementales, tales como los dispositivos para tomar la presión y los termómetros, siempre dentro del marco de la vinculación de la Física con la tecnología. Asimismo, se busca promover la lectura de libros de divulgación científica en los jóvenes participantes de los talleres, para lo cual se obsequian textos vinculados con los temas desarrollados. Los estudiantes asistentes han participado activamente y han manifestado sentirse motivados hacia el estudio de la ciencia y la tecnología, tal como ha sido referido por los profesores de las escuelas intervinientes. A partir de los talleres realizados concluimos que este tipo de actividades, además de su valor específico, constituyen un mecanismo adecuado para establecer vínculos entre la Universidad y el nivel medio del Sistema Educativo, mecanismo que está en consonancia con los principios básicos de la extensión universitaria.

88. Relacion entre cambio de representación y rendimiento académico en un curso de Física General

Gangoso Z[1],Alvarez V[2],Repossi P d V[3]
[1] *Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola*
[3] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*

Las representaciones múltiples son importantes en los cursos de física básica, debido a que la representación es una guía en el proceso de solución. Desde la perspectiva de la linguística, los cambios de representación se han interpretado como una evidencia primaria de comprensión. Trabajos recientes abarcan ambas perspectivas y se han abocado a estudiar la relevancia de los enunciados de los problemas en los procesos de comprensión y solución. Los seres humanos nos relacionamos con la visualización desde el día en que adquirimos la capacidad de abstracción. La visualización es "la capacidad, el proceso y el producto de la creación, la interpretación, el uso y la reflexión sobre imagenes y diagramas en nuestras mentes, en papel o con herramientas tecnológicas, con el objetivo de representar y comunicar información, para reflexionar y desarrollar las ideas previamente inexploradas y profundizar la comprensión". La visualización juega un papel central en el proceso de modelado y en el desarrollo y avance de la ciencia, por lo que debe desempeñar un papel equivalente en la educación científica. Basado en la visión constructivista de aprendizaje, es plausible asumir que las habilidades para un cambio de representación (cambio en el lenguaje de una visualización) se construye sobre habilidades establecidas previamente. Estudios realizados con estudiantes de cursos básicos de ingeniería han evidenciado que los alumnos tienen dificultades para producir y/o interpretar cambios de representación, y que estas dificultades están directamente relacionadas con la posibilidad de tener éxito o fallar en el primer año académico. Esto refuerza la importancia de medir tales habilidades en alumnos ingresantes con el objetivo de prevenir fracasos tomando medidas cuando sea necesario. Para esto, se diseñaron dos instrumentos. Uno de ellos, denominado Problema Directo (PD), presenta una situación concreta de la vida diaria donde la visualización se expresa en forma de lenguaje oral, y se les solicita a los alumnos que lo conviertan en gráfico. El otro instrumento, denominado Problema Inverso (PI) se presenta la misma situación por medio de lenguaje gráfico y se requiere a los estudiantes que lo representen en lenguaje oral. Se consideran tres niveles diferentes (ingenuo, básico y competente) y la validación de estas categorías se realiza por medio de dos pares de expertos. Este trabajo se realizó con una muestra de 140 estudiantes de Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Sistemas. los estudiantes fueron divididos al azar en dos grupos de igual cantidad de alumnos a los que se les presento un tipo de problema. Posteriormente, se le asignó a cada alumnos uno de los tres niveles de habilidad de cambio de representación y esta información se contrastó con el rendimiento académico de los alumnos durante el curso de Física 1. Los resultados indican que los alumnos de la muestra abarcan todo el rango en la clasificación de sus habilidades de cambio de representación. La mayor dificultad la encuentran al resolver el PD, indicando que les resulta mas simple interpretar gráficos que textos. Alumnos recursantes o egresados de colegios con alta carga en matemáticas, estaban en los niveles mas altos. Se observa que la habilidad en el cambio de representación esta correlacionada con su desempeño en el curso de Física 1. En general no hay diferencias entre varones y mujeres.

89. Relación entre volumen, capacidad y masa, ¿por dónde empezar?

Becchio V[1],Bertoluzzo A[1],Bertoluzzo S M[1],Bertoluzzo M G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

El hombre en su condición de ser racional, ha podido inventar modelos que reproducen acontecimientos de la naturaleza. En la física se da una profunda interacción entre la experiencia, teoría, inspiración, intuición y lenguaje. Éstas ideas tratamos de transmitírselas a nuestros estudiantes ingresantes a primer año del Área Salud. Para ello desde el Taller de Física de la FBioyF-UNR, diagramamos el Módulo Educativo de Física, el cual permite que los ingresantes repasen conceptos y temas dados en la escuela secundaria que les serán fundamentales para cursar su primer año en la Universidad con éxito. Dentro de éstos temas se encuentran: magnitudes, unidades y sistemas de unidades. El desarrollo de los mismos, su evaluación y su aplicación en el cursado de Física en las distintas carreras, ponen en evidencia que los estudiantes presentan una gran dificultad con el concepto de volumen, así como también su relación con otras magnitudes como la capacidad y la masa. Es por ello que desde nuestro espacio trabajamos conjuntamente con docentes de la escuela secundaria en el diseño de una propuesta que permita abordar el concepto de volumen y su relación con la masa y la capacidad , haciendo hincapié en los objetos susceptibles de ser medidos respecto a dicha magnitud, para que los estudiantes comprendan así la diferencia entre los objetos susceptibles de ser medidos respecto al volumen (cualquier objeto de nuestro mundo) y los objetos susceptibles de ser medidos respecto a la capacidad (sólo los recipientes), y la relación masa,volumen, lo cual a su vez, permite introducir al estudiante en el manejo de datos experimentales y a la presencia de incertezas en el proceso de medición. Mediante sencillas experiencias, los estudiantes que participaron, con ayuda de una guía de trabajo redescubrieron la equivalencia entre unidades, el concepto de densidad y verificaron la expresión del volumen de un esfera. Completaron el trabajo con ayuda de bibliografía y de búsqueda en internet, para aclarar por qué una de las equivalencias comprobada es válida estrictamente a una temperatura y si la diferencia con otros valores de temperaturas resulta importante. Finalmente se discutió la presencia de errores o incertezas en la medición. La propuesta permitió a los estudiantes alcanzar el objetivo propuesto y comprender que aprender física no consiste en aplicar fórmulas, sino en poder pasar de nuestras observaciones y experimentos al modelo matemático o explicación de éstos, y que además, hay que tener en cuenta que cuando se efectúan observaciones, se hacen mediciones y se colectan datos, es necesario procesar toda la información obtenida de forma tal que pueda ser analizada y así poder comunicar los resultados obtenidos.

90. Resortes con masas concentradas acopladas a resonadores

Gómez B J[1 2],Repetto C E[1 2],Stia C R[1 2],Welti R[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

Una cuerda homogénea acoplada en forma periódica a masas concentradas y resonadores representa un sistema elástico continuo simple. Trabajar con este tipo de sistemas puede ser importante para la comprensión de problemas más generales y complicados, como es el caso de los metamateriales electromagnéticos y acústicos. En este trabajo abordaremos tanto en forma teórica como experimental sistemas sencillos formados por resortes y masas a las cuales acoplaremos péndulos. Estudiaremos la respuesta en transmisión como así también los modos normales de estos sistemas, analizando la influencia que sobre éstos puedan tener las frecuencias naturales de los osciladores. Mostraremos cómo la masa efectiva se vuelve dependiente de la frecuencia de excitación, pudiendo obtenerse valores negativos para ciertos valores de frecuencias.

91. Significar la Enseñanza Universitaria de Física en la formación de profesionales en Ciencias Químicas

Santo M[1],Lecumberry G[1],Orlando S[1],Sigal E[1],Moretti J[1],Morales G[2],Fungo F[2],Planes G[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[2] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*

El mundo actual plantea nuevos y complejos retos para formar profesionales universitarios, nos exhorta a replantear la enseñanza en vista a los nuevos escenarios que se dan en el mundo productivo, en el campo tecnológico y en la cultura de las organizaciones sociales. Reconociendo que es necesario generar cambios graduales y continuos que permitan renovar la docencia universitaria, se plantearon nuevos vínculos pedagógicos en los cursos de física básica, con el propósito de contribuir a la formación de profesionales en ciencias químicas reflexivos y críticos frente a las actuales demandas de la sociedad en la que desempeñarán su rol laboral. En el presente trabajo se describe y fundamenta una nueva propuesta de acción y el seguimiento de los aprendizajes construidos a partir de su implementación. La propuesta se centró en fomentar la incorporación de miradas multidimensionales y dialécticas de las disciplinas (Química y Física) que permitan reflexionar en torno a actitudes y visiones sobre: cómo se construye y desarrolla el conocimiento en la universidad con el aporte de los grupos que investigan en el área de química, los métodos que usan para validar este conocimiento, los valores sociales y éticos que subyacen a estas actividades científicas, los vínculos con la tecnología y la naturaleza del accionar de la comunidad científica. En este marco, se generaron instancias de diálogo, discusión y análisis sobre la importancia de la integración de nociones físicas en temáticas propias del campo de la química, significando los aprendizajes a partir de los actuales conocimientos científicos y reflexionando sobre lo que se aprende en los cursos de grado en relación a lo que se investiga. Para esto

se incorporaron nuevos actores en el espacio curricular de física, investigadores en Ciencias Químicas que participaron de seminarios y talleres de actualización y discusión, en los que se abordaron temáticas específicas que estos especialistas están investigando o aplicando en nuevos desarrollos científico-tecnológicos. En estas instancias se abordaron contenidos vinculados con el estado del arte de diversas áreas de la química en la actualidad, relacionando el conocimiento a enseñar en su contexto histórico con los problemas vigentes que se intentan solucionar. Esto se complemente incluyendo actividades como: visitas a centros de investigación, desarrollo de prácticas experimentales, debates entre docente-alumno-especialista y estudios de casos que problematizaron las herramientas conceptuales y metodológicas. Se analizó la relevancia de los conceptos abordados tanto para la formación de grado del estudiante como para su futuro desarrollo profesional. En estos talleres, también se contó con la participación de alumnos de los últimos años de carreras relacionadas, con perfil disciplinar en Física (Profesorado y/o Licenciatura en Física) que colaboraron en la implementación de los mismos y actuaron como dinamizadores de la actividad planificada y desarrollada. Los resultados de la implementación de estas propuestas de acción muestran importantes logros tanto sobre el proceso de enseñanza como sobre el de aprendizaje, incidiendo favorablemente en las producciones académicas de los estudiantes. Esta actividad actuó como estrategia cognitiva y motivadora, además permitió afianzar la labor del equipo docente, generando condiciones de trabajo que posibilitaron que los profesores se comprometieran con la innovación participando de un proceso de enseñanza y de aprendizaje dinámico y reflexivo.

92. Termodinámica relativista: una aproximación didáctica

Castellini H[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

Los intentos de construcción de una temodinámica relativista (TR) han dado curso a grandes controversias en la física en la última centuria. Varios fueron los intentos de unificar el criterio en una rama de la termodinámica, pero que no ha dado paso a una teoría unificada al presente. En este trabajo se da una forma didáctica para explicar la TR a alumnos que cursan fisicoquímica como materia de grado en ciclo superior, con el propósito de fomentar la inquietud para futuras investigaciones profesionales en esta temática.

93. Título: Uso de algoritmos ALPS para el estudio de magnetismo cuántico en sistemas de baja dimensionalidad.

Elías F[1],Lamas C[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

El estudio de las propiedades cuánticas de sistemas correlacionados usando la representación matricial de los operadores, implica manejar matrices de altas dimensiones. Esto representa un desafío desde el punto de vista computacional. Por este motivo es necesaria la utilización de métodos que permitan resolver estos problemas de forma aproximada, reduciendo el requerimiento de computo en cada paso de diagonalización. Uno de los métodos mas efectivos aplicados a matrices simétricas es el método Lanczos que permite reducir la dimensión de las matrices involucradas utilizando una base adecuada. En este trabajo presentamos el estudio las propiedades magnéticas de un sistema simple utilizando las herramientas numéricas proporcionados por los algoritmos ALPS. Explicamos en forma detallada los elementos necesarios para definir y resolver problemas de interés actual.

94. Tres modelos matemáticos para enseñar el MAS

Medina L d V[1],Herrera C G[1],Ortiz E d V[1]
[1] *Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca*

El Movimiento Armónico Simple (MAS), que se incluye entre los temas básicos en la enseñanza de la Física, merece ser valorado no sólo como fundamento para entender fenómenos físicos más complejos como vibraciones y ondas y sus aplicaciones prácticas. En este trabajo se presentan tres opciones didácticas para la enseñanza del MAS, en particular el sistema masa-resorte (k-m), desde diferentes perspectivas de fundamentación matemática en las que se ponen en juego redes conceptuales de la matemática y la física que desencadenan importantes procesos de razonamiento desde el punto de vista de lo formativo: 1°) La perspectiva gráfica-trigonométrica: es la más sencilla, apropiada para cursos en los que no se avanzó en los conceptos del Cálculo; a partir de la interpretación del MAS como proyección del MCU sobre un eje, se estimula la habilidad de realizar e interpretar gráficos al tiempo que refuerza y relaciona conceptos de trigonometría y física previos. 2°) La perspectiva funcional: es la más usada, pero no por ello la más aprovechada en su potencia lógica; el fundamento de la elección de la función que describe el movimiento a partir de sus parámetros, la comprensión de la velocidad y la aceleración como variables y el reconocimiento de sus valores críticos tanto en el modelo matemático como en el fenómeno físico, la justificación de la condición de periodicidad, son algunos aspectos didácticos que sustentan procesos de aprendizaje fuertes. 3°) La perspectiva diferencial: constituye un nivel más elevado de la perspectiva funcional, dado que parte de la relación entre la función y su segunda derivada, representadas en este caso por la posición relativa y la aceleración instantánea; en el aprendizaje de las ecuaciones diferenciales el análisis de un movimiento relativamente simple de visualizar puede considerarse un facilitador. Este abordaje permite asimismo relacionar los parámetros del sistema masa-resorte con

las condiciones del movimiento. Aplicar diferentes estrategias didácticas para el desarrollo de un tema específico como el MAS, abordado desde las diferentes perspectivas de la fundamentación matemática, es la clave para la construcción de un conocimiento integral. Las opciones didácticas a utilizar dependen fundamentalmente de los conocimientos previos de los alumnos, de la ubicación temporal de los temas de física y de matemáticas necesarios para el abordaje del tema en el plan de estudios de la carrera.

95. Un experimento de bajo costo para medir la velocidad de la luz.

Ramos C[1 2],Guillén M[1],Inchaurza A[2],Dimarco D[2]
[1] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*

Este experimento permite, utilizando un osciloscopio de 20MHz, determinar la velocidad de la luz en un cable coaxial por tiempo de vuelo. Se evidencia efecto del dieléctrico, permite hablar sobre la impedancia característica y el efecto de la impedancia de la terminal (desde circuito abierto hasta corto-circuito). Para desarrollar este laboratorio es necesario introducir conceptos de guías de onda e impedancia distribuida. Al comparar con mediciones de laboratorio (capacidad total, inductancia calculada a partir de mediciones del conductor central y malla, datos del fabricante), se fijan conceptos básicos de un curso de Electricidad y Magnetismo. Puede ofrecerse hacia el final de dicho curso, como inicio de un curso de Física Moderna para medir la velocidad de la luz en materiales o como práctica demostrativa, entre otras posibilidades. Se muestra un circuito basado en un IC 555 para generar pulsos cortos comparados con el tiempo de vuelo de la señal, el cual permite independizarse de un generador de señales para formular el experimento.

96. Aprovechamiento de las TICs en cursos universitarios

Doisenbant G J[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Si bien la aplicación de nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en la educación de nivel universitario no reemplaza a los cursos presenciales, es un complemento muy útil para el desarrollo de los mismos. Las TICs posibilitan una mayor interacción entre los docentes y los alumnos, y también preparan a los estudiantes en el uso de tecnologías que les permitirá un mejor desempeño profesional luego de su graduación. En los últimos años se realizaron estudios de aplicación de nuevas tecnologías en distintas universidades con distintos objetivos y variados resultados. El objetivo general del presente trabajo es la incorporación de nuevas TICs en asignaturas obligatorias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Entre los objetivos específicos, se encuentra el aprovechamiento de recursos disponibles en la plataforma virtual Moodle y el análisis de la respuesta de los alumnos ante las nuevas propuestas didácticas y la posibilidad de interacción. En la experiencia se utilizan recursos de la plataforma Moodle complementados con el uso de diversos software específicos de dibujo, diseño, cálculo y simulación. El campus universitario virtual permite una fácil creación y actualización de los contenidos que imprime mayor agilidad al desarrollo de los cursos. Es de especial interés el análisis de los resultados obtenidos y el comportamiento de los alumnos frente a las nuevas tecnologías. Se pueden observar mejoras en la organización del curso (tanto a nivel presencial como a distancia) y las ventajas que ofrece para la interacción entre docentes y alumnos como extensión de las clases presenciales, así como para la presentación de trabajos prácticos. Por su parte, en el transcurso de las experiencias se observa que una buena presentación visual y el correcto aprovechamiento de los recursos de la plataforma ayudan a una mayor participación de los alumnos y un mayor interés que se refleja también en las clases presenciales.

97. Determinación de la vida media del ^{40}K. Un experimento para cursos de grado y postgrado que no requiere de elementos radioactivos

Montes M L[1],Anduaga L[2],Taylor M[1],Carrudo J[3],Gonzalez Grossi M B[3],Navarro M[3],Pantucci M[3],Stoeff Belkenoff I[3],Sánchez Urday C[3],Errico L[1 4]
[1] *Departamento de Física e Instituto de Física La Plata (IFLP, CCT La Plata, CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*
[2] *Dto de Física, Fac. de Cs. Exactas, UNLP*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[4] *Universidad Nacional del Noroeste de la Pcia. de Bueno Aires(UNNOBA), Monteagudo 2772, (2700) Pergamino, Argentina*

En los trabajos de laboratorios de cursos de grado y postgrado de carreras como Física, Química, Ciencias Ambientales, etc. se suelen realizar experimentos de espectroscopía gamma. En los mismos se plantea identificar radionucleídos presentes en muestras específicas, estudiar la dependencia del contaje con la distancia fuente-detector, establecer coeficientes de atenuación de radiación gamma de materiales o determinar vidas medias midiendo actividad en función del tiempo. Este último tipo de experimento sólo puede llevarse a cabo en el caso de radionucleídos de vidas medias cortas (unos pocos días). En todos los casos, estos experimentos requieren el manejo de fuentes radioactivas, lo que implica que los mismos se deben llevar a cabo en laboratorios habilitados y con normas estrictas de seguridad.

El ^{40}K es un elemento radioactivo natural que se encuentra disperso en el medio ambiente. Su abundancia isotópica es de 0.012 % y su vida media de 1.28x10^9 años. Esto impide que su vida media pueda ser determinada estudiando la variación de la actividad en función del tiempo. En este trabajo se emplea y extiende una metodología para la determinación de la vida media del ^{40}K basada en el estudio de la actividad en función de la masa de K. En la misma se emplean sales comerciales no radioactivas, de forma tal que los alumnos no son expuestos a material radioactivo. Mostramos ademas un método sencillo para determinar la eficiencia del detector que no requiere del uso de tablas ni de parámetros arbitrarios.

Los materiales para llevar a cabo el experimento se encuentran disponibles en cualquier laboratorio de química: cloruro de potasio (KCl), talco (para ser utilizado como material soporte) y óxidos de lantano (La_2O_3) y lutecio (Lu_2O_3) para obtener la curva de calibración en eficiencia del detector gamma. Dado que el espectro gamma del ^{40}K consta de un único fotopico no necesita realizarse la calibración en energía del detector. Para la determinación de la vida media se prepararon varias muestras con diferentes masas de KCl, manteniendo constante el volumen y forma de la muestra a fin de conservar la geometría de la medida, con lo cual se requiere una única calibración en eficiencia. En este caso en particular se estudiaron 10 muestras, utilizando un intervalo de masa de KCl de 0 g a 80 g. La muestra correspondiente a 0 g de KCl (sólo talco) fue utilizada para determinar el fondo en el laboratorio. Cada una de las medidas fue llevada a cabo durante un tiempo suficientemente largo (entre 24 y 12 horas dependiendo de la masa de KCl) para obtener un fotopico bien formado que permitiese determinar el área del mismo con un error estadístico suficientemente pequeño. Al área del fotopico se le restó el fondo, obteniéndose así las cuentas netas del fotopico, relacionadas directamente con la actividad de la muestra. Del análisis de los espectros, se obtuvo una vida media de 1.08(1)x10^9 años, en muy buen acuerdo con la bibliografía, demostrándose que la metodología propuesta representa una buena alternativa para determinar la vida media de radionucleídos de vida media larga.

98. Enseñanza de conceptos básicos de mecánica cuántica en la escuela secundaria basada en el método de integrales de camino de Feynman

Arlego M[1],Fanaro M[2],Elgue M[3],Otero M R[2]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[2] *Núcleo de Investigación en Educación en Ciencia y Tecnología - NIECyT - UNICEN*
[3] *Colegio Nuestra Tierra - Tandil*

Resumen:
Se presenta una serie de investigaciones que venimos llevando a cabo en los últimos años, referentes a la enseñanza de aspectos básicos de la física cuántica en la escuela secundaria.
Nuestro abordaje se lleva a cabo a través de una adaptación de la formulación de integrales de camino de la mecánica cuántica (path integrals) propuesta por Feynman.
En nuestro enfoque se propone una visión integrada en la que existe una única descripción (cuántica) capaz de describir los fenómenos observados a toda escala, no solo atómica, sino también macroscópica.
Las investigaciones comprenden una primera etapa de diseño de secuencias didácticas [1,2], una segunda de implementaciones (a escala de pruebas piloto) en contextos reales, es decir cursos de últimos años de secundaria [3]; y finalmente una tercera etapa de análisis, abordando aspectos tanto didácticos como cognitivos [4].

[1] Arlego, M. Los fundamentos de la mecánica cuántica en la escuela secundaria utilizando el concepto de integral de camino. REIEC vol.3 (1). p59 - 66. issn 1850-6666. (2008).
[2] Fanaro, M., Otero, M. R. y Arlego, M, Teaching Basic Quantum Mechanics in Secondary School Using Concepts of Feynman's Path Integrals Method. The Physics Teacher, vol.50, p.156 - 159. issn 0031-921X (2012).
[3] Arlego, M., Fanaro, M., y Otero, M. R., Teaching different aspects of light in the unified framework of quantum mechanics. Proceedings of the World Conference on Physics Education WCPE 2012, Istanbul, Turkey, ISBN 978-605-364-658-7 pp. 795-802 (1st edition 2014).
[4] Fanaro, M., Otero, M. R. y Elgue, M., Implementation of a proposal to teach quantum mechanics concepts from the Multiple Paths of Feynman applied to the light. Proceedings of the International Conference on Teaching/Learning Physics:GIREP-MPTL 2014, Palermo, Italy, Volume: 13 ISBN: 978-88-907460-5-5 (2014).

99. Enseñanza de la física a diseñadores industriales

Miralles M T[1 2],Paterson A[1 3],Ghersi I[2]
[1] *Centro de Investigación en Diseño Industrial de Productos Complejos-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo-Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Biomecánica e Ingeniería para la Salud, Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica Argentina*
[3] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En 2007, comienza el dictado del Módulo Biomecánica y Ergonomía Científica en el marco de la Carrera de Especialización en Biodiseño y Productos Mecatrónicos (BIME) de la Fac. de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad

de Buenos Aires (FADU-UBA). Se trata de un posgrado fuertemente orientado a la actualización e integración de saberes ligados a la innovación. La carrera cuenta con diversos módulos estrechamente articulados entre sí, con el objetivo de lograr, en el breve plazo de la cursada, síntesis conceptuales a partir de la incorporación de nuevos conocimientos provenientes de otros campos, en nuestro caso particular, el biomecánico. El curso está dirigido a una amplia gama de orientaciones profesionales: diseñadores industriales, arquitectos, ingenieros de producto, artistas orientados a la tecnología, ingenieros mecánicos. A esta diversidad de orientaciones se suma la procedencia regional de los profesionales provenientes de diferentes países de América Latina cuyas formaciones curriculares, experiencias educativas y laborales son muy diferentes. El resultado es la consecuente multiplicidad de aportes y el planteo de problemáticas locales y regionales concretas. De la reflexión sobre esta doble heterogeneidad y a partir de la experiencia de la enseñanza en la disciplina surgió la propia heurística del curso centrada en la creatividad, buscando la directa vinculación de los conceptos biomecánicos a impartir con proyectos concretos de interés para los alumnos.Se presenta en este trabajo la enseñanza de la física asociada a un tema particular abordado en el módulo de biomecánica: el estudio de la marcha humana, y en particular, la biomecánica del pie durante la misma. El objetivo buscado es la comprensión del gesto en sus múltiples dimensiones, la incorporación de herramientas de análisis generalizables a otros estudios del movimiento humano a realizar en el curso y, finalmente, el traslado al plano proyectual que se concreta en el análisis crítico del diseño de un calzado. En cuanto a la marcha, una vez presentada desde el punto de vista teórico-experimental (reconocimiento de ubicación anatómica de posibles marcadores para determinar segmentos y ejes de rotación, criterios de velocidad de adquisición de fotogramas; posición de la cámara, entre otros), los alumnos filman sus propia marcha y la analizan reconociendo las distintas sub-fases, sus tiempos (porcentaje del ciclo) y características particulares utilizando un programa de libre acceso. A partir de las comparaciones establecen diferencias entre los resultados obtenidos, y se introducen conceptos básicos para el tratamiento estadístico de los datos de la muestra.Para el análisis de las pisadas los alumnos realizan sus propias mediciones en una plataforma de fuerza de uso didáctico, adquiriendo la huella de la pisada en tiempo real. A partir de allí, se realizan diferentes estudios de normalización, reconocimiento de parámetros característicos tales como el contacto del talón; primero y segundo pico de contacto, valor mínimo entre picos y punto de despegue. Definen porcentajes de las fases en que se puede subdividir el ciclo y los parámetros a partir de las diferentes pendientes de los gráficos. Cuantifican también el impulso lineal a partir del área de los gráficos experimentales obtenidos de fuerza vs. tiempo. Las dimensiones ligadas al diseño se introducen a partir del contenido de un manual específico de diseño de calzado discutiendo la problemática de cada una de las partes del producto en relación a la biomecánica de pie estudiada. Finalmente, luego de elegir un tipo de calzado en particular, el alumno elabora un trabajo final integrador en el que deben incorporar lo aprendido en el módulo (ej. posición del centro de masa en los segmentos, descripción de los movimientos, etc). Se presenta en este trabajo algunos ejemplos de los resultados obtenidos por los alumnos y el estudio preliminar de un nuevo diseño de calzado considerado inestable (toning shoes), para el cual se realizaron estudios con acelerometría 3D. Este ejemplo sirve para poner en evidencia la importancia del conocimiento de la física en el diseño de nuevos calzados.

100. La física de la luz y los colores: entendiendo lo cotidiano

Galassi M E[1 2],Welti J R[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

La luz está en todas partes. La necesitamos para ver: lleva la información del mundo a nuestros ojos y de ahí al cerebro. El estudio de la luz y los colores es una gran manera de conectar a los estudiantes con la ciencia. Ver los colores y las formas parece algo natural, pero la luz es un fenómeno desconcertante cuando la estudiamos más de cerca. La percepción del color es la interacción entre la sensación biológica y el estímulo físico (la intensidad y las longitudes de onda de la luz). Los científicos han pasado sus vidas enteras desarrollando teorías sobre la interacción de la luz con la materia. En este trabajo se propone empezar el camino para una comprensión de la misma proponiendo la realización de experimentos simples que induzcan a la elaboración de conjeturas que se comparan con lo que se observa y se mide. En el año Internacional de la Luz, se proponen actividades simples que intentan explicar el comportamiento de diferentes fuentes de luz, su intensidad y su espectro y la interacción de la luz con la materia. Estas actividades pueden ser desarrolladas en el aula, a nivel primario, secundario o terciario, como así también abiertas a la comunidad (en centros culturales).

101. Taller para escuelas secundarias: Producción de luz y eficiencia de lámparas comerciales

Cencha L[1],Elizalde E[1],Caram J[1],Navarro Sánchez J L[1],Belletti G[1],Rodríguez Sotelo S J[1],Forzani L[1],Koprio L[1],Gomez M C[2],Iglesias A[1],Budini N[1],Montoro S[1],Gennaro A[1],Urteaga R[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*
[2] *Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas - Universidad Nacional del Litoral*

En este trabajo se presenta una actividad experimental realizada por el Instituto de Física del Litoral (IFIS Litoral) durante la Semana Nacional de la Ciencia y la Tecnología 2015 (Mincyt). En el marco del Año Internacional de la Luz, el tema elegido fue la eficiencia de las lámparas comerciales. La actividad estuvo dirigida a estudiantes de secundaria y

se estructuró en tres bloques: un experimento cualitativo, un experimento cuantitativo y una charla. Los experimentos se diseñaron con la premisa de que sean reproducibles en el aula a partir de materiales de fácil acceso. De forma complementaria se les permitió a los estudiantes tener acceso a los equipos utilizados cotidianamente en el laboratorio. La charla, por su parte, fue integradora de los temas abordados experimentalmente.

El experimento cualitativo tuvo por objeto estudiar el espectro producido por los diferentes tipos de lámparas comerciales. Consistió en el armado de un espectrómetro casero a partir de un prisma tipo pecera y una cámara fotográfica digital. Estos espectros fueron comparados con los obtenidos mediante un espectrómetro digital de alta resolución.

El experimento cuantitativo tuvo como objetivo medir comparativamente la eficiencia de las lámparas. Se obtuvo una eficiencia espectral (emisión visible/emisión total) y una eficiencia referida al consumo (emisión visible/consumo eléctrico). Esta última fue referenciada a una de las lámparas para poder comparar resultados entre los grupos y plantear una discusión.

La charla abordó, desde una perspectiva histórica, la naturaleza de la luz; las tecnologías basadas en luz; y, especialmente, las de generación (lámparas) para explayarse en la iluminación LED. Este último punto permitió comprender las diferentes escalas de la física y cómo los conocimientos de vanguardia de esta disciplina se integran en dicha tecnología.

Un total de 160 alumnos y 16 docentes de distintas escuelas secundarias de la ciudad de Santa Fe fueron recibidos en el IFIS Litoral para participar de esta actividad durante 8 jornadas de 3 horas. El enfoque propuesto demostró ser versátil al integrar transversalmente temas de física (óptica, electricidad, materia condensada, historia de la física) con temas de otras disciplinas (matemática, biología, química, economía, medio ambiente, plástica y fotografía). Al tratarse de actividades fuertemente basadas en lo experimental, resultaron efectivas para evidenciar el carácter condicional de las leyes en física contribuyendo a un aprendizaje crítico.

FÍSICA ESPACIAL

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

102. Estudio y caracterización de un detector de rayos cósmicos por efecto Cherenkov

Bezzecchi F[1 2],Coppola M[1 2],Gulisano A[3 2 1],Masías-Meza J[2],Dasso S[2 1 4],Ramelli M[1],Areso O[1],for the LAGO Collaboration -[5]

[1] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[2] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*
[3] *Instituto Antártico Argentino - Dirección Nacional del Antártico*
[4] *Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN-UBA*
[5] *lagoproject.org, see the full list of members and institutions at lagoproject.org/collab.html*

Uno de los principales objetivos de la colaboración LAGO (Latin American Giant Observatory) es el diseño, la instalación, la puesta en marcha y la operación de un observatorio extendido de Astropartículas a escala global. El proyecto es operado por la Colaboración LAGO, una red no centralizada, distribuida y colaborativa, integrada por investigadores y estudiantes de nueve países de América Latina: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Perú y Venezuela, al que se han sumado recientemente instituciones en España. La red de detección LAGO está formada por detectores de partículas, individuales o formando pequeños arreglos, ubicados a nivel del suelo e instalados en diferentes sitios. La red abarca una amplia distribución en latitudes (actualmente desde México hasta la Patagonia y próximamente la Antártida, y altitudes (desde el nivel del mar hasta más de 5000 m s.n.m.), cubriendo un extenso rango de rigideces de corte geomagnético y niveles de absorción y reacción atmosféricos. El estudio de los rayos cósmicos desde observatorios en la superficie terrestre, ofrece la oportunidad de estudiar física de altas energías en contextos distintos a los encontrados en aceleradores de partículas, así como también permite investigar varios aspectos de la meteorología espacial, como los flujos de partículas energéticas durante una fulguración solar, o la modulación de rayos cósmicos galácticos ocurrida durante el paso de una eyección de masa solar por las cercanías de la Tierra. La cascada de partículas secundarias generada por un rayo cósmico puede ser detectada a nivel del suelo por detectores apropiados. Para ello, los detectores de radiación de última generación por efecto Cherenkov en agua han demostrado poseer múltiples ventajas en comparación con los detectores de neutrones.

En este trabajo se presentará la caracterización de un prototipo de detector de partículas por radiación Cherenkov en agua, que se enmarca en la colaboración LAGO y se planea enviar al sitio antártico de LAGO, en la base Marambio de la Antártida Argentina. Este sitio será apropiado para hacer estudios de Meteorología Espacial, dada su cercanía al polo magnético. En particular se presentará el método de calibración de energía del detector, el desarrollo del sistema de adquisición que se llevó a cabo, la corrección realizada a la tasa de conteo por efectos atmosféricos (principalmente por efecto de la presión). También se presentarán los primeros resultados obtenidos con este detector en los modos (1) de

conteo y (2) de discriminación de energía de las partículas secundarias medidas.

Estos resultados son muy importantes para caracterizar y analizar el flujo de rayos cósmicos, y constituyen un importante avance en la fabricación de un detector Cherenkov en agua, desarrollado en Buenos Aires, y que será localizado en el sitio LAGO de la Antártida Argentina.

FÍSICA MÉDICA

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

103. Analisis de la Actividad de Neuronas Individuales y del Potencial de Campo Local Durante Crisis de Epilepsia Espontaneas de Humanos en Hipocampo e Insula.

Gori B[1],Granado M[2 1],Blenkmann A[1],Kochen S[1]
[1] *Centro de Neurociencias Clínica y Experimental, Instituto de Biología Celular y Neurociencias "Prof. De Robertis", Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

Introducción: Se estudió la escala espacio-temporal, la dinámica de su interacción y la propagación de la descarga de las crisis de epilepsia a través del análisis de los registros intracraneales obtenidos mediante macro y microelectrodos en pacientes con epilepsia.

Metodología: Todas las crisis de epilesia fueron identificadas por un epileptólogo a partir del registro de macroelectrodos. Se analizaron 23 crisis espontáneas de dos pacientes con epilepsia insular (EI) y epilepsia frontal (EF). En este trabajo sólo se incluyeron crisis (n=11) que presentaron un potencial de campo local (LFP, -*local field potential*-) con actividad de neuronas individuales (SU,-*single unit*-) durante el período ictal y en un rango de al menos 15 minutos antes del inicio de la misma. El registro de la señal correspondiente al LFP y a las SU fue grabado a lo largo de varios días usando microelectrodos clínicos (Ad Tech) de 40 um de espesor. Las SU fueron clasificadas automáticamente por un programa de identificación de clusters (Wave clus, Matlab). Cuando una SU dada fue identificada como una misma unidad a lo largo de múltiples crisis y durante varios días, se agruparon manualmente los resultados basados en las similitud de la forma de onda, el ancho de espiga, la densidad de espigas y el histograma de intervalos inter-espigas). La tasa de disparo (FR, -Firing rate-) durante el período basal, preictal y postictal se calculó como el número total de potenciales de acción por unidad de tiempo.

Resultados: En el caso de la EI, los microelectrodos se localizaron dentro de la zona epileptógena (ZE) en la ínsula posterior. Cuando los registros de LFP con SU no estaban involucrados en la descarta epiléptica, se observó una actividad no estructurada, diferente a la del período basal, y el FR permaneció constante o disminuyó.

En el caso de la EF, se localizaron microelectrodos en el hipocampo, por fuera de la ZE. Cuando las crisis se propagaron al área hipocampal, los macroelectrodos registraron una descarga epileptiforme que fue simultáneamente observada en el LFP, mostrando ondas agudas con frecuencias mayores a los 2Hz. En este caso se observó un marcado incremento en el FR en todas las crisis registradas.

Conclusión: Las áreas involucradas directamente en la crisis o en su propagación que mostraron descargas hipersincrónicas en el LFP, presentaron un incremento en el FR. Mientras que los LFPs que no mostraron descargas epileptiformes a pesar de encontrarse en la ZE, presentaron ausencia de cambio o disminución del FR.

Estos hallazgos podrían tener importantes implicaciones para la localización de la ZE y su propagación.

104. Caracterización de la conductancia de la piel, la señal respiratoria, y su correlato cerebral en respuesta a estímulos emocionales

Álvarez Mercé R[1 2],Pereyra Gualda L[1 2],Villarreal M F[1 2 3],Castro M N[3 2 4]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia*
[3] *CONICET*
[4] *Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires*

Los equipos de resonancia magnética nuclear de uso clínico permiten registrar imágenes de la actividad cerebral ante estímulos o tareas pautadas. Muchas veces, dado el alto grado de subjetividad del proceso mental a estudiar, no se evidencia una respuesta objetivable externamente. Así, el nivel de emoción generado ante un estímulo de esta índole no se puede cuantificar, por lo que se ignora si la persona alcanzó o no el estado mental esperado. Por tal motivo resulta conveniente buscar una forma de medirlo. El sistema nervioso autónomo (SNA) es un mediador de las respuestas emocionales, por lo que medir sus variables periféricas como la actividad electrodérmica o las características oscilatorias de la frecuencia respiratoria, y su variabilidad frente a estímulos externos, posibilitaría la cuantificación objetiva de la respuesta emocional. El equipo BIOPAC MP150 es un dispositivo que permite medir dichas variables autonómicas a través de distintos transductores como el módulo EDA100C-MRI (conductividad de la piel) y el DA100C (ciclo respiratorio), aptos para operar dentro de un resonador magnético en el cual se producen secuencias de gradientes de campo magnético y pulsos de radiofrecuencia.

Se registró la respuesta de las variables autonómicas de individuos sanos mientras realizaban tareas pautadas y se caracterizaron las señales obtenidas frente a diferentes paradigmas de inducción emocional. Se observó que la respuesta

cutánea tiene una forma funcional característica cuyos parámetros principales: la latencia respecto al inicio del evento, la amplitud y la duración, varían dependiendo del estímulo aplicado. Por otra parte, encontramos que la respuesta respiratoria presenta dos frecuencias características en el reposo cuyo ancho de distribución varía según el estímulo aplicado. Asimismo encontramos que estos parámetros, tanto respiratorios, como cutáneos, están relacionados con la respuesta subjetiva proporcionada por el individuo sobre la emoción que experimentó. Podemos concluir que los estímulos externos no sólo modifican las señales biológicas sino que éstas se relacionan también con el nivel emocional subjetivo experimentado por el individuo.

105. Caracterización de la conductancia de la piel, la señal respiratoria, y su correlato cerebral en respuesta a estímulos emocionales.

Álvarez Mercé R[1 2],Pereyra Gualda L[3 1],Villarreal M F[4 2 1],Castro M N[1 5 4]
[1] *Fundación para la Lucha contra las Enfermedades Neurológicas de la Infancia*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires*
[4] *CONICET*
[5] *Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires*

Los equipos de resonancia magnética nuclear de uso clínico permiten registrar imágenes de la actividad cerebral ante estímulos o tareas pautadas. Muchas veces, dado el alto grado de subjetividad del proceso mental a estudiar, no se evidencia una respuesta objetivable externamente. Así, el nivel de emoción generado ante un estímulo de esta índole no se puede cuantificar, por lo que se ignora si la persona alcanzó o no el estado mental esperado. Por tal motivo resulta conveniente buscar una forma de medirlo. El sistema nervioso autónomo (SNA) es un mediador de las respuestas emocionales, por lo que medir sus variables periféricas como la actividad electrodérmica o las características oscilatorias de la frecuencia respiratoria, y su variabilidad frente a estímulos externos, posibilitaría la cuantificación objetiva de la respuesta emocional. El equipo BIOPAC MP150 es un dispositivo que permite medir dichas variables autonómicas a través de distintos transductores como el módulo EDA100C-MRI (conductividad de la piel) y el DA100C (ciclo respiratorio), aptos para operar dentro de un resonador magnético en el cual se producen secuencias de gradientes de campo magnético y pulsos de radiofrecuencia.

Se registró la respuesta de las variables autonómicas de individuos sanos mientras realizaban tareas pautadas y se caracterizaron las señales obtenidas frente a diferentes paradigmas de inducción emocional. Se observó que la respuesta cutánea tiene una forma funcional característica cuyos parámetros principales: la latencia respecto al inicio del evento, la amplitud y la duración, varían dependiendo del estímulo aplicado. Por otra parte, encontramos que la respuesta respiratoria presenta dos frecuencias características en el reposo cuyo ancho de distribución varía según el estímulo aplicado. Asimismo encontramos que estos parámetros, tanto respiratorios, como cutáneos, están relacionados con la respuesta subjetiva proporcionada por el individuo sobre la emoción que experimentó. Podemos concluir que los estímulos externos no sólo modifican las señales biológicas sino que éstas se relacionan también con el nivel emocional subjetivo experimentado por el individuo.

106. Caracterización de materiales de construcción para su uso como blindaje de radiación ionizante

Di Nardo G[1],Senra D[1],Nigrelli A[1],Richard D[2],Montes L[2],Damonte L C[2],Taylor M[2]
[1] *Dto de Física, Fac. de Cs. Exactas, UNLP*
[2] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*

Uno de los objetivos de la protección radiológica es prevenir la sobreexposición a la radiación externa. Los peligros que entrañan la manipulación y el uso de fuentes de radiación exigen características especiales de diseño y construcción de las instalaciones que no se requieren en laboratorios de trabajo normales. El blindaje es importante para disminuir la exposición radiológica de los trabajadores de la instalación y del público en general. Los requisitos del blindaje dependen de varios factores, incluidos el tiempo que trabajadores o público en general están expuestos a las fuentes de radiación y el tipo y la energía de las fuentes de radiación y sus campos radiológicos. Es sabido que para la atenuación de fotones, es decir radiación X y gamma, los diferentes procesos de interacción de la radiación con la materia llevan al establecimiento de una ley de atenuación exponencial (Ley de Beer). Asimismo, los materiales adecuados para el blindaje de este tipo de radiación son materiales de alta densidad y número atómico. En los cursos de formación sobre protección radiologica son habituales los experimentos de absorción gamma por diferentes materiales para la determinación del coeficiente de atenuación lineal del material en cuestión. Generalmente se utilizan materiales tales como plomo, cobre, aluminio, hormigón, etc. Sin embargo, poco se conoce la eficacia de los materiales comunes de construcción tales como ladrillo común, ladrillo hueco, ladrillo de cemento, etc. En este trabajo, presentamos un estudio de absorción gamma de una variedad de estos materiales, determinamos la composición de los mismos como así tambien sus coeficientes de absorción lineal. Por otro lado, se estudió la actividad de emisores gamma presentes en dos muestras de ladrillo y una de durlock. En todos los materiales se detectó la presencia de radionucleidos pertenecientes a las cadenas radioactivas naturales de 238U y 232Th, además de 40K. Para el caso del durlock, los niveles de actividad determinados fueron menores que para los ladrillos, por lo cual este material produce una dosis de exposición externa menor que los ladrillos.

Este análisis surgió de la necesidad de especificar los materiales adecuados para la construcción de un nuevo edificio que debe albergar un laboratorio de investigación y docencia de la UNLP.

Referencias

1- Comprehensive study of photon attenuation through different construction matters by Monte Carlo Simulation, M.E.Methat, Radiation Physics and Chemistry 107 (2015) 65-74.

107. Caracterización fisicoquímica, óptica y reológica de extractos acuosos de Phyllanthus sellowianus y Bauhinia forficata

Buszniez P[1],Mascaro Grosso H[1],Delannoy M[1],Di Sapio O[1],Riquelme B D[1 2]
[1] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

Se estudiaron las especies autóctonas Phyllanthus sellowianus (Ps) o Sarandí Blanco y Bauhinia forficata (Bf) o Pezuña de Vaca, ambas utilizadas tradicionalmente en nuestro país para el tratamiento de la Diabetes. Las partes vegetales empleadas para la preparación de los extractos fueron analizadas morfológicamente con microscopio óptico. Para la realización de los estudios fisicoquímicos se prepararon soluciones extractivas de las partes habitualmente utilizadas en fitomedicina, el leño (L) de Ps y las hojas (H) de Bf. Se utilizaron diferentes procedimientos de extracción: Cocimiento (CL y CH), Digestión Controlada (DL y DH), Infusión (IL y IH) y Maceración (ML y MH) en solución fisiológica. Se observó que las soluciones obtenidas de Ps eran de color ámbar y el CL mostró la presencia abundante de espuma. En cambio, las soluciones de Bf eran de color amarillento y la espuma presentada fue leve. Se determinaron los siguientes parámetros: pH (pHmetro Hanna Instruments HI 83141), viscosidad (Viscosímetro Brookfield), densidad (picnometría), absorbancia (Fotómetro Andali Digital), índice de refracción (Refractómetro de Abbe). El análisis de los resultados mostró que los extractos de Ps presentaron pH ácido, variando desde 4.66 a 6.10, según su método de extracción; en cambio para los extractos de Bf los valores de pH obtenidos variaron de 6.15 a 6.58. La viscosidad fue significativamente mayor en DL, alcanzando un valor de 1,53 cp. La absorbancia tanto a 405nm como a 640nm, resultó ser menor en todos los extractos de Ps y para el extracto de DH, alcanzando el mayor valor para MH a 640nm. Los valores del índice de refracción obtenidos con Refractrómetro Abbe son levemente superiores al del agua y dependen del método extractivo, siendo el mayor valor para ML. Los resultados obtenidos sugieren la presencia de distintos compuestos como flavonoides y saponinas triterpénicas, descriptos en la literatura, evidenciado por la presencia de espuma, reacciones cualitativas y los resultados de la Absorbancia, que varían según el método de extracción empleado. Estos datos ayudarán a estudios futuros sobre los mecanismos de acción por los cuales los extractos de estas especies o sus componentes químicos pueden ser utilizados como antidiabéticos en fitomedicina.

108. Desarrollo de un tomógrafo de impedancia eléctrica con capacidad de procesamiento en tiempo real

Ferreiro I[1],Cappagli P[2 1],Dellavale D[3 1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

La tomografía de impedancia eléctrica (EIT: Electrical Impedance Tomography) es una técnica que permite obtener, en forma no intrusiva, imágenes de la distribución espacial de conductividad y/o permitividad eléctrica en el interior de un cuerpo físico, a partir de mediciones eléctricas realizadas sobre electrodos ubicados en su superficie exterior. Esta técnica tiene aplicaciones en campos tan diversos como la prospección geológica, el monitoreo de procesos industriales y la medicina.

Estudio Teórico: En el presente trabajo se aborda la formulación matemática de los fenómenos físicos asociados a la técnica EIT y se obtienen los rangos de valides de las ecuaciones utilizadas (ecs. de Maxwell) en base a un análisis dimensional.

Algoritmos e implementaciones numéricas: Por otra parte, se utilizaron herramientas de elementos finitos para la resolución del problema directo y se implementaron los algoritmos de reconstrucción y distintas técnicas de regularización asociados al problema inverso. Se analizan además los resultados obtenidos en cuanto a la aceleración de los algoritmos lograda mediante la utilización de herramientas para el procesamiento en paralelo (Multithreading, Multiprocessing y GPU: Graphics Processing Units).

Implementaciones experimentales: Se realizaron mediciones de la impedancia de contacto para la caracterización de distintos tipos de electrodos (Ag/AgCl, Al) para la estimulación (inyección de corriente eléctrica) y medición (tensiones eléctricas) sobre el dominio de interés. Se desarrolló e implementó un sistema EIT con instrumental de laboratorio y electrodos de ECG (electrocardiografía) con el cual se realizaron experimentos de tomografía escalar.

Resultados: Se presentan los resultados correspondientes la reconstrucción de imágenes de conductividad a partir de datos experimentales y simulaciones numéricas. El análisis de estos resultados permitió evaluar el desempeño de los algoritmos de reconstrucción e identificar los módulos del arreglo experimental que resultan críticos respecto del tiempo de respuesta de un sistema de EIT. El trabajo realizado y los resultados obtenidos resultan necesarios e importantes en el marco del desarrollo de un tomógrafo de impedancia eléctrica de bajo costo y alto desempeño con capacidad de procesamiento en tiempo real.

109. Determinación experimental del KERMA en aire a partir de la medición del rendimiento del tubo de rayos X

Cobos D B[1],Olguin O R[2 1],Mugetti P[1],Villagran C[1]
[1] *(1) Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*

Dado que en todos los estudios con rayos X se imparte energía capaz de ionizar los átomos de los tejidos, se deben tomar medidas específicas para reducir al mínimo los riesgos que ello implica para los pacientes, evitando cualquier exposición innecesaria a la radiación que no sea imprescindible para obtener las imágenes adecuadas para realizar el diagnóstico. El objetivo principal de la dosimetría del paciente respecto a los rayos X usados en imagen médica es determinar las cantidades dosimétricas para el establecimiento y uso de niveles de referencia diagnósticos (NRD) para evaluaciones comparativas del riesgo radiológico. Adicionalmente la dosimetría también evalúa el funcionamiento del equipo en el proceso de aseguramiento de la calidad. El uso de diferentes técnicas de irradiación en términos de la calidad del haz incidente y la geometría del haz de rayos X, ha llevado al desarrollo de diferentes métodos de dosimetría La medida de la exposición a la radiación en pacientes sometidos a estudios diagnósticos orientados a la estimación de niveles de referencia se expresa en términos de kerma en aire en superficie de entrada del paciente para estudios de radiología general como es recomendado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y la Comisión Internacional de Unidades de Radiación y Medidas (ICRU). Para estimar el kerma incidente en el punto correspondiente a la superficie de la piel del paciente (Ki) se utiliza la medición de la exposición (X) a una distancia de referencia del tubo de rayos X y los parámetros técnicos aplicados en el examen radiológico, (voltaje del tubo, producto tiempo de exposición-corriente del tubo, tamaño del campo, etc.), el factor de retrodispersión (BSF) y la ley del inverso del cuadrado de la distancia. La dosis a la entrada de la superficie (DES) para cada estudio radiográfico se obtuvo a partir del Kerma incidente en aire a la distancia de referencia multiplicado por un factor de conversión. Datos de DES evaluados para diferentes estudios radiológicos en distintos Hospitales Públicos de la Provincia de San Luis se analizan y se comparan con datos disponibles en la literatura.

110. Diseño y construcción de prototipo para la medición percutánea in vivo de conductividad y difusividad térmica de tumores óseos

Fajardo J E[1],Carlevaro C M[1 2],Irastorza R M[1 3],Vericat F[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[3] *Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche*

Un tratamiento alternativo de tumores óseos es la técnica de ablación por radiofrecuencia. Se busca calentar por efecto Joule la región afectada mediante un electrodo percutáneo por el cual se inyecta una corriente de una frecuencia de 500 kHz. En determinadas zonas, como por ejemplo tumores cercanos a la médula espinal, es vital controlar el tamaño de la zona ablacionada. Por tal motivo, el conocimiento de las propiedades eléctricas y térmicas de los tejidos es importante para el desarrollo de modelos que permitan estudiar este tipo de escenario. Basados en la técnica de termistores autocalentados a temperatura constante, hemos diseñado y construido un prototipo para la medición in vivo de la conductividad y difusividad térmica. En este trabajo comentaremos el principio de medición y calibración del mismo, así como también algunas mediciones preliminares en un modelo animal.

111. Estimación de la dosis promedio en exploraciones radiológicas simples

Roldan T[1],Ausilio F[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

Se calcularon los valores de dosis promedio de los estudios radiológicos simples (pelvis, tórax, abdomen, columna lumbar, cráneo). La muestra utilizada fue de 10 (diez) pacientes para cada tipo de exploración indicada anteriormente. Se utilizaron, para los cálculos, datos de distancia fuente-superficie del paciente y curva del rendimiento del generador de rayos X, tensión de disparo (kV) y carga (mAs). Los resultados muestran un acuerdo dentro del 1

112. Optical dispersive function study for determination of mean ionization energy in biological materials

Geser F A[1 3 4],Valente M[1 2 4]
[1] *Institute of Physics E. Gaviola - CONICET; Argentina*
[2] *Departamento de Ciencias Físicas, Universidad de La Frontera, Temuco; Chile*
[3] *FaMAF - National University of Córdoba, Córdoba; Argentina*
[4] *Laboratory for Research and Instrumentation in Physics Applied to Medicine and X-Ray Imaging (LIIFAMIR^x), National University of Córdoba; Argentina*

Mean ionization energy value $I = \hbar\omega$ is a fundamental quantity in radiation physics concerning energy deposition in matter and dose determinations[1,2]. The stopping power of heavy ions in different materials depends entirely on this

parameter[2,3]. If a closed theoretical form was available, it must show a dependence in the atomic number Z of the medium as well as other physical properties. A good approach for dense material is[4]:

$$\ln(\omega) = \frac{\int_0^\infty \left| Im\left(\frac{1}{\epsilon(\omega,q)}\right)\right| \ \omega \ln(\omega) \ d\omega}{\int_0^\infty \left| Im\left(\frac{1}{\epsilon(\omega,q)}\right)\right| \ \omega \ d\omega} \tag{1}$$

Here, $Im(z)$ denotes imaginary part of z. The dielectric response $\epsilon(\omega, q)$ contains all the dynamic properties of the material related to its response to an external perturbation. In general, this dielectric function depends not only on the frequency (energy) but also on the transferred moment q. So, the function $\epsilon(\omega, q)$ is known as Bethe surface[5] of the material, with the limit $q \to 0$ called the "optical limit". In this limit, exact integration is made for the normalization of the average calculation to obtain I. On the other hand, it will be shown that a closed form for the natural logarithm integral is not reachable by simple theoretical means because of the functional dependence of the integrals involved in the average calculations. An extensive study of available dielectric models[5,6] is made, in search of a numerical integration method that allows for a new I value. The high and low frequency limits are compared between models to know which is better in each case.

[1] Bohr N, *j-PHIL-MAGAZINE* 25-6 (1913)
[2] Bethe H, *j-ANN-PHYS-1900* 397-3 (1930)
[3] Fano U, *Annual Review of Nuclear Science* 13-1 (1963)
[4] Ritchie H, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research* 198 (1982)
[5] Inotuki M, *Rev. Mod. Phys.* 43-3 (1971)
[6] Debye P, *Journal of the Society of Chemical Industry* 48-48 (1929)

113. Hidrofobicidad y tensión superficial de nanopelículas de dióxido de titanio

Schuster J M[1 2],Vera M L[1],Schvezov C E[1],Rosenberger M R[1]
[1] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*
[2] *Instituto de Tecnología Jorge A. Sabato - UNSAM*

Es conocido que la superficie del Ti y sus aleaciones consiste en una capa de óxido de titanio que crece naturalmente al entrar en contacto con ambientes oxidantes, esta película de óxido de titanio puede ser generada en forma controlada por distintos métodos logrando nanopelículas de mejores propiedades tribológicas, resistencia a la corrosión y de biocompatibilidad. La tensión superficial de una superficie sólida da una medida de interacciones moleculares en las interfaces y tiene una fuerte influencia sobre la mojabilidad, adsorción y el comportamiento de adhesión del sólido; es un factor dominante en la interacción de un material con su entorno: agua, células, proteínas y microorganismos. En este trabajo se sintetizaron nanopelículas de TiO2 por oxidación anódica y térmica; se caracterizaron en cuanto a su mojabilidad (ángulo de contacto del agua), hidrofobicidad (energía libre de interacción entre dos porciones del material inmersas en agua) y tensión superficial utilizando el enfoque de la media geométrica (MG) que divide a la tensión superficial del sólido en dos componentes, uno polar y otro dispersivo, y el de Lifshitz-van der Waals/Ácido-Base (LWAB) que está determinado por una componente Lifshitz-van der Waals (dispersiva) y una polar acido-base (ésta a su vez se divide en una componente aceptora y otra dadoras de electrones). También se analizó el grado de orientación de las moléculas de agua al interaccionar con las nanopelículas. Se observó que los enfoques de la GM y de LWAB estiman valores muy similares para la tensión superficial y sus componentes. Las nanopelículas tienen valores muy pequeños de la componente acido-base aceptora de electrones (monopolares). Todas las nanopelículas son hidrofóbicas. La mojabilidad (del agua) relativa y la hidrofobicidad relativa tienen una muy buena correlación. Las nanopelículas producen diferente grado de orientación en la primera capa de moléculas de agua.

114. Modelo computacional de ablación por radiofrecuencia de osteoma osteoide

Irastorza R M,Trujillo M[1],Martel Villagrán J[2],Berjano E[3]
[1] *Instituto Universitario de Matemática Pura y Aplicada, Universitat Politècnica de València*
[2] *Radiodiagnostic Department, Hospital Universitario Fundación Alcorcón*
[3] *Biomedical Synergy, Electronic Engineering Department, Universitat Politècnica de València*

El osteoma osteoide (OO) es un tumor óseo común, representando aproximadamente el 10 % de los tumores óseos benignos, y que causa dolor progresivo. La ablación por radiofrecuencia (ARF) es una técnica mínimamente invasiva que permite la destrucción térmica del OO. La mayoría son OO corticales y macroscópicamente se componen de un nidus de hueso activo rodeado por una zona reactiva. El nidus, por lo general 5-10 mm de diámetro, es el tumor real, y por lo tanto el objetivo de la ARF. Se ha sugerido que durante ARF, la presencia de hueso cortical podría desempeñar un papel de aislante térmico, y por lo tanto la protección para los tejidos blandos adyacentes. Esto podría ser explicado por la baja conductividad eléctrica de la zona reactiva en comparación con los otros tejidos. Aunque no hay datos experimentales sobre las características eléctricas y térmicas de la zona reactiva, se podría suponer que podrían ser similares a las del hueso cortical. En este trabajo mostramos los modelos computacionales para estudiar las distribuciones de temperatura durante

la ARF en los tejidos involucrados en un OO cortical, y en especial para evaluar el efecto de aislamiento posible de la zona reactiva.

115. Predicción de la adhesión microbiana de Staphylococcus epidermidis en nanopelículas de TiO2

Schuster J M[1 2],Vera M L[1],Schvezov C E[1],Rosenberger M R[1]
[1] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*
[2] *Instituto de Tecnología Jorge A. Sabato - UNSAM*

La adhesión bacteriana y la subsecuente infección de dispositivos médicos implantados es una complicación común en el área de la salud pública. La bacteria Staphylococcus epidermidis (SE) forma parte de la flora normal de cuerpo humano y produce muchas de las infecciones asociadas a dispositivo médicos implantables. La adhesión sobre un material es un proceso de dos fases, una reversible y una irreversible, La primera es pronto seguida por una unión física de las células bacterianas a la superficie inerte (irreversible) a través de factores de adhesión. La fase reversible puede ser interpretada en términos de fuerzas: Lifshitz-van der Waals y ácido-base; las fuerzas electrostáticas pueden ser despreciadas en medios de alta fuerza iónica (ej. Solución fisiológica). Cuando un microorganismo y superficie entran en contacto directo la película de agua presente entre las los mismos tiene que ser eliminada. De acuerdo con la teoría termodinámica de la adhesión, la energía libre de Gibbs (ELG) de la interacción puede ser calculada suponiendo que las interfases entre bacterias/líquido y sólido/líquido se sustituyen por una interfase bacteria/sólido. En el presente trabajo se evalúa la adhesión reversible a través del cálculo y análisis de la ELG de la interacción entre diferentes cepas de SE y nanopelículas de TiO2 en un medio acuoso de alta fuerza iónica. Se utilizó el modelo de Van Oss y colaboradores para calcular la ELG. Los datos de las cepas (en total 11, aisladas de endocarditis, peritonitis y sangre) se tomaron de la bibliografía. Las nanopelículas fueron sintetizadas por oxidación anódica y térmica. El Carbón Pirolítico (CP) se tomó de una prótesis de válvula cardiaca comercial. Se encontró que todas las nanopelículas de TiO2 son más resistentes a la adhesión de las cepas que el CP, incluso algunas nanopelículas no se adhieren a ninguna de las cepas estudiadas.

116. Propiedades luminiscentes del MgO:Tb y su aplicación a la dosimetría

Fernández Y[1],Santiago M[2 3],Marcazzó J[3],Molina P[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física Arroyo Seco - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Cuando se irradia un dieléctrico, parte de los electrones excitados relajan a través de transiciones radiactivas emitiendo luz. Este proceso se llama radioluminiscencia (RL). Por otra parte, la termoluminiscencia (TL) consiste en la estimulación térmica para desexcitar los electrones que quedaron atrapados en centros metaestables. En este trabajo se estudiaron las propiedades luminiscentes de muestras de MgO:Tb y se analizó su posible aplicación a la dosimetría.

117. Sobre la Existencia de Dos Mecanismos de Muerte Celular por Radiación Ionizante

Horas J A[1 2],Olguín O R[1 2],Rizzotto M G[1 2]
[1] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*
[2] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

Se estudia la Fracción de Sobrevida (SF) en condiciones tanto hipóxicas como aeróbicas. Se comparan ajustes usando el modelo Lineal Cuadrático (LQ), en líneas celulares irradiadas que se desarrollan en distintos tipos de cultivos celulares y tumores trasplantados (xenograft). Los datos son obtenidos de bibliografía. Se testea una relación entre la razón de mejora por oxígeno (OER) y los parámetros de radiosensibilidad del modelo LQ en ambas condiciones de oxigenación. De esta relación surgen los dos mecanismos de muerte celular por irradiación. Se muestra la existencia de dichos mecanismos y su incidencia en los diferentes sistemas estudiados.

118. Teoría y aplicaciones de núcleos de dosis y depósito de energía obtenidos a partir de la ecuación de transporte de radiación

Perez P[1 2 3],Chacón Obando D[1 4],Valente M[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[4] *Universidad Nacional - Heredia Costa Rica*

Resumen:

Con la incorporación de radionucleidos en pacientes tanto para diagnóstico como para terapia en medicina nuclear, en dosimetría interna se calcula la dosis debida a la radiación correspondiente y las cantidades radiobiológicas necesarias para estimar potenciales riesgos y la efectividad del tratamiento. Quizás, la mejor opción para esto resulte de mediciones de dosis in vivo, pero son muy difíciles de implementar en la práctica clínica diaria.

La disponibilidad de diferentes estrategias propuestas para dosimetría interna, hace posible el cálculo de dosis por diferentes métodos. El esquema basado en la fracción de absorción de dosis implementa factores que definen la razón de energía absorbida por un volumen blanco debida a una radiación determinada de un volumen fuente. Sin embargo, este esquema provee una cantidad crítica para la distribución de dosis por su dependencia con el tipo de radiación, volumen y forma de la fuente, la distribución de tejidos, entre otros.

Las técnicas Monte Carlo para el transporte de radiación permiten computar de forma precisa la dosis absorbida en medios inhomogeneos, por lo que este método resulta óptimo para estos cálculos. Sin embargo, implica un alto costo computacional y ciertas dificultades de implementación que lo hacen inviable actualmente para su uso diario en clínica.

En este sentido, resulta tentador observar métodos de cálculo alternativos, que provean distribuciones de dosis de forma rápida. El método por convolución de nucleos de dosis puntuales (DPK) resulta satisfactorio para abordar el problema. Pero este método se utiliza bajo la asumpción de que la irradiación tiene lugar en medios homogéneos e infinitos. Así, cuando se pretenden cálculos sobre pacientes específicos, el DPK debe contemplar diferentes tejidos. Se propone un método para resolver esta cuestión, teniendo en cuenta imágenes de tomografía computada para extraer información de la anatomía del paciente y lograr distribuciones de dosis más realistas.

Entonces, es preferible utilizar el método Monte Carlo a la hora de realizar cálculos de dosis depositada por radionucleidos, para así contemplar todas las características físicas del problema, a la hora de realizar cálculos de DPK. El objetivo de este trabajo es el de proveer de una visión general de la física básica de la dosimetría interna así como la implementación de metodologías que puedan resultar útiles para prácticas de medicina nuclear.

119. Dosimetría de Geles Poliméricos con respuesta lineal bajo dosis elevadas

Chacón Obando D[1 2],Mattea F[3],Vedelago J[1 4],Valente M[1 4],Strumia M[3 5]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Universidad Nacional - Heredia Costa Rica*
[3] *Departamento de Química Orgánica - FCQ - UNC, CONICET*
[4] *Instituto de Fisica Enrique Gaviola*
[5] *Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET - UNC*

Resumen:
El estudio de geles poliméricos para su uso en dosimetría de radiación ionizante ha sido sujeto de estudio por más de dos décadas. Estos dosímetros tienen la capacidad de cuantificar la dosis total absorbida a la cual fueron expuestos gracias a cambios químicos que ocurren como producto de la radiólisis del agua que cataliza el proceso de polimerización de los monómeros que componen el material sensible del dosímetro, de esta manera es posible vincular la cantidad de dosis absorbida con la cantidad de polímero formado [1]. La principal cualidad de este tipo de dosímetros es la de poder mantener la distribución espacial de la dosis, capacidad que tiene un gran potencial de aplicación en la radioterapia moderna y el control de calidad en radiodiagnóstico en 3D, ya que en estas técnicas actuales es de suma importancia tener un conocimiento cuantitativo y cualitativo de la distribución espacial de dosis. Con el propósito de caracterizar la respuesta a la radiación ionizante, se investigaron diferentes monómeros como acrilamida, N-N' metilenbisacrilamida, ácido metacrílico, acido acrílico, N-isopropil acrilamida (NIPAM), hidroxietilmetacrilato (HEMA) [2,3] entre otros, han sido estudiados como dosímetros de gel polimérico.

En el grupo de Física Aplicada a la Medicina del Instituto de Física E. Gaviola & Universidad Nacional de Córdoba se desarrollan métodos avanzados para dosimetría no convencional. Las diferentes lineas de investigación y desarrollo incluyen dosimetría de alta performance 3D tejido equivalente para haces de fotones de radiología, así como fotones y electrones de alta energía y descomposición de contribuciones en columnas de neutrones; entre otros.

Este trabajo tiene como objetivo presentar un estudio amplio de la respuesta del dosímetro de gel polimérico a base de ácido itacónico y N, N' metilenbisacrilamida. Se estudió la respuesta del dosímetro a rayos X de baja energía (44kV) como resultado de variaciones en la concentración total de monómeros, y la presencia de oxígeno en el sistema dosimétrico.

Los dosímetros se irradiaron a 158cGy/min, 296cGy/min y 298cGy/min con dosis desde 0Gy hasta 1000Gy. Analizados por métodos de absorbancia óptica, presentaron una respuesta lineal en el rango de 75-1000Gy y su sensibilidad aumentó a medida que la tasa de dosis disminuyó. Además, los resultados demostraron que diferentes conformaciones del gel de ITA-BIS fueron obtenidas bajo diferentes condiciones de preparación del dosímetro. Este efecto podría ser atribuido principalmente a la gran diferencia de reactividad entre las especies que conforman el sistema químico.

Referencias:

[1] Baldock, C., De Deene, Y., Doran, S., Ibbott, G., Jirasek, A., Lepage, M., ... & Schreiner, L. J. (2010). Polymer gel dosimetry. Physics in medicine and biology.
[2] Maryanski, M. J., Gore, J. C., & Schulz, R. J. (1992). 3-D radiation dosimetry by MRI: solvent proton relaxation

enhancement by radiation-controlled polymerisation and cross-linking in gels. Proc. Int. Soc. for Magnetic Resonance in Medicine (New York).
[3] Hiroki, A., Yamashita, S., Sato, Y., Nagasawa, N., & Taguchi, M. (2013, June). New polymer gel dosimeters consisting of less toxic monomers with radiation-crosslinked gel matrix. Journal of Physics, IOP Publishing.

120. Dosimetría en tiempo real. Avances y desafíos.

Martinez N[1 2],Marcazzo J[1 2],Molina P[1 2],Santiago M[1 2],Caselli E[3],Perez P[4 5]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Instituto de Física Arroy Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[4] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[5] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Las nuevas técnicas en radioterapia que involucran campos pequeños ($4\text{x}4 - 0{,}4\text{x}0{,}4$ cm^2) como la radioterapia de intensidad modulada (IMRT), la radioterapia estereotáxica (SRS/SRT), y la tomoterapia, dan lugar a la deposición de una gran cantidad de energía (alta dosis) en volúmenes pequeños.

Estas técnicas permiten una alta precisión en la distribución de dosis entregada al volumen blanco, produciendo altos gradientes en los bordes del volumen tratado. En estas condiciones los sistemas computacionales de planificación de tratamiento no resultan totalmente confiables y los sistemas dosimétricos disponibles deben ser utilizados con precaución, ya que presentan incertidumbres prohibitivas bajo ciertas condiciones.

En este tipo de tratamientos es sumamente necesario comprobar que la dosis prescrita coincide con la depositada en la región tumoral y que la dosis fuera del haz no perjudica otros órganos, en especial aquellos que se consideran de riesgo, como la médula, las gónadas y otros. Esta situación ha generado un creciente interés por el desarrollo de sistemas dosimétricos innovadores que permitan lectura en tiempo real y una alta resolución espacial.

En la actualidad existen diversos sistemas de dosimetría disponibles comercialmente como las cámaras de ionización, los diodos semiconductores, los detectores MOSFET, los dosímetros OSL y los detectores de diamante, que cumplen los requisitos necesarios para realizar dosimetría en tiempo real y con alta resolución espacial. Sin embargo, estos detectores presentan algunos problemas bajo ciertas condiciones de medición, por lo que su utilización se restringe a condiciones de medición específicas.

En este contexto, se presentarán las ventajas y desventajas al utilizar los distintos tipos de detectores disponibles comercialmente y los desafíos que intentan resolver las técnicas en desarrollo.

121. Dispositivo sencillo para la enseñanza de tomografía por transmisión utilizando luz visible

Coronel F E[1],Somacal H[1]
[1] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

En la bibliografía, especializada en la enseñanza de los principios básicos de la TAC, hay un escaso tratamiento de la problemática referida a la adquisición y procesamiento de imágenes tomográficas por transmisión. Con el fin de contribuir a cubrir parte de este déficit, es útil, desde el punto de vista didáctico, invertir un esfuerzo en desarrollar herramientas de bajo costo que permitan representar dicha problemática. En este sentido, en la ECyT (UNSAM) se ha estado desarrollando un dispositivo educativo basado en luz visible para adquisición de imágenes y su posterior procesamiento con el objeto de realizar una reconstrucción tomográfica. Con este fin, se han implementado rutinas escritas en lenguaje de macros de ImageJ (W.S. Rasband, ImageJ, National Institutes of Health, USA). La intensión del desarrollo de este dispositivo es acercar al estudiante a la práctica experimental y a tomar contacto con los problemas y dificultades inherentes asociadas a la generación de imágenes tomográficas y su reconstrucción. En este trabajo se presentan resultados experimentales en los que se utilizó el monitor de una computadora como fuente de rayos paralelos y una cámara digital Sony Cyber-shot DSC-W55 como detector. El objeto estudiado fue un fantoma cilíndrico de PMMA, con insertos cilíndricos, del mismo material. La geometría utilizada corresponde al caso axial. Se presentan los resultados de la adquisición de proyecciones bajo diferentes condiciones geométricas, tales como posiciones relativas entre el objeto, la fuente y el detector. También, se evalúan la utilización de insertos con diferentes absorbentes bajo la influencia de distintas longitudes de onda de la luz incidente. Además, se discuten diferentes artefactos presentes y posibles implementaciones futuras.

122. Semillas de braquiterapia HDR de Iridio-192. Contribución de betas y electrones.

Poma A L[1],Chesta M A[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La actual tendencia en Física Médica hacia una mayor precisión en la dosis impartida a tumores cancerígenos, simultáneamente con una minimización sobre el tejido sano circundante, exige nuevos cálculos para el transporte de radiación. Así es que los sistemas de planificación del tratamiento (TPS) en braquiterapia de alta tasa de dosis requieren de bases de datos cada vez más precisos. La principal incertidumbre ocurre en la región donde el aplicador está muy cerca o en contacto con el tejido a irradiar. En esta región, las partículas-beta y los electrones (de conversión interna, y $Auger$) que se filtran del blindaje de la fuente hacen una pequeña contribución a la dosis absorbida. En este trabajo se evalúan esas contribuciones, diferenciadas en calidad, mediante cálculos por simulación MC del transporte y absorción de la radiación en fantoma de agua para las semillas comerciales $microSelectron - v2$ y $Flexisource$. Nuestros resultados pueden ser incorporados directamente en los TPS mediante el uso de una Tabla de Factores de Corrección que incluimos en el trabajo.

123. Cálculo de Poderes de Frenado de electrones y protones en agua y aire. Aplicacionesen dosimetría para radioterapia y protonterapia

Tessaro V[1],Galassi M[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

El estudio del poder de frenado (o stopping power) de radiación ionizante en material biológico es de fundamental interés en el campo de la Física Médica. Este parámetro físico, definido como la pérdida de energía de la partícula incidente por unidad de longitud atravesada de un determinado material, interviene en el cálculo de la dosis que será suministrada al paciente durante un tratamiento de radioterapia.

La dosimetría de referencia, tanto en radioterapia convencional (en la que se utilizan haces de electrones y fotones) como en protonterapia (haces de protones), se basa en la determinación de dosis en agua utilizando cámaras de ionización que contienen aire. Para realizar la conversión del porcentaje de ionización del aire a dosis en agua (equivalente al tejido biológico) se requieren los poderes de frenado en agua y aire. Errores en estos parámetros impactarán entonces sobre la dosimetría de referencia y, por lo tanto, sobre el cálculo de la dosis física a suministrar al paciente. Actualmente, datos recomendados por ICRU (International Commission on Radiological Measurements and Units) son utilizados en radioterapia y protonterapia [1-2]. Sin embargo, publicaciones recientes sugieren que estos datos deben ser modificados [3].

En el presente trabajo, poderes de frenado de electrones y protones en agua y aire son calculados teóricamente. Los procesos inelásticos relevantes en la interacción de electrones y protones con dichos blancos son la ionización simple y la excitación electrónica. Las secciones eficaces simple diferenciales y totales de ionización por impacto de electrones son calculadas utilizando la parametrización propuesta por Kim y Rudd [4], mientras que para el caso de impacto de protones se utilizan dos modelos: la parametrización propuesta por Rudd [5] y la aproximación mecánico-cuántica CDW-EIS (Continuum Distorted Wave - Eikonal Initial State) [6]. Las secciones eficaces de excitación electrónica son calculadas mediante modelos semiempíricos que ajustan datos experimentales obtenidos por impacto de electrones y fotones [7]. Los resultados obtenidos son comparados con datos recomendados y con resultados experimentales. Se observa una fuerte dependencia, tanto en la elección del modelo a utilizar, como también en los estados de excitación electrónica y los orbitales moleculares del agua considerados.

Referencias

[1] ICRU REPORT 37, Stopping Powers for Electrons and Positions.
[2] ICRU REPORT 49, Stopping powers and ranges for proton and alpha particles.
[3] Pedro Andreo et.al. Phys. Med. Biol. 58 (2013) 6593?6621.
[4] Y-K.Kim, M.E.Rudd, Physical Review A. Vol.50 3954 (1994).
[5] M.E.Rudd, Y-K.Kim, D.H.Madison, T.L.Gay, Timothy J.Gay Publications. Paper 36 (1992).
[6] M.E.Galassi et. al., Physical review A, Vol 62, 02270(2000).
[7] A.E.S.Green, R.S. Stolarski, Journal of atmospheric and terrestrial physics, Vol.34, p.1703-1717 (1972).

124. Diseño y análisis 2D del comportamiento dinámico de biotensegridades

Castro Arenas C[1],Ghersi I[2],Miralles M T[3] [2]
[1] *Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Biomecánica e Ingeniería para la Salud, Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica Argentina*
[3] *Centro de Investigación en Diseño Industrial de Productos Complejos-Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo-Universidad de Buenos Aires*

El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de la propuesta inicial para el diseño de un sistema de biotensegridad basado en el análisis de las Unidades Funcionales Vertebrales (UFV) de la zona lumbar de la columna vertebral. Se presenta una abstracción morfológica de la UFV surgida a partir del análisis anatómico-funcional de la misma. Se simula su autoestabilidad y el comportamiento frente a cargas externas en un software de modelado tridimensional. Se estudió particularmente la

respuesta en frecuencia de la estructura para determinar sus modos normales de vibración. El diseño experimental consistió en la elaboración de maquetas a escala, un sistema mecánico de oscilación uniaxial, la instrumentación de los nodos de la estructura con un sistema de LEDs y un software dedicado el cual procesa las imágenes de la vibración de los nodos a partir de videos registrados con una cámara de alta velocidad. Los movimientos de los marcadores fueron analizados respecto a la posición de un marcador de base, a su propia posición espacial en la estructura, y a la amplitud de desplazamiento efectivo en el plano de la imagen (plano x-y). La señal de entrada fue de frecuencia variable (0.1 Hz - 1000.0 Hz), y de amplitud controlable (0V - 10 V). El salto de la señal de entrada (rampa de frecuencia) fue de 1 Hz (siendo posible saltos de 0.1 Hz, en caso de ser necesario un análisis más detallado). Con una tasa de muestreo de 120 cuadros por segundo, las frecuencias viables para esta rampa estuvieron en el rango de 1 Hz - 60 Hz. La posición de los marcadores, a cada nivel de frecuencia, fue registrada con una cámara de alta velocidad (ExLIM), durante 3 s. Las coordenadas, en pixels, del centroide estimado de cada marcador LED fueron adquiridas como un vector bidimensional (eje x: horizontal; eje y: vertical), para cada cuadro. La estimación de la trayectoria completa recorrida por cada marcador se obtuvo a partir de la sucesión de estas coordenadas en el tiempo. La validación de los Sistemas de Tensegridad como modelos estructurales biológicos ha abierto un fértil campo de investigación que puede ser aplicado en diferentes áreas de las ciencias y el diseño. Nuestro interés en el estudio de las estructuras de biotensegridad está enfocado en la comprensión del comportamiento dinámico de este tipo de estructuras para ser, luego, aplicada en la solución de problemas referidos a la biomecánica humana, así como también, en su implementación en el área del diseño para el desarrollo de productos de diferentes escalas y contextos, en particular, el desarrollo de productos médicos.

125. Modelado matemático de la interdependencia entre la dinámica de ATP extracelular y del volumen celular en eritrocitos humanos

Alvarez H A[1],Leal Denis M F[2],Schwarzbaum P[2],Chara O[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *IQUIFIB - CONICET*

Los glóbulos rojos humanos mantienen una concentración de Adenosín Trifosfato (ATP) 1000 veces mayor en el interior celular que en el medio extracelular. Esto no es de sorprender, si se tiene en cuenta que el ATP es la "moneda de cambio" energética a esta escala. Sin embargo, existen estímulos (principalmente mecánicos y farmacológicos) que producen la liberación de ATP al medio extracelular. En particular, se ha demostrado que esta molécula interviene en los procesos de señalización, asociados a cambios en el volumen celular. El péptido Mastoparan-7 (MST7), una toxina derivada del veneno de avispa, induce una liberación de ATP en glóbulos rojos humanos y, recientemente, nuestro grupo demostró que este péptido induce un aumento agudo del volumen de estas células. El objetivo general de este trabajo fue elucidar los mecanismos subyacentes a la dinámica del volumen celular y del proceso de señalización mediado por ATP en el medio extracelular (ATPe). Para ello se recurrió a modelado matemático mediante Ecuaciones Diferenciales Ordinarias no autónomas. Proponemos diferentes hipótesis referidas a distintos mecanismos de transporte de ATP, iones y agua, a través de las membranas del glóbulo rojo humano y las contrastamos con resultados experimentales de cinéticas de ATP extracelular (ATPe) y de volumen celular de eritrocitos humanos estimulados por MST7. Concluimos que los datos experimentales solo son compatibles con un mecanismo de salida de ATP mediado por dos canales mecano-sensibles y con un aumento del volumen celular dependiente del transporte de sodio, parcialmente dependiente de la concentración de ATPe. Nuestras perspectivas a corto plazo consisten en estudiar nuestro modelo en el contexto de glóbulos rojos infectados con el parásito Plasmodium falciparum, uno de los principales agentes causantes de la malaria. A largo plazo, se espera, mediante futuros trabajos experimentales o de modelado, determinar cuan general es el mecanismo aquí propuesto.

126. Sistema óptico de chip para la medición de agregación eritrocitaria

Toderi M A[1],Castellini H V[1],Riquelme B D[2 3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física Rosario, UNR-CONICET*
[3] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*

El estudio de la agregación eritrocitaria no sólo es de interés por los fenómenos físicos involucrados sino por su implicancia en la salud humana, ya que una alteración de la agregación puede conducir a obstrucciones microcirculatorias. Este tipo de alteraciones se observan en patologías vasculares como la hipertensión y la diabetes, debido tanto por una disminución en la carga eléctrica superficial eritrocitaria como en el incremento de los ligandos presentes en el medio de suspensión. En este trabajo, se estudió el proceso de agregación eritrocitaria en situación de estasis (libre de tensiones de corte) mediante un agregómetro de chip basado en el fenómeno de transmisión de luz. Se obtuvieron curvas de cinética de agregación eritrocitaria en distintas condiciones, que permitieron la evaluación y caracterización de dicho proceso. Se variaron las dos características principales de la sangre que influyen en la agregación de los glóbulos rojos: la carga eléctrica superficial eritrocitaria mediante la digestión con la enzima tripsina; y la concentración de proteínas plasmáticas del medio de suspensión, utilizando disoluciones de plasma en solución fisiológica con albúmina humana. Los ensayos obtenidos lograron definir parámetros característicos del fenómeno de agregación, cuantificarlo y evaluarlo para posteriores aplicaciones en Clínica Médica.

FÍSICA NUCLEAR

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

127. Construcción, puesta a punto y evaluación del comportamiento termo-hidráulico de un blanco de producción de neutrones.

Nolasco M[1],Melillo J[2],Andres K[3 4],del Grosso M[3 4],Gagetti L[3 5],Bertolo A[4 5],Suarez Anzorena M[4 5]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *CONICET*
[4] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5] *Universidad Nacional de San Martín*

Uno de los objetivos de este trabajo es el diseño y construcción de blancos de producción de neutrones, vía reacciones nucleares apropiadas como p. ej. Be(d,n), capaces de resistir las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por haces intensos de deuterones. El mismo se enmarca dentro del proyecto de desarrollo de tecnología de aceleradores para la Terapia por Captura Neutrónica en Boro basada en Aceleradores (AB-BNCT por sus siglas en inglés).
Este blanco, en operación, deberá ser capaz de disipar una densidad de potencia de hasta 1 kW/cm^2. Según datos bibliográficos la realización de microcanales en la parte posterior del blanco y la utilización de agua como refrigerante serían suficiente para disipar ésta potencia.
El blanco entonces debera poseer integridad mecánica, hidrodinámica y termica durante su vida útil. El diseño propuesto, según las simulaciones realizadas en nuestro grupo, cumpliría con los requisitos, pero es necesario comprobarlo empiricamente.
En este trabajo se realizó la puesta a punto y la medición de variables hidrodinámicas y térmicas de un blanco de producción de neutrones. Este blanco consta de dos partes: una base de aluminio 1050 mecanizada con microcanales y una tapa de aluminio 6063, que le da más rigidez a la pieza donde se encuentran las entradas de agua. Para la puesta a punto se determinaron las condiciones de soldadura por difusión para la unión de las piezas. Se evaluaron todas las variables hidrodinámicas y térmicas y se compararon con las simulaciones obteniendo buenos resultados.

128. Diseño y caracterización de un contador proporcional de simetría cilíndrica

Depaoli E L[1],Rossi M[1],Arenillas P[1]
[1] *Laboratorio de Metrologia de Radioisotopos CNEA - CAE*

Objetivo

Se trabaja en el diseño, construcción y caracterización de un contador proporcional cilíndrico de doble hilo, para la determinación de emisión de partículas alfa y/o beta provenientes de una fuente radiactiva ubicada en su interior. Sus caracteristicas de diseño, permiten determinar emisión en 4pi.

Desarrollo

La caracterización del detector requiere determinar parámetros físicos de operación del mismo. Entre estos, la elección del tipo de gas a utilizar, la presión de trabajo y el rango de tensión para el que la carga recolectada es proporcional al número de iones creados por la radiación incidente. Además, la eficiencia del detector se evalúa utilizando fuentes patrones. A diferencia de los diseños usuales donde el cátodo está a tierra, en este caso se ha diseñado el contador para aplicarle tensiones de hasta -5kV. Además el diseño incluye una platina interna para obtener altas eficiencias de detección, dotando al instrumento de propiedades adecuadas para utilizarse en sistemas de coincidencias. Este tipo de detectores opera en una rango de tensión entre 1 y 4.5 kV, lo que obliga a tener especial cuidado en los materiales utilizados como aislantes a fin de evitar rupturas dieléctricas en su interior.

129. Diseño y fabricación de blancos de producción de neutrones para aceleradores

Suarez Anzorena M[1],Gagetti L[2 3 4],Bertolo A[1],del Grosso M F[2 4],Kreiner A J[2 3 4]
[1] *Gerencia de Investigaciones y Aplicaciones - CAC - CNEA*
[2] *CONICET*
[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[4] *Gerencia Investigación y Aplicaciones, CAC - CNEA*

Cuerpo vacio

130. Diseño y fabricación de blancos de producción de neutrones para aceleradores

Melillo J H[1],Nolasco M[1],Gagetti L[2 3],Suarez Anzorena M[4 3],Bertolo A[4 3],del Grosso M[2 4],Kreiner A[2 4]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*
[3] *Universidad Nacional de San Martín*
[4] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El presente trabajo da cuenta del estado actual del desarrollo de tecnología de blancos de producción de neutrones (BPN) mediante aceleradores para aplicaciones médicas y nucleares. Los mismos son llevados a cabo en la Gerencia de Investigación y Aplicaciones de la Comisión Nacional de Energía Atómica.

La producción de neutrones mediante aceleradores se basa en producir reacciones nucleares inducidas con haces de partículas cargadas contra un material blanco. En tal sentido, el desarrollo de BPN con aceleradores implica la selección de un material adecuado según la aplicación deseada. Además, el diseño debe contemplar las solicitaciones térmicas y mecánicas a las que se encuentra sometido un blanco. Esto significa que, el mismo debe ser capaz de drenar una gran cantidad de energía depositada por el haz incidente, así como tener la robustez mecánica como para resistir la diferencia de presión que existe entre el alto vacío del tubo de aceleración y el exterior. Por otro lado, el impacto del haz degradará los materiales debido al daño por radiación con la consecuente acumulación de gases, provocando daño por hidrógeno (cuando el haz transporta protones o deuterones).

En el presente trabajo se reporta el estado actual y los desafíos relacionados con la fabricación de tres blancos de producción de neutrones: Be, TiD_2 y ^{13}C. Se describen aspectos tales como, diseño, síntesis y caracterización de blancos delgados (algunos micrómetros de espesor) y la selección de materiales que maximicen la vida útil de un sistema bajo severas condiciones de operación, como altas corrientes (15 mA) a energías de hasta 1,4 MeV. También se describe el diseño del sistema de refrigeración basado en la técnica de microcanales, lo cual comprende el modelado y la validación. Asimismo se hará mención de las tecnologías y procesos de integración de los distintos componentes.

131. Efectos de Simultaneidad en Espectrometría Gamma, Simulación del Espectro de Coincidencia

González E R[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Cuando dos fotones incidentes interactúan simultáneamente con un detector dentro de un intervalo de tiempo suficientemente corto de modo tal que el detector no los puede resolver separadamente, son procesados como un solo pulso cuya energía es igual a la suma de las energías entregadas por cada uno de los dos fotones separadamente. Este efecto, es particularmente notable en el caso de fuentes que contienen isótopos que emiten múltiples cascadas de rayos gamma en su decaimiento. Si no hay estados isoméricos involucrados el tiempo de vida medio del estado intermedio es generalmente tan corto que los dos fotones son detectados simultáneamente; consecuentemente se obtiene un espectro de coincidencia que se superpone con el espectro de las líneas de energía intervinientes. El espectro de coincidencia consiste de un pico suma debido a la absorción total de la energía de los dos fotones incidentes; y un continuo compton debido a la transferencia parcial de energía de una de las partículas o de ambas partículas al detector. Los programas que simulan transporte de radiación por lo general, no contemplan efectos de simultaneidad dado que simulan una partícula por vez. No obstante, es posible obtener el espectro de coincidencia a partir del espectro simulado de cada partícula individualmente. Para esto, debe tomarse en cuenta la correlación angular entre los dos fotones en cuestión, la correlación angular dependerá del esquema de decaimiento en particular para cada isótopo emisor. En este trabajo, hemos obtenido una expresión para el espectro de coincidencia de fotones gamma emitidos desde núcleos distintos a partir de los espectros simulados de cada fotón individualmente. Si la fuente es pequeña, puede suponerse que los dos fotones simultáneos salieron del mismo punto. Se aplica esta expresión para obtener el espectro de coincidencia de una fuente cuasi puntual de Co60 de modo aproximado sin tomar en cuenta la correlación, se lo convoluciona con los parámetros correspondientes y se lo compara con el espectro de la misma fuente, medido con un detector de GeHP.

132. Eficiencia Total Absoluta y Eficiencia de Pico en Función de la Densidad y Energía Para una Fuente de Fotones Gamma no Puntual (volumétrica) y un Detector de GeHP

González E R[1],Bonzi E V[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Cuando se mide la actividad de fuentes o muestras radiactivas no puntuales, de tamaño considerable, es necesario tomar en cuenta los efectos de absorción y dispersión ocurridos en la muestra misma, además de los producidos en los

cuerpos circundantes al dispositivo de medición. En este trabajo, hemos obtenido mediante simulación Monte Carlo la eficiencia absoluta y la eficiencia de pico de un sistema de un detector de GeHP y una fuente radiactiva cilíndrica de composición química similar a las encontradas en muestras de suelo para; distintas densidades y energías. El rango de densidades y energías considerado cubre satisfactoriamente la mayoría de los casos encontrados en muestras materiales de suelo o ambientales en general.

133. Medida de la Exhalación de Radón en Granitos Comerciales

de Rosas J P[1 2],Valladares D L[2 1],Juri Ayub J[2],Tognelli G[3 2],Rizzotto M[2 1]
[1] *Departamento de Física - Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales Universidad nacional de San Luis*
[2] *Grupo de Estudios Ambientales, Instituto de Matemática Aplicada San Luis, Universidad Nacional de San Luis, CONICET, Ejército de los Andes 950, 5700 San Luis*
[3] *Departamento de Geología - Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales - UNSL*

Muchos materiales de construcción exhalan radón (222Rn), debido a la presencia de vestigios de uranio y radio en su composición. El radón en ambientes cerrados puede alcanzar concentraciones peligrosas para la salud humana. La exhalación de radón por un material se cuantifica mediante el coeficiente de exhalación, Ex [Bq m-2 s-1], magnitud que expresa la cantidad de radón exhalada por unidad de superficie expuesta, por unidad de tiempo. Este coeficiente depende no sólo de la constitución del material (contenido de 226Ra o 238U), sino también de otras características como su porosidad y humedad, que determinan el transporte de radón en el interior del material. Un material reconocido como fuente de radón es el granito, ampliamente utilizado en la construcción de viviendas para decoración, armado de mesadas y revestimiento de pisos. Así la determinación del Ex para diversos tipos de granito se torna un dato relevante. En este trabajo se describen los resultados de medidas del coeficiente de exhalación de diferentes granitos de la Provincia de San Luis, utilizando una cámara de atmósfera cerrada acoplada a un equipo de medida de concentración de radón (Durridge RAD7).

134. Pairing en los isótopos del Sn desde 100 al 176 usando la densidad de partícula simple

Id Betan R[1 2],Repetto C E[1 2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

"Pairing" es un ingrediente importante en la determinación de las energías de ligadura requeridas en nucleosíntesis estelar. Para núcleos alejados de la línea de estabilidad, la parte continua del espectro de energía debe ser incluída explícitamente. En este trabajo calculamos correlaciones de "pairing" para los isótopos del Estaño desde la línea de goteo de protones a la línea de goteo de neutrones. Los valores calculados son comparados con los valores experimentales o teóricos según la disponibilidad de masas experimentales. Los estados del continuo son incluídos a través de la densidad de partícula simple calculada con el "mean field"que describre los estados discretos de partícula simple. El Hamiltoniano de "Pairing" es resuelto en la approximación de Lipkin-Nogami.

FUNDAMENTOS E INFORMACIÓN CUÁNTICA

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

135. Apostando sobre Dinamica

Kowalski A M[1]
[1] *Instituto de Física de La Plata, Dpto. de Física, FCE - UNLP*

En este trabajo se representa un sistema fisico en terminos de la Teoria de Juegos. Mostramos que se pueden introducir diferentes juegos, dependiendo de lo que se quiere enfatizar sobre las caracteristicas fisicas del sistema. En los juegos considerados, un jugador clasico y uno cuantico apuestan sobre el tipo de dinamica del sistema. Se obtienen diferentes resultados segun el juego considerado, a saber, estrategias ganadoras y puntos Nash. Estos diferentes resultados remarcan diferentes propiedades fisicas del sistema. Se consideran dos tipos de estados cuánticos, ortogonales o parcialmente superpuestos.

136. Campos factorizantes no transversos y entrelazamiento en sistemas finitos de espines

Cerezo M[1 2],Rossignoli R[1 2 3],Canosa N[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

[2] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

Se determinan las condiciones para la existencia de campos magnéticos factorizantes no transversos en sistemas generales de espines con acoplamiento anisotrópico XYZ de rango arbitrario. Se muestra que puede existir un autoestado uniforme separable completamente alineado solamente para campos $\mathbf{h_s}$ paralelos a uno de los planos principales y formando cuatro líneas rectas en el espacio de campos, con la dirección de alineación diferente de $\mathbf{h_s}$ y determinada por la anisotropía. Este estado siempre deviene un estado fundamental no degenerado para campos suficientemente grandes (aunque finitos) en la dirección de estas líneas, tanto para sistemas del tipo ferromagnético (FM) como antiferromagnético (AFM). En cadenas AFM, este campo coexiste con el campo factorizante no transverso $\mathbf{h'_s}$ asociado con un estado fundamental degenerado de tipo Néel que surge de un cruce de niveles. También se demuestra para espín arbitrario que el entrelazamiento de pares alcanza rango completo, tanto en la vecindad de $\mathbf{h_s}$ como de $\mathbf{h'_s}$, anulándose linealmente en $\mathbf{h_s}$, pero aproximándose a límites laterales finitos, en $\mathbf{h'_s}$, los cuales se determinan analíticamente.

137. Convergencia en Espacios LP

Rojas T A[1],Galay E F[2],Arias C[2],Nieva J L[2],Bizzotto A[2]
[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En este trabajo tiene por objeto presentar un análisis de los teoremas necesarios para determinar la convergencia en el espacio Lp, estableciendo para ello algunos tipos de convergencias que se requieren en la demostración del teorema de Vitali, el cual establece condiciones necesarias y suficientes para la convergencia de una sucesión de funciones en Lp.

138. Correlaciones cuánticas en sistemas abiertos paramétricos

Drechsler M[1],Roncaglia A[1 2],Paz J P[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se estudiaron las correlaciones cuánticas generadas en la dinámica de sistemas abiertos paramétricos. En particular, se consideró el modelo de movimiento browniano cuántico en donde dos osciladores acoplados paramétricos interactúan con dos entornos a diferente temperatura. Se analizaron tanto las correlaciones cuánticas, entrelazamiento, discordia cuántica, y la transferencia de calor en el límite asintótico como función de los parámetros del sistema. Se encontraron expresiones de las soluciones analíticas de este modelo en determinados límites como bajas y altas temperaturas.

139. Correlaciones cuánticas en sistemas dimerizados

Rossignoli R[1 2 3],Boette A[1 2],Canosa N[1 2],Matera M[2 1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas PBA*

Se analiza el entrelazamiento de pares de espines en sistemas de espin S dimerizados con acoplamientos tipo XY y XYZ ferromagnéticos en un campo magnético transverso. Se muestra que a partir de una aproximación de campo medio de pares autoconsistente y la incorporación de efectos de restauración de simetrías rotas en la aproximación, es posible describir satisfactoriamente el entrelazamiento interno de pares y el de pares con el resto del sistema, tanto en cadenas como en redes y "ladders" de espines. Se analiza también el diagrama de fase de la aproximación y su dependencia con el espin, mostrando que exhibe distintas fases dimerizadas de acuerdo al valor del mismo, asociadas a distintos tipos de entrelazamiento del par, en coincidencia con los resultados exactos.

140. Desarrollo diagramático del entrelazamieno espacial en un modelo de Hubbard de dos sitios

Romero R H[1 2],Gomez S S[1 2]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

El entrelazamiento entre electrones es una de las propiedades relevantes para el almacenamiento y procesamiento de información mediante sistemas cuánticos. En particular, el estudio de las condiciones del entrelazamiento espacial en sistemas de dos electrones interactuantes en puntos cuánticos dobles, es considerado importante para producir compuertas cuánticas eficientes.
La entropía de Von Neumann es una medida del entrelazamiento que se obtiene a partir de la densidad reducida, la cual, a su vez, puede definirse a partir de la función de Green del sistema. En este trabajo estudiamos el entrelazamiento espacial

de un par de electrones de un sistema exactamente soluble de dobles puntos cuánticos con interacción de Hubbard, y lo comparamos. con el obtenido mediante el cálculo de la función de Green en un desarrollo perturbativo utilizando diagramas de Feynman para esta interacción. Como resultado, este formalismo perturbativo permite definir mecanismos de generacion de entrelazamiento espacial, cuyas contribuciones pueden incluirse en diferentes aproximaciones a la función de Green.

141. Dinámica de entrelazamiento. Interacción con canales ruidosos

Knoll L[1 2],Schmiegelow C[3],Jiménez Farías O[4],Walborn S P[5],Larotonda M[1 2]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*
[2] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*
[3] *Institut für Physik, Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz, Germany*
[4] *Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Rio de Janeiro, Brazil*
[5] *Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, PO 68528, 21941-972 Rio de Janeiro, RJ, Brazil*

Se presentan resultados experimentales del estudio de la dinámica de un sistema entrelazado al interactuar con entornos ruidosos. Utilizando la dualidad que existe entre los canales y estados cuánticos, a partir del isomorfismo de Choi-Jamiolkowski, podemos relacionar la desaparición del entrelazamiento (*Sudden Death of Entanglement-SDE*) con canales que rompen el entrelazamiento (*Entanglement Breaking Channels-EBC*). Mostramos los resultados de un experimento donde se generan pares de fotones entrelazados en polarización, inicialmente en distintos estados entrelazados mixtos. Uno de los fotones evoluciona a través de un canal ruidoso, interactuando con un entorno local. Para ciertos entornos se observa que algunos estados del sistema sufren SDE mientras otros no. Para los estados que sufren SDE es posible encontrar un canal efectivo EBC, es decir, un canal que rompe el entrelazamiento para cualquier estado. El canal EBC efectivo resulta de una combinación de las propiedades del entorno y del sistema, que logramos identificar teórica y experimentalmente.

142. Dinámica de entrelazamiento y squeezing en dos modos armónicos acoplados por momento angular.

Canosa N[1 2],Rossignoli R[1 2 3],Mandal S[4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*
[3] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*
[4] *Department of Physics, Visva-Bharati, Santiniketan-731235, India*

Se investiga la dinámica exacta de un sistema de dos modos bosónicos acoplados mediante momento angular. Se derivan las soluciones analíticas de las ecuaciones de movimiento para los operadores de campo y se obtienen las condiciones para la estabilidad dinámica. Se examina la aparición de squeezing y de entrelazamiento para el caso de un estado inicial coherente separable arbitrario. Se muestra que en las proximidades de la región de inestabilidad el sistema exhibe un entrelazamiento considerable, acompañado por la presencia simultánea de squeezing en la coordenada de un oscilador y en el momento del otro. En contraste, para acoplamiento débil y lejos de la región de inestabilidad, el sistema desarrolla un entrelazamiento pequeño acompañando por squeezing débil alternante en la coordenada y momento de cada oscilador.

143. Dos hipótesis ocultas en las desigualdades de Bell.

Hnilo A A[1]
[1] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

Hace poco se cumplieron 50 años del trabajo original de J.S.Bell que mostró la incompatibilidad entre las predicciones de la Mecánica Cuántica, para la correlación entre mediciones realizadas sobre un par de partículas entrelazadas distantes, y las ideas intuitivas de Localidad y Realismo (LR). Esta contradicción es importante, pues LR se supone válido no solamente en la vida cotidiana, sino también en toda la práctica científica. Los experimentos realizados hasta ahora muestran que dicha correlación es mayor que la aparentemente permitida por LR. Sin embargo, en las desigualdades de Bell hay dos hipótesis no evidentes, adicionales a LR: una es de naturaleza matemática, y es que las integrales en el espacio de las variables ocultas existen. La otra es de naturaleza física, y es similar a la hipótesis ergódica. Ambas hipótesis dejan de cumplirse en algunos sistemas caóticos. Por lo tanto, los resultados experimentales pueden interpretarse tanto como la refutación de LR en la Naturaleza o, por el contrario, como la evidencia de una dinámica subyacente, caótica y no-ergódica, como causa del entrelazamiento. En esta presentación se detalla el origen y significado de las hipótesis adicionales mencionadas.

144. El Operador de Carleson y Convergencia de series de Fourier: Conceptos necesarios

Rojas T A[1],Galay E[2],Ibañez I[2],Nieva J L[2]
[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En este trabajo se presenta un análisis de los conceptos previos para llegar al gran teorema de Carleson y su extensión de Hunt, como el de Fefferman; con el objeto de interpretar las demostraciones y las aplicaciones de estos a la física-matemática usada en la Teoría de Fourier en espacios generales de funciones. Haciendo hincapié en la acotación del operador de Carleson.

145. Entropía condicional y medidas de correlaciones cuánticas en estados mixtos de dos fotones

Rebón L[1],Varga J J M[2],Gigena N[1],Canosa N[1],Rossignoli R[1],Iemmi C[2],Ledesma S[2]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Laboratorio de Procesado de Imágenes - Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Mientras que para estados cuánticos puros el entrelazamiento es una expresión de las correlaciones cuánticas del sistema, los estados mixtos pueden presentar correlaciones de origen cuántico aún cuando el estado es separable, puestas en evidencia, por ejemplo, por un valor de discordia cuántica no nulo. Estos estados mixtos con discordia finita pero no entrelazados resultan de interés, entre otros puntos, para el diseño de algoritmos cuánticos de alta performance basados en estados mixtos. Sin embargo, dado que la evaluación de la discordia cuántica implica una compleja minimización sobre todas las medidas locales en uno de los subsistemas, su valor operacional resulta limitado. En este sentido, es de utilidad encontrar formas alternativas que permitan su evaluación. En este trabajo hemos estimado experimentalmente la dependencia de la entropía condicional, asociada a un sistema mixto de dos qubits A+B, con las distintas medidas proyectivas realizadas sobre uno de los subsistemas. Esta entropía condicional se hace relevante en el presente contexto, ya que su valor mínimo permite obtener medidas de interés como la ya mencionada discordia cuántica, o el déficit de información. Para cierto conjunto de estados, una expresión analítica de la misma en términos de la medida proyectiva, como así también de la medida minimizante, ha sido recientemente presentada en [1]. La implementación experimental se realizó codificando el estado de los dos qubits en el grado de libertad de polarización de dos fotones generados mediante el proceso de conversión paramétrica descendente, en un cristal no lineal LiIO3 cortado para phasematching tipo-I. La mixtura del estado se establece a partir de la combinación de distintas polarizaciones durante el tiempo de medida. Posteriormente, se proyecta el estado de polarización de uno de los fotones (B) sobre una dirección arbitraria, y condicionada a esta medida proyectiva, se determina la matriz densidad del fotón gemelo (A) a partir de la tomografía completa de un qubit. Hemos calculado y analizado la pureza del estado del subsistema A luego de la medida proyectiva sobre el sistema complementario (medida que se relaciona directamente con la entropía condicional) y a partir de la misma, los valores de la discordia cuántica y el déficit de información para distintos estados mixtos del sistema bipartito A+B. Para todas estas cantidades, se observa un perfecto acuerdo experimental con las predicciones teóricas. Como una de las principales conclusiones de este trabajo podemos decir que la evaluación de las correlaciones cuánticas en estos sistemas no requiere del conocimiento completo del estado, lo que implica realizar una tomografía completa sobre el sistema, sino que la pureza condicional puede obtenerse mediante una medida interferencial, ya que la misma está relacionada con la visibilidad del patrón de interferencia.

[1] N. Gigena and R. Rossignoli, J. Phys. A: Math. Theor. 47 (2014) 015302

146. Entropías cuánticas generalizadas

Bosyk G M[1],Zozor S[2],Holik F[1],Portesi M[1],Lamberti P W[3]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[2] *Laboratoire Grenoblois d'Image, Parole, Signal et Automatique*
[3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Presentamos una versión cuántica de las (h, ϕ)-entropías generalizadas [G.M. Bosyk et al. arXiv:1506.02090], introducidas por Salicrú et al. para el estudio de distribuciones de probabilidad clásicas. Estudiamos propiedades básicas y mostramos que ciertas familias de entropías son casos particulares de la versión cuántica de las entropías de Salicrú. En consecuencia, obtenemos que las conocidas entropías de Von Neumann, Tsallis, y Rényi también son casos especiales de nuestra propuesta. Por otro lado, damos una caracterización de las (h, ϕ)-entropías cuánticas bajo la acción de operaciones cuánticas generales y estudiamos sus propiedades en sistemas compuestos. Aplicamos estas entropías al problema de detección del entrelazamiento.

147. Medida Nula: Modos de Convergencias

Rojas T A[1],Galay E F[2],Nieva J L[2],Di Barbaro M[2]
[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

La determinación de la convergencia exige la comprensión de convergencia puntual, convergencia uniforme, convergencia en casi todo punto, medida nula, convergencia en medida, convergencia casi uniformemente, espacios Lp, métodos de sumabilidad, medias de Cèsaro, etc. El objetivo del presente trabajo es presentar un análisis de los distintos tipos de

convergencias y las relaciones entre ellos que permiten establecer teoremas de convergencias para poder determinar cómo un desarrollo en serie de una función puede converger hacia la misma.

148. Navegación controlada del diagrama de estabilidad de carga de un doble punto cuántico

Acosta Coden D S[1],Romero R H[1],Rasanen E[2]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[2] *Department of Physics, Tampere University of Technology, Tampere, Finland*

El control de alta fidelidad de la dinámica electrónica en nanoestructuras es de gran importancia en diversos campos, entre ellos el procesamiento de información cuántica. La teoría cuántica de control óptimo permite diseñar campos eléctricos dependientes del tiempo que conducen al sistema de un estado dado a otro prefijado con elevada fidelidad. En este trabajo proponemos un protocolo de control eficiente para la transferencia de carga den un punto cuántico doble. El sistema considerado consiste en dos puntos cuánticos bidimensionales sujetos a campos eléctricos dependientes del tiempo correspondientes a los potenciales de compuerta experimentales. El protocolo propuesto permite la navegación en el diagrama de estabilidad de carga de un estado a otro, mediante la variación controlada de los campos. Se muestra que campos dependientes del tiempo obtenidos a partir de la teoría de control óptimo, superpuestos a los de la transición adiabática de Landau-Zener, mejoran notablemente la velocidad de este ultimo. En base a ello, se propone un protocolo simple, dependiente de un unico parametro, que permite recorrer el diagrama de estabilidad de carga experimental.

149. Núcleos para el Análisis de la Convergencia de Series de Fourier

Rojas T A[1],Ibañez I[2],Nieva J L[2],Peralta J[2]
[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En el presente trabajo se analiza el problema de la convergencia de la serie de Fourier mediante el estudio de métodos de sumabilidad y núcleos de sumabilidad que derivan en la convolución de estos con la función f para el análisis de la convergencia de su desarrollo en serie de Fourier en L1(T). Particularmente se analizaran los conceptos teóricos para la sumabilidad y sus respectivos núcleos desarrollados por Dirichlet y Fejer que conlleven a un análisis de las condiciones para la convergencia de la serie de Fourier para una función en L1(T).

150. Optimización de entropía condicional generalizada en sistemas qubit-qudit

Gigena N A[1],Rossignoli R[1]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Se estudia el problema de minimización de la entropía condicional dependiente de la medida en sistemas qubit-qudit, extendido a entropías generalizadas, i.e., de la forma $S_f(\rho) = \mathrm{Tr} f(\rho)$. Por medio de la representación de Bloch del estado se muestra que, en el límite de correlaciones débiles, la variación en la entropía está determinada por la contracción del vector de medida con el tensor de correlación del estado y la concavidad local de la función f, y el problema de minimización se reduce a la diagonalización de una matriz de 3×3. Se deriva también una interpretación geométrica simple en términos de un elipsoide de correlación y sus ejes principales. Con el formalismo desarrollado se obtienen resultados para estados particulares de 2 qubits y se estudia el problema en sistemas de espines para direcciones arbitrarias del campo magnético.

151. Rol de la topología de las interacciones entre espines en la estabilidad frente a decoherencia en un modelo de Corrimientos Cuánticos

Ferreyra M A[1],Zangara P R[1],Bendersky D[1],Pastawski H M[2 1]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Recientemente se ha desarrollado el modelo de corrimientos cuánticos, el cual representa las interacciones con un baño externo mediante fluctuaciones locales en la fase de una función de onda. [1] En este trabajo se generaliza este modelo a sistemas de muchos cuerpos, en particular espines interactuantes. Al considerar cadenas lineales, esto tiene la ventaja que se puede aprovechar la correspondencia entre Hamiltonianos XY con fermiones no interactuantes para simplificar los cómputos y considerar sistemas de gran número de espines. Para Hamiltonianos más generales, sin embargo, la dimensión del espacio de Hilbert total se constituye en la principal limitación computacional, aún aprovechando el "paralelismo cuántico"[2] La tasa de decoherencia es evaluada mediante el Eco de Loschmidt [2], es decir de la reversión temporal en presencia de las interacciones decoherentes. En este trabajo se consideran sistemas de crecientes complejidad topológica y número de espines con dinámicas locales equivalentes, para verificar una mayor inestabilidad.

[1] Decoherent time-dependent transport beyond the Landauer-Buttiker formulation: A quantum-drift alternative to quantum jumps, L.J. Fernández-Alcazar and H. M. Pastawski, Phys. Rev. A 91, 022117 (2015)

[2] Quantum Parallelism as a Tool for Ensemble Spin Dynamics Calculations, G. A. Alvarez, E. P. Danieli, P.R. Levstein, and H. M. Pastawski, Phys. Rev. Lett. 101, 120503 (2008)

[3] Loschmidt Echo, A. Gousev, R.A. Jalabert, H.M. Pastawski and D.A. Wisniacki. Scholarpedia 7, 11687 (2012)

152. Estudio de decoherencia a través del Eco de Loschmidt en RMN con evolución dipolar escaleada

Buljubasich L[1 2],Sánchez C M[2],Chattah A K[1 2],Pastawski H M[1 2]

[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

En éste trabajo desarrollamos una secuencia de pulsos de RMN para estudiar los procesos de decoherencia con el Eco de Loschmidt, con evoluciones dipolares escaleadas a elección. Se presentan experimentos en un sistema de espines acoplados dipolarmente. La secuencia fue diseñada para tener simetría temporal: las evoluciones con Hamiltonianos de signos opuestos tienen exactamente la misma duración y consisten en bloques de radiofrecuencia aplicados fuera de resonancia con pulsos aplicados en resonancia intercalados para generar rotaciones efectivas globales de los Hamiltonianos. La secuencia se denomina PRL echo por Proportionally Refocused Loschmidt echo.

Los resultados experimentales son interpretados en el marco de la teoría de Hamiltonianos Promedio [1]. En particular, se efectuaron los cálculos de un modo no convencional, y se demostró que el primer orden, usualmente considerado nulo en éste tipo de secuencias [2,3], reproduce las tendencias experimentales encontradas. En particular, la distribución de tiempos de decoherencia en función del factor de escala del Hamiltoniano dipolar.

[1] U. Haeberlen and J. S. Waugh, Phys. Rev. **175**, 453 (1968).

[2] W. K. Rhim, A. Pines, and J. S. Waugh, Phys. Rev. B **3**, 684 (1971).

[3] S. W. Morgan, V. Oganesyan, and G. S. Boutis, Phys. Rev. B **86** (2012).

153. Motores cuánticos adiabáticos basados en conductores moleculares

Fernandez L J[1 2],Bustos-Marún R[1 2 3],Pastawski H M[1 2]

[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[3] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*

Recientes trabajos muestran que el particular mecanismo de acción de los denominados motores cuánticos adiabáticos permitiría llevar al límite máximo la eficiencia de las nanomáquinas [Bustos-Marún, *et.al.* Phys. Rev. Lett. **111**, 060802 (2013)]. Tal límite es posible debido a las interferencias cuánticas de los electrones que mueven al motor. En la nanoescala, sin embargo, los sistemas siempre presentan interacciones con el ambiente, provocando la pérdida de memoria de fase de los electrones, fenómeno conocido como decoherencia. Por otro lado, las imperfecciones en el diseño de los nanodispositivos también podrían afectar su desempeño. En el caso de nanomotores basados en cables moleculares, estos efectos serían especialmente importantes debido al tamaño del sistema en si. Es por ello que resulta imprescindible entender y cuantificar los efectos de la decoherencia y el desorden en estos sistemas.

En este trabajo generalizamos la teoría de las fuerzas inducidas por corrientes introduciendo decoherencia en la forma multi-terminal del modelo D'Amato-Pastawski [Cattena, *et.al.* J. Phys.: Condens. Matter **26**, 345304 (2014)]. Encontramos que la decoherencia genera una nueva contribución a las fuerzas inducidas por corrientes, así como también a la fricción intrínseca del motor y al ruido, afectando de manera no trivial la eficiencia. Aplicamos nuestra teoría al estudio del motor de Thouless, previamente estudiado en el caso coherente. En él, encontramos que la decoherencia disminuye la eficiencia del motor en el régimen óptimo, pero sorprendentemente incrementa la misma en condiciones no óptimas. Mostramos que bajo ciertas condiciones, el motor es capaz de superar fuerzas de fricción del orden de las presentes en la nanoescala. Finalmente, analizamos el efecto del desorden sobre estos sistemas y su interrelación con la decoherencia. Nuestros resultados pueden ayudar a entender cómo cambia el desempeño de los motores cuánticos adiabáticos basados en conductores moleculares bajo condiciones más realistas.

154. Control, inicialización y decoherencia de un qubit híbrido basado en un punto cuántico doble

Ramos A Y[1 2],Osenda O[1 2]

[1] *Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba*

[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Los espines electrónicos confinados en puntos cuánticos semiconductores han sido considerados como los más promisorios candidatos a qubits. Se han desarrollado una gran cantidad de trabajos que tratan de solucionar,algunos de los problemas asociados a la implementación, como tiempos muy cortos o muy largos para realizar las operaciones cuánticas, la decoherencia, la dificultad de preparar un estado inicial específico. Para cualquier implementación hay que tener en

cuenta la baja intensidad del acoplamiento entre el espín y campos magnéticos externos aplicados al punto cuántico, lo cual provoca que los tiempos de operación, por ejemplo para implementar una compuerta cuántica, sean excesivamente largos, permitiendo a los mecanismos de decoherencia arruinar el estado de interés. Para resolver este tipo de problema, es decir tener tiempos de operación más cortos, se proponen qubit híbridos en los cuales la información es guardada en el espín electrónico, pero las operaciones sobre el qubit se implementan mediante la aplicación de campos eléctricos.

En este trabajo se analiza la dinámica de un qubit híbrido, basado en un punto cuántico doble con campos magnéticos externos constantes y campos eléctricos variables en el tiempo. Para modelar el quantum dot utilizamos la aproximación de masa efectiva, con un "pozo de potencial" cuártico. La dependencia de los campos magnéticos se toma en cuenta completa, tanto la parte orbital como espinorial. Posteriormente de le aplica un campo eléctrico oscilatorio el cuál se encarga principalmente del control de las oscilaciones de Rabi del sistema. Se analizan la robustez del sistema cuando la frecuencia de forzamiento es levemente diferente a la frecuencia de resonancia del sistema, cuando el estado inicial es diferente a un autoestado del sistema y cuando se le agrega un término de ruido asociado a la presencia de decoherencia.

155. Decoherencia inducida dinámicamente en sistemas de espines acoplados, observada por experimentos de Resonancia Magnética Nuclear

Sánchez C M[1],Pastawski H M[1 2],Chattah A K[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En este trabajo presentamos experimentos de Resonancia Magnética Nuclear con los cuales observamos el fenómeno de decoherencia durante la evolución de un sistema de espines acoplados, bajo la acción del Hamiltoniano dipolar. Para ello caracterizamos el Eco de Loschmidt (LE) y la distribución de coherencias de múltiples cuantos, junto con el número de espines correlacionados durante la evolución del sistema. El sistema bajo estudio corresponde a los protones (^{1}H) en un cristal líquido denominado 5CB, en su fase nemática. El conteo de espines da como resultado un cluster cerrado, ya que el acoplamiento entre espines en este sistema es netamente intra-molecular. La comparación entre las evoluciones temporales del número de espines correlacionados y el decaimiento del Eco de Loschmidt permite analizar el comportamiento de los mecanismos de decoherencia presentes en este sistema de muchos cuerpos.

MATERIA CONDENSADA I

FÍSICA DE SUPERFICIES, FÍSICO-QUÍMICA Y FÍSICA DE POLÍMEROS

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

156. Adsorción de átomos sobre superficies: Versatilidad del Modelo de Enlace de a Pares

García E[1],Gómez Carrillo S[1],Goldberg E[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*

A medida que la manipulación de sistemas nanoscópicos aumenta, el estudio de sus propiedades electrónicas requiere más atención. En la interacción entre superficies y átomos/moléculas se observan procesos como adsorción y disociación de moléculas entre otros. Es por ello que la adsorción de diferentes átomos o moléculas en superficies es uno de los temas de interés para la Física de Superficies, teniendo como uno de los objetivos la predicción del sitio y energía de adsorción.
Para el entendimiento general de procesos de interacción, como es el caso de la adsorción de átomos (moléculas) sobre superficies, es necesario el estudio por medio de modelos que expliquen las interacciones y posibles enlaces entre los estados del adsorbato y del sustrato. El cálculo a partir de métodos *ab-initio*-DFT es una excelente alternativa para obtener resultados cuantitativamente precisos en sistemas complejos. No obstante, las distintas formulaciones, que utilizan ondas planas o funciones localizadas y pseudopotenciales, en general no permiten extraer información sobre los términos de acoplamiento discriminados por estado y sitio, que son de gran interés en cálculos de transferencia de carga dinámica en la interacción proyectil/superficie. Desde este punto de vista, el Modelo de Enlace de a Pares desarrollado en nuestro grupo [1,2], constituye una herramienta que permite el cálculo sin parametrizaciones de términos de acoplamiento que pueden ser transferidos a cálculos dinámicos. Existen además innumerables ejemplos de problemas de impurezas, sistemas adsorbidos o inclusive de transferencia dinámica de carga en los que la correlación fuerte entre electrones juega un papel trascendente y en los que la necesidad de disponer de un modelo de interacción que permita la incorporación de tales efectos se vuelve imprescindible.
Siguiendo los estudios realizados en nuestro grupo, usamos el Modelo de Enlace de a Pares el cual generaliza el Hamiltoniano de interacción propuesto por Anderson. La idea es llegar a un Hamiltoniano efectivo donde se puede ver el sistema como una interacción de dos átomos, uno posee el espectro continuo del sólido y el otro el discreto del adsorbato. Para obtener la solución del problema se ortogonalizan en forma simétrica las bases de ambos. Este modelo permite una clara identificación de cada uno de los términos que intervienen en la energía de interacción así como también abre la posibilidad de incorporar efectos de correlación fuerte en el adsorbato. El modelo necesita las funciones de onda y las densidades de estados de la superficie para su desarrollo, siendo así enmarcado entre los métodos de estudio *ab-initio*. La resolución del Hamiltoniano se realiza buscando la autoconsistencia sobre los números de ocupación. La energía de interacción se calcula como la diferencia entre el valor medio del Hamiltoniano efectivo para una posición R del adsorbato y su correspondiente valor cuando los sistemas están separados.
Este trabajo apunta a estudiar problemas de adsorción de átomos (alcalinos) en superficies de HOPG, Grafeno. Nos proponemos avanzar en el conocimiento de las propiedades de adsorción de átomos sobre superficies sólidas, tales como sitios de enlace, energías, geometrías. En el caso de la adsorción de átomos de H y Li en HOPG adaptamos (y mejoramos) el Modelo de Enlaces de a Pares incorporando la densidad de estados del sustrato (DOS) correcta obtenida con el cálculo de FIREBALL. La resolución del Hamiltoniano y el proceso autoconsistente que define los números de ocupación se realiza en aproximación Hartree-Fock. Analizamos energías de interacción, niveles de energía y ocupaciones de H y Li en HOPG, con el fin de testear la versatilidad del código de cálculo desarrollado. Estos resultados sientan bases para seguir avanzando en el desarrollo del modelo y poder así considerar sistemas más complejos (adsorción de moléculas), además de ir más allá de la aproximación Hartree-Fock e incluir efectos de correlación fuerte en las especies adsorbidas.

[1] P. G. Bolcatto, E. C. Goldberg, M. C. G. Passeggi, Phys. Rev. A50 (1994) 4642.
[2] P. G. Bolcatto, E. C. Goldberg, M. C. G. Passeggi, Phys. Rev. B58 (1998) 5007.

157. Adsorción de cisteína y serotonina sobre grafito HOPG

ROLAND V[1],AVALLE L B[2],ROJAS M I[1]
[1] *Departamento de Matemática y Física - FCQ, Universidad Nacional de Córdoba. INFIQC, CONICET*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La L-cisteína es un aminoácido esencial para diversas funciones biológicas. En situaciones de estrés oxidativo se produce

una disminución de los niveles de concentración de cisteína en el plasma sanguíneo, produciendo un desequilibrio en la formación y eliminación de agentes oxidantes en el organismo, lo cual está relacionado con diversas enfermedades, tales como el Parkinson, el Alzheimer, la leucemia, diabetes, entre otras, por lo cual la cuantificación de la cisteína es de importancia, al igual que la de otras moléculas de interés biológico. Los materiales carbonosos se emplean en la fabricación de biosensores electroquímicos. Para incrementar los límites de detección de analitos de interés biológicos. Por eso es de importancia tecnológica conocer la actividad de estos materiales, para la detección de analitos de interés clínico, investigando lo que ocurre sobre la superficie del sensor. En el presente trabajo mediante cálculos de primeros principios [1-2], se estudió la adsorción de cisteína (aminoácido esencial) y serotonina (neurotrasmisor) sobre electrodos de carbono grafito HOPG, altamente orientado. Se determinaron los sitios de adsorción preferencial para la cisteína y la serotonina, sobre las superficies de grafito HOPG perfectas, también se calculó la carga superficial y se consideraron estructuras ordenadas a diferentes cubrimientos. En la parte experimental se realizaron medidas electroquímicas de Voltametría Cíclica (VC), Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS) y Pulsos de Potencial-tiempo (PP), para estudiar la adsorción de estás especies. La técnica de VC es muy sensible y permite detectar la adsorción a bajas concentraciones de moléculas adsorbidas.

Agradecimientos: Subsidios PIP 11220120100031 CONICET, PIP 112-20100100411 CONICET, SECyT-UNC.

Referencias [1] J.M. Soler, E. Artacho, J.D.Gale, A. García, J. Junquera, P. Ordejón, D. Sánchez-Portal, J. Phys.: Condens. Matter 14 (2002) 2745. [2] P. Giannozzi, S. Baroni, N. Bonini, M. Calandra, R. Car et al, ?QUANTUM ESPRESSO: a modular and open-source software project for quantum simulation of materials?, J. Phys. Condens. Matter 21 395502 (2009).

158. Adsorción de fosfatos sobre Ag(111): un estudio teórico/experimental

Salim Rosales C B[1],Rojas M I[2],Avalle L B[1]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Departamento de Matemática y Física ? FCQ, Universidad Nacional de Córdoba. INFIQC, CONICET*

Mediante la aplicación de técnicas electroquímicas y ópticas no lineales, se demostró que capas de riboflavina (RF) y flavinmononucleótido (FMN) adsorbidas sobre superficies de Ag(111) presentan estructuras ordenadas de simetría C3v, las cuales son desplazadas por la presencia de L-Cisteína en algunos casos. [1] El estudio de estos sistemas es de interés tecnológico, debido a que se pueden aplicar en dispositivos biomédicos y biosensores, siendo importante conocer, para diferentes entornos, de qué forma interactúan estas biomoléculas con la superficie del electrodo y así poder determinar su estabilidad y funcionalidad. A diferencia de la RF el FMN posee un grupo fosfato en su estructura molecular, mediante el cual interactúa, probablemente, con la superficie de Ag(111), siendo el posible responsable de las diferencias observadas en medidas de voltametría cíclica (CV) efectuadas en solución de KClO410 mM. [1] Por lo que, para inspeccionar esta hipótesis, en el presente trabajo se estudia la adsorción de especies fosfatos sobre Ag(111) de manera experimental y teórica. Experimentalmente se efectuaron inyecciones de H2PO4- en la celda electroquímica registrando la señal de corriente en función del tiempo hasta alcanzar un estado estacionario. Para las diferentes concentraciones de fosfato (entre 6.67E-7 M y 1E-5M) se obtuvieron medidas CV y Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS). Por otro lado, se estudiaron mediante cálculos mecanocuánticos de Teoría del Funcional de Densidad, mediante el código SIESTA, [2] la adsorción del grupo H2PO4- al igual que HPO4-2. Se investigó además la adsorción del ClO4- (electrolito usado en los experimentos) y el desplazamiento del mismo por parte de los grupos H2PO4- y HPO4-2. Para cada uno de los adsorbatos se estudiaron los sitios de adsorción preferenciales, la carga superficial y la densidad parcial de estados a diferentes cubrimientos, suponiendo la formación de estructuras ordenadas. Los resultados obtenidos a partir de los cálculos computacionales, se compararon con las medidas experimentales, obteniéndose una buena correlación.

Agradecimientos: Subsidios PIP 11220120100031 CONICET, PIP 112-20100100411 CONICET, SECyT-UNC. C.B Salim Rosales agradece a CONICET por su beca de Doctorado.

Referencias [1] L.B. Avalle, L. Valle, J. of Electroanalytical Chemistry, 662 (2011) 288-297. [2] J.M. Soler, E. Artacho, J.D.Gale, A. García, J. Junquera, P. Ordejón, D. Sánchez-Portal, J. Phys.: Condens. Matter 14 (2002) 2745.

159. Adsorción de hidrógeno en materiales nanoporosos de sílice impregnados con Ni: Experimentos y DFT

Carraro P[1 2],Soria F[3],García Blanco A A[4],Lener G[4],Eimer G[2],Oliva M[1],Sapag K[4]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *CiTeQ - Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional*
[3] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*
[4] *Laboratorio de Sólidos Porosos. Departamento de Física, Instituto de Física Aplicada, CONICET, Universidad Nacional de San Luis*

El almacenamiento de hidrógeno es un tema de importancia a resolver en la implementación del hidrógeno como vector energético en sistemas móviles. El principal reto consiste en aumentar la densidad energética de este gas. Para ello se han estudiado diferentes alternativas, como la formación de hidruros metálicos, licuefacción o adsorción en sólidos porosos, entre otras.

La adsorción física permite aumentar la densidad de un gas, al adsorberlo sobre la superficie de un material poroso. En este sentido, se ha demostrado que el tamaño y geometría de los poros del material resulta determinante, como también la interacción adsorbato-adsorbente.

En este trabajo, se obtuvieron materiales nano-estructurados de sílice del tipo MCM-41, a los cuales se les depositó níquel, con el fin de aumentar la interacción gas-sólido y/o generar un efecto de "spill-over". Se estudiaron materiales con cargas variables de níquel (entre 1 y 15 por ciento en peso), que se caracterizaron mediante adsorción-desorción de nitrógeno, difracción de rayos X y reducción térmica programada. Se midió la adsorción de hidrógeno en equipos manométricos del tipo Sieverts a presiones de hasta 40 bar, a 77 y 300 K, de las muestras reducidas y sin reducir. Adicionalmente, se realizaron cálculos DFT para estudiar la naturaleza de la adsorción del hidrógeno sobre níquel soportado en sílice y del tipo de especies involucradas

160. Adsorción de tolueno y CO_2 en mordenitas intercambiadas con sodio y cesio.

Cabana N C[1],Bolcatto P G[1 2],Boix A V[3 4]
[1] *Instituto de Física del Litoral*
[2] *Facultad de Humanidades y Ciencias - Universidad Nacional del Litoral*
[3] *Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica*
[4] *Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral*

Es ampliamente conocido que las zeolitas son materiales particularmente aptos como soportes catalíticos dada su alta porosidad y la relativa facilidad de ser funcionalizadas por sustitución con diferentes elementos, principalmente metálicos. Así, pueden ser enriquecidas con metales de transición o metales nobles que promocionan la actividad catalítica y/o metales alcalinos que favorecen la adsorción de gases contaminantes del medio ambiente.

Como una aproximación al problema general y extendiendo trabajos previos en la misma línea presentamos aquí resultados referentes a la adsorción de tolueno y CO_2, sobre una zeolita en particular, la mordenita dopada con cationes de sodio y cesio. Si bien el estudio general contempla distintos experimentos principalmente espectroscopía infrarroja, desorción térmica programada, en este trabajo nos concentramos en un exhaustivo estudio teórico utilizando técnicas tight-binding en el marco de la Teoría de la Funcional de la Densidad (DFT) implementadas en el código FIREBALL. En primer lugar, para poder determinar las posiciones de los sodios y cesios, se realizaron cálculos de energía total para dos modelos de celdas primitivas en las que los aluminios cumplen la regla empírica de Löwenstein de no estar unidos dos tetraedros de AlO_4. En estas simulaciones el movimiento de los cationes tienen libertad de: cambiar el centro de masa del sistema, rotación, distribución de velocidades y momentum total de traslación, garantizando la reversibilidad microscópica del sistema, mientras que los átomos que conforman la MOR (Si-O-Al) se mantienen congelados. Así, se encontraron los sitios de mayor preferencia de estos cationes y luego, se procedió a estudiar la adsorción de tolueno y CO_2.

Los resultados teóricos sugieren en el caso del tolueno en CsNaMOR que el hidrocarburo tiende a formar compuestos complejos. En el caso de saturación de CO_2 en la estructura, lo que se ve es que algunas moléculas se absorben en la estructura de la zeolita y otras quedan casi sin perturbar en los poros característicos de la matriz. Distinta es la situación en la NaMOR donde lo que se observa es que el grupo metilo del tolueno interactúa más fuertemente con los oxígenos de la red cercanos a cationes; además de una adsorción estable cuando la interacción se da entre los electrones π del anillo aromático con los propios cationes de sodio.

161. Adsorción de una nanocinta de grafeno sobre un óxido ferroeléctrico y el efecto de moléculas en su interfase

Belletti G D[1],Dalosto S D[1],Tinte S[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*

El grafeno y nanoestructuras de grafeno presentan propiedades eléctricas inusuales debido al confinamiento de los electrones y su baja dimensionalidad. Los ferroeléctricos (FE) poseen constante dieléctrica alta y entre tantas de sus aplicaciones pueden usarse como memoria no volátil debido a que presentan polarización espontánea (P) invertible con un campo eléctrico externo. Recientes estudios experimentales muestran a los sistemas híbridos grafeno/FE como materiales con prometedoras aplicaciones en nanoelectrónica.[1] A pesar de su enorme potencialidad, hay escasos estudios teóricos que combinan ambos sistemas. En este trabajo, mediante cálculos ab-initio, investigamos como la interacción de una nanocinta de grafeno con bordes zigzag (NCG-z) y la P de una película de $PbTiO_3$ afecta las propiedades de la NCG. En particular estudiamos la superficie (001) terminada en TiO_2 con P normal a la superficie. Nuestros resultados muestran que la adsorción de una NCG-z aumenta ligeramente cuando el $PbTiO_3$ está polarizado frente al caso no polarizado. En ambos casos, existe una redistribución de carga en la interfase NCG-z/FE producida principalmente por la interacción de los C de los bordes de la NCG-z con los átomos de la superficie del FE, con transferencia electrónica dependiente del sentido de la P. Cuando la P apunta hacia dentro la superficie del $PbTiO_3$, la NCG-z le transfiere electrones, y observamos un corrimiento de las bandas de energía de la NCG-z la cual resulta con dopaje tipo p. En cambio cuando la P apunta hacia afuera, la NCG-z recibe electrones pero sin alcanzar un dopaje tipo n. Por otra parte, se ha mostrado que el entorno químico posibilita controlar las propiedades catalíticas y de adsorción de películas FE pudiendo alterar su P, como así también el comportamiento eléctri-

co y magnético de NCGs. Motivados por ello, analizamos el efecto generado por moléculas polares en la interfase NCG-z/FE.

[1] Jie, W., Hao, J. Nanoscale **6**, 6346 (2014).

162. Adsorción y descomposición de ácido fórmico sobre sistemas basados en Pd(111)

Meier L[1],Castellani N J[1]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

Actualmente constituye un tema de notable interés el empleo del hidrógeno (H2) como una fuente de energía alternativa para dispositivos electrónicos portátiles. Existe un gran número de sustancias que pueden almacenar hidrógeno, una de ellos es el ácido fórmico (HCOOH) que ha cobrado gran interés debido a su alta estabilidad a temperatura ambiente, su fácil almacenamiento y transporte. La descomposición de HCOOH es posible a través de dos caminos: la deshidrogenación (HCOOH =¿CO2 + H2) y la deshidratación (HCOOH =¿CO + H2O). En la primera reacción, a partir del ácido fórmico adsorbido se pueden obtener los iones formiato (HCOO-) o carboxílico (COOH-) que posteriormente se deshidrogenan para dar CO2. En el presente trabajo se estudió la adsorción y descomposición del ácido fórmico sobre la superficie Pd(111) mediante el paquete de cálculo VASP (Vienna Ab Initio Simulation Package) dentro del formalismo Density Functional Theory. El substrato de Pd(111) se modeló mediante un ?slab? de tres capas metálicas donde se relaja solamente la primera capa. Se consideró la adsorción de la molécula de HCOOH según dos configuraciones geométricas diferentes, una perpendicular y otra horizontal a la superficie, observando que la más estable es la perpendicular. Posteriormente se estudió la deshidrogenación de HCOOH vía la formación del ión formiato o del ion carboxílico analizando los estados de transición correspondientes. Luego de una primera deshidrogenación, los resultados preliminares permiten inferir la presencia de una barrera de energía muy baja para la formación de CO2 a partir de COOH-. Se exploraron estas reacciones en el sistema Pd/Au(111) en forma comparativa con la superficie Pd(111).

163. Análisis de esfuerzos durante el contacto mecánico de materiales elásticos

Rodriguez C[1 2 3 4],Gonzalez F[1 2],Tarnowski G[1 2],Bordon H[1 2],Rosenberger M[3],Schvezov C[3]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Misiones*
[2] *Centro de Estudios de Energía para el Desarrollo*
[3] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*
[4] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El trabajo desarrollado tiene como objetivo evaluar los esfuerzos resultantes en la región de contacto de dos materiales elásticos, mediante el uso del método de elementos finitos (MEF). Estos resultados son comparados con ecuaciones analíticas del modelo de Hertz. Se consideraron los siguientes sistemas de contacto para analizar: cilindro contra cilindro y cilindro contra plano. Estos sistemas fueron evaluados en dos y tres dimensiones. El análisis se realizó considerando ambos sistemas como un contacto elástico contra rígido y elástico contra elástico. Durante el análisis efectuado con el MEF, se evaluaron diferentes tamaños de malla y tipos de elementos para comparar la convergencia del sistema. Se observó que los resultados obtenidos de las simulaciones convergen rápidamente a un valor que se estabiliza a medida que se reduce el tamaño de la malla en la superficie. Por otro lado, de la comparación del MEF con las ecuaciones analíticas se encontró que los errores relativos en las medidas de los esfuerzos alcanzan un valor que difieren entre un 2 y un 6 por ciento en el valor de las tensiones. Los errores relativos en las medidas correspondientes al semiancho de la zona de contacto tienen un valor que se encuentra entre 4 y 8 por ciento del valor que se encontró a partir de las ecuaciones de Hertz.

164. Análisis del curado de resinas modificadas mediante microscopía holográfica digital

Sarmiento L[1],Mulone C[2],Budini N[3],Monaldi A[4],Nicolau V[1]
[1] *Grupo de Polímeros, Facultad Regional San Francisco, Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná*
[3] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*
[4] *Grupo de Óptica Láser, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (UNSa-CONICET)*

El desarrollo de nuevos polímeros con menor impacto ambiental, basados en recursos renovables y con propiedades finales similares a los polímeros sintéticos tradicionales, es un campo de investigación actualmente muy activo. En particular, las resinas del fenol-formaldehído modificadas con lignosulfonatos y ligninas, como sustitutos parciales del monómero fenol, y las resinas poliéster basadas en polioles provenientes de aceites vegetales, en reemplazo de polioles sintéticos, se encuentran dentro de los materiales más estudiados. La reducción del consumo de fenol y de polioles (derivados del petróleo) en la síntesis de resinas fenólicas y resinas poliéster, respectivamente, es de gran interés tecnológico y académico debido a las implicaciones económicas y ambientales asociadas al empleo de estas materias primas. En este sentido, la sustitución parcial de fenol (tóxico, costoso y de importación) por ligninas y sus derivados (desechos de la industria papelera de muy bajo costo) aparece como una alternativa atractiva, debido a la similitud estructural entre este polímero natural y las resinas de fenol-formaldehído. Dado que estos procesos modifican en cierta medida las propiedades de las resinas, el estudio de las

características finales de las mismas se vuelve relevante. En diversas aplicaciones resulta interesante el estudio del curado de estas resinas modificadas. Por otro lado, la microscopía holográfica digital (MHD) permite obtener imágenes holográficas de la muestra bajo estudio, lo cual se logra registrando mediante un sensor CCD o CMOS la interferencia entre el frente de onda de luz que atraviesa la muestra y un frente de onda de referencia. La MHD tiene la ventaja, respecto a otras técnicas de microscopía, de que permite extraer numéricamente la información de fase de la luz (coherente) que transmite la muestra. De esta manera pueden analizarse variaciones de camino óptico de la luz con alta sensibilidad (de ≈ 5 nm para un sistema óptimo). En este trabajo se estudió mediante MHD la evolución tanto del espesor como del índice de refracción de capas de resinas sintéticas y modificadas durante el proceso de curado. A partir de la comparación de los resultados obtenidos para ambos tipos de resinas se busca contribuir a optimizar los parámetros de fabricación de las mismas para mejorar sus características. La implementación de la MHD al estudio del curado de resinas es una aplicación novedosa de esta técnica que ofrece interesantes potencialidades.

165. Análisis LIBS de compuestos de matriz epoxi cargados con partículas de Cu y Al

Tognana S[1 2],D´Angelo C[3 2],Diaz Pace D[3 4],Salgueiro W[1 2]
[1] *Instituto de Física de Materiales Tandil, CIFICEN (CONICET-UNCPBA), Pinto 399, B7000GHG Tandil, Argentina*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Calle 526 entre 10 y 11, 1900 La Plata, Argentina*
[3] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[4] *CONICET*

En este trabajo se utilizó la técnica Espectroscopia de plasmas producidos por láser (*Laser induced breakdown spectroscopy* - LIBS) para la determinación cuantitativa de carga de Cu y Al en compuestos de matriz epoxi. Se estudió el prepolímero DGEBA curado con un endurecedor anhídrido en presencia de una amina terciaria cargado con partículas metálicas de Cu y Al con tamaños de aproximadamente 100 μm y en proporciones de entre 5 % y 30 % en volumen. El registro fue realizado por un equipo LIBS compacto, compuesto por un láser pulsado Nd:YAG de 50 mJ/pulso, y un espectrómetro de baja resolución, sin discriminación temporal. Se construyeron curvas de calibración para los dos tipos de carga estudiadas y se calcularon los límites de detección. Los resultados obtenidos demuestran la potencialidad de la técnica LIBS para para efectuar análisis cuantitativos rápidos e in situ de la proporción de carga metálica adicionada en compuestos particulados de matriz polimérica

166. Autocurado durante arborescencia electrica en geles de silicona

Kovalevski L I[1 2],Salvatierra L[1 2],DAMMIG QUIÑA P L[1],Irurzun I[1],Mola E E[1 2],Dodd S J[3],Dissado L A[3]
[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Facultad de Química e Ingeniaría, Pontificia Universidad Católica Argentina*
[3] *Departamento de Ingeniería. Universidad de Leicester. UK*

Se presentan los resultados de las pruebas de arborescencia eléctrica realizadas sobre una serie de muestras de gel de silicona dieléctrico hechas, por variación de la relación de los mismos dos componentes utilizados para la reticulación de un gel de silicona comercial. Estas muestras se extienden de líquidos a elastómeros a través de geles de dos fases. La extensión del curado es seguida por medio de espectroscopia FTIR y las muestras se caracterizan a través de sus propiedades mecánicas dinámicas. Se muestra que las muestras de gel exhiben un comportamiento arborescente que incluye características típicas de líquidos y sólidos. Se produce una estructura filamentosa que permanece junto con burbujas adheridas que autocuran localmente durante la ramificación. Se encontraron diferencias interesantes en función del grado de curado. La eliminación de la tensión permite una auto-curación más sustancial. Este comportamiento se discute en términos de la naturaleza líquido-sólido de dos fases de los geles de silicona.

167. Avances en el estudio del sistema Li-N-H para almacenamiento de hidrógeno

Amica G[1],Fernández Albanesi L[1],Gamba N[1],Arneodo Larochette P[1],Gennari F[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Uno de los problemas relacionados con el uso del hidrógeno como combustible es el de cómo almacenarlo eficientemente. Se han explorado distintas maneras: en estado gaseoso, líquido o sólido. Dentro de esta última categoría se encuentran los hidruros y los amiduros, que son materiales en los que el hidrógeno forma parte de la estructura y es liberado en una reacción reversible gobernada por la presión y la temperatura. En particular, el sistema Li-N-H ha sido estudiado intensamente en la última década debido a su relativamente alta capacidad de almacenamiento ($\sim$ 5 % en peso) a temperaturas moderadas ($\sim$200 °C). Eventualmente, se agrega un cuarto elemento con el objetivo de catalizar las reacciones o de modificar las propiedades termodinámicas de los compuestos en juego.

En este trabajo se presenta un resumen de los resultados obtenidos por nuestro grupo en esta línea de investigación. Para realizar estos estudios, de tipo experimental, se utilizaron técnicas de caracterización estructural y morfológica (difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, espectroscopia infrarroja) y de propiedades termodinámicas y cinéticas (calorimetría y mediciones volumétricas) de materiales sintetizados por molienda mecánica. En primer lugar se evaluó el efecto del agregado de $AlCl_3$ sobre las propiedades de almacenamiento del sistema Li-N-H. Posteriormente se estudió el

efecto de la incorporación de otros hidruros al sistema, tales como MgH_2, CaH_2 y TiH_2. Por último se investigó el efecto de la presencia de LiCl en el sistema Li-Mg-N-H.

168. Cambios en el potencial de circuito abierto relacionados con las propiedades fisicoquimicas del TiO2 térmico y electroquímico

Avalle L B[1],Santos E[1],Filippin F A[2]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*

La reacción de reducción de oxigeno (RRO) es una reacción que ocurre por un mecanismo de esfera interna, es decir, el reactante se adsorbe sobre la superficie del electrodo, detectándose experimentalmente la presencia de diferentes intermediarios adsorbidos, para diferentes materiales y soluciones en contacto con el mismo (1). El estado de la superficie del electrodo es un factor determinante en el mecanismo de reacción. En esta presentación se profundizó en el conocimiento del estado inicial y final de la superficie del electrodo antes y después de la RRO, aspecto fundamental en el uso de éstas superficies, policristalinas y/o amorfas, para poder obtener una mayor exactitud en la determinación de las áreas electroquímicamente activas. Los cambios observados en el potencial de circuito abierto (open circuit potential, ocp) y los potenciales de reducción y oxidación de la cupla Ti(IV/III) para cada una de las muestras estudiadas, fueron los parámetros que se utilizaron para proponer un modelo de la interfase. Recientemente se estudió el potencial de circuito abierto de las interfases Ti/TiO2/electrolito ($HClO_4$ 0,01 M) en donde el óxido de titanio fue formado potenciodinámicamente, obteniéndose valores de 0,20 V vs. Ag/AgCl(sat. KCl) para el ocp (2). En este trabajo, se utilizaron sustratos de vidrio sobre los cuales se depositaron 2 micras de titanio metálico. A partir de estas muestras se formo, por un lado el óxido térmico (450°C) y por el otro el óxido electroquímico (potenciodinámico hasta diferentes potenciales finales, Ef). Las curvas ocp vs tiempo para los óxidos térmicos mostraron dos diferencias fundamentales con los óxidos electroquimicos: a) mayores tiempos necesarios para alcanzar valores de estabilización y b) valores de potencial mas bajos. Estos valores de potencial menores fueron también observados con muestras de ti metálico que tienen un espesor espontáneo de TiO_2 muy delgado (no mayor de 2 nm). Estos estudios revelaron un comportamiento altamente reproducible, por lo que son relevantes en la determinación de una interfase altamente definida. Las mediciones se realizaron en ausencia y presencia de oxígeno disuelto en la solución ($O_2(ac)$). Se observaron variaciones en los potenciales correspondientes a la cupla Ti(IV/III) a partir de las curvas densidad de corriente vs. potencial en el intervalo de potenciales entre -1,0 V a -0,5 V vs. Ag/AgCl(sat. KCl) para los diferentes óxidos. La aplicación de estos sistemas en electrocatálisis bajo las condiciones experimentales estudiadas es promisoria, dado que se observó que son estables en el intervalo completo del tiempo de medición.

(1) A.J. Arvia, M.C. Giordano, Eletrocatálisis. Aspectos básicos y sus aplicaciones. La Plata, diciembre (1981).
(2) F.A. Filippin, O.E. Linarez Pérez, M. López Teijelo, R. Bonetto, J.C. Trincavelli, L.B. Avalle. Electrochimica Acta, 129 (2014) 266-275.

169. Caracterización de monocapas de TiAlN depositadas por magnetrón de blanco mosaico en sustratos de CW

Gomez B J A[1],Rico L[1],Garcia Molleja J[2]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2] *School of Physics, Yachay Tech, Yachay City of Knowledge, 100119 Urcuquí, Ecuador*

A día de hoy, la tecnología busca la manera de mejorar el rendimiento industrial para abaratar costes y conseguir una alta eficiencia en las tareas que se ejercen. La industria maderera, por ejemplo, tiene que conseguir cuchillas que corten el material de manera óptima y con pocas imperfecciones. Además, dichas cuchillas han de resistir las exigentes condiciones de fricción a las que se ven sometidas para que su vida útil sea rentable. En este trabajo se recubren cuchillas de carburo de tungsteno (CW) con capas delgadas de TiAlN, obtenida mediante sputtering por magnetrón en modo reactivo. La novedad es el uso de un blanco mosaico (Ti-Al) diseñado especialmente para el caso. La deposición se llevó a cabo en cuatro etapas para investigar los fenómenos de propagación de fisuras. Imágenes de la superficie fueron tomadas mediante SEM. Se dedujo mediante los análisis con GIXRD que la estructura era la metaestable de würtzita y con EDS se apreció un déficit de Ti en la composición. Finalmente, mediante la técnica de rayado se determinó el alto nivel de adherencia de la capa de TiAlN, debido a la disipación de fracturas al haber depositado la capa en cuatro etapas.

170. Caracterización textural de materiales mesoporosos ordenados tipo SBA-15 mediante adsorción de diferentes gases

Villarroel-Rocha J[1],Barrera D[1],Díaz C A[1],Lopez R[1],Sapag K[1]
[1] *Laboratorio de Sólidos Porosos, Instituto de Física Aplicada, Universidad Nacional de San Luis, San Luis*

Los materiales mesoporosos de sílice (MMS), tales como SBA-15, son considerados como materiales porosos modelo debido a su simetría (o estructura) bien definida a nivel mesoscópico. Por lo tanto, estos materiales son apropiados para estudiar su textura por medio de técnicas experimentales combinadas con estudios de simulación teórica. Adicionalmente,

estos MMS pueden ser usados para verificar la validez de métodos/modelos para obtener propiedades texturales. La técnica experimental más ampliamente usada para determinar las propiedades texturales (tales como superficie específica, volumen de poros y distribución de tamaño de poros) de materiales porosos es la adsorción de gases [1], donde el adsortivo más usado es el N_2 a 77 K. Entre las investigaciones y teorías que han surgido para analizar datos de isotermas experimentales, los métodos/modelos pueden ser clasificados como macroscópicos o microscópicos. Algunos de estos últimos son la simulación de Monte Carlo y el método de la Teoría del Funcional no localizada (NLDFT). Entre los métodos macroscópicos están el de Dubinin-Radushkevich (DR), α_S-plot, regla de Gurvich y métodos que usan la ecuación de Kelvin (Barrett-Joyner-Halenda (BJH), Dollimore-Heal (DH), entre otros). En este trabajo, adsortivos tales como N_2, Ar, O_2, CH_4 y H_2 fueron usados para analizar materiales SBA-15 por adsorción a 77 K, con el fin de completar la información acerca de su textura y estructura porosa. Las características texturales fueron obtenidas usando métodos macroscópicos y microscópicos, donde los resultados fueron comparados con los obtenidos por métodos propuestos tales como DR-t (para determinar el volumen de microporos) y VBS (para determinar la distribución de tamaño de mesoporos).

[1] S.J. Gregg, K.S.W. Sing, Adsorption, surface area and porosity, Academic Press, New York, 1982.

171. Celdas electroquimicas de diferencia de salinidad

Magnoni A G[1],Zaza C[1],Bruno M[2 3],Viva F[2],Corti H[2 4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[4] *Inst. de Química Física de los Materiales Medio Ambiente y Energía, CONICET-UBA*

Teóricamente es posible obtener hasta 2,2 kJ de energía por litro de agua fresca si se transforma en trabajo eléctrico la entropía que se disipa cuando se mezcla con agua de mar [1]. En los últimos años se han comenzado a estudiar distintos dispositivos electroquímicos que permiten aprovechar la energía libre de mezcla de soluciones acuosas con distinto contenido salino. Entre ellos se destacan las celdas de mezcla capacitiva (CAPMIX) y las celdas de concentración. [2,3].

En este trabajo se han realizado estudios preliminares de ambos tipos de métodos utilizando nuevos materiales o nuevas configuraciones de los electrodos.

Para las celdas CAPMIX se utilizan dos electrodos de carbón poroso que conforman un supercapacitor capaz de almacenar carga en la doble capa eléctrica que se genera en la interfaz carbón-solución. Se puede extraer energía del sistema pues el potencial eléctrico aumenta en la doble capa cuando se reduce la salinidad a carga constante. La celda se construyó con carbón producido a partir de la polimerización de resina fenol-formaldehido (670 m^2g^{-1} y 150 Fg^{-1}), aplicado sobre una lámina de papel Toray usando polifluoruro de vinilideno (PVDF) como aglutinante. El área geométrica del electrodo es de 4.5 cm^2 y su capacidad de 1.83 $\pm$ 0.3 F.

Utilizando soluciones acuosas de NaCl concentradas (0.6 M) y diluidas (0.024 M) se han obtenido, en ciclos de carga/descarga de 100 segundos de duración, energías del orden de 5 mJ por gramo de carbón, comparables a las reportadas en literatura. El principal problema de este dispositivo es la autodescarga del capacitor, un problema que está asociado a la estructura mesoporosa del carbón.

Hemos ensayado también baterías de Zn-Ag usando soluciones acuosas de $ZnCl_2$ como electrolito pero, a diferencia del trabajo de Brogioli y colaboradores [3], que utilizan una celda simple y ciclan soluciones concentradas y diluidas de la sal, en este trabajo se implementó una celda de concentración sin unión líquida:

Ag /AgCl / ZnCl2 (aq, m1) /Zn / ZnCl2 (aq, m2) / AgCl / Ag

Se ensayó la celda utilizando solución concentrada 5 M y soluciones diluidas 1:10 y 1:100. La potencia extraída de la celda depende del área efectiva de los electrodos de Zn y Ag/AgCl, por lo que el estudio se orientó a desarrollar electrodos con nanopartículas depositadas sobre carbón mesoporoso de alta superficie específica.

1. D. Brogioli. Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 058501.
2. D. Brogioli, R. Ziano, R. A. Rica, D. Salerno, F. Mantegazza. J Colloid Interface Sci. 407 (2013) 457.
3. M. Marino, L. Misuri, A. Carati, D. Brogioli. Energies, 7 (2014) 3664.

172. Celdas electroquimicas de diferencia de salinidad

Zaza C[1],Magnoni A[1],Bruno M[2 3],Viva F[2],Corti H[2 4]
[1] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*
[2] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[4] *Inst. de Química Física de los Materiales Medio Ambiente y Energía, CONICET-UBA*

Teóricamente es posible obtener hasta 2,2 kJ de energía por litro de agua fresca si se transforma en trabajo eléctrico la entropía que se disipa cuando se mezcla con agua de mar [1]. En los últimos años se han comenzado a estudiar distintos dispositivos electroquímicos que permiten aprovechar la energía libre de mezcla de soluciones acuosas con distinto contenido salino. Entre ellos se destacan las celdas de mezcla capacitiva (CAPMIX) y las celdas de concentración. [2,3].

En este trabajo se han realizado estudios preliminares de ambos tipos de métodos utilizando nuevos materiales o nuevas configuraciones de los electrodos.

Para las celdas CAPMIX se utilizan dos electrodos de carbón poroso que conforman un supercapacitor capaz de almacenar carga en la doble capa eléctrica que se genera en la interfaz carbón-solución. Se puede extraer energía del sistema pues el potencial eléctrico aumenta en la doble capa cuando se reduce la salinidad a carga constante. La celda se construyó con carbón producido a partir de la polimerización de resina fenol-formaldehido (670 m^2g^{-1} y 150 Fg^{-1}), aplicado sobre una lámina de papel Toray usando polifluoruro de vinilideno (PVDF) como aglutinante. El área geométrica del electrodo es de 4.5 cm^2 y su capacidad de 1.83 $\pm$ 0.3 F.

Utilizando soluciones acuosas de NaCl concentradas (0.6 M) y diluidas (0.024 M) se han obtenido, en ciclos de carga/descarga de 100 segundos de duración, energías del orden de 5 mJ por gramo de carbón, comparables a las reportadas en literatura. El principal problema de este dispositivo es la autodescarga del capacitor, un problema que está asociado a la estructura mesoporosa del carbón.

Hemos ensayado también baterías de Zn-Ag usando soluciones acuosas de $ZnCl_2$ como electrolito pero, a diferencia del trabajo de Brogioli y colaboradores [3], que utilizan una celda simple y ciclan soluciones concentradas y diluidas de la sal, en este trabajo se implementó una celda de concentración sin unión líquida:

Ag /AgCl / ZnCl2 (aq, m1) /Zn / ZnCl2 (aq, m2) / AgCl / Ag

Se ensayó la celda utilizando solución concentrada 5 M y soluciones diluidas 1:10 y 1:100. La potencia extraída de la celda depende del área efectiva de los electrodos de Zn y Ag/AgCl, por lo que el estudio se orientó a desarrollar electrodos con nanopartículas depositadas sobre carbón mesoporoso de alta superficie específica.

1. D. Brogioli. Phys. Rev. Lett. 103 (2009) 058501.
2. D. Brogioli, R. Ziano, R. A. Rica, D. Salerno, F. Mantegazza. J Colloid Interface Sci. 407 (2013) 457.
3. M. Marino, L. Misuri, A. Carati, D. Brogioli. Energies, 7 (2014) 3664.

173. Condensación y reversión de carga de ADN por la interacción con polielectrolitos

Cañada M d l A[1],Segura D J[1],García G D[1],Ramirez Pastor J A[2],Narambuena C F[3],Sanchez Varretti F O[1]
[1] *Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[3] *Department of Chemistry, Northwestern University, Evanston, Illinois 60208-3113 USA*

Recientemente se utiliza con fines terapéutico la introducción de ADN foráneo a células (terapia génica) para suplir un gen defectuoso o ausente. El primer obstáculo a nivel molecular es acercar la cadena de ADN a la membrana externa celular, dado que puede existir una importante repulsión electrostática. La cadena de ADN tiene una densidad de carga negativa y las membranas celulares por lo general también tienen una densidad superficial de carga negativa. Es necesario neutralizar o revertir la carga de las cadenas de ADN. La estrategia más simple es la formación de un complejo mediante la interacción de ADN con un polielectrolito catiónico como el quitosan. Este complejo ADN-PE en ciertas condiciones posee una carga neta positiva que posibilita el acercamiento espontáneo del complejo a la membrana celular. El fenómeno de formación, carga neta y morfología de estos complejos es estudiado en este trabajo como una función de las propiedades moleculares del polielectrolito adicionado.

174. Conmutación Resistiva Bipolar en interfaces TiO_2/Au estudiadas por Microscopía de Fuerza Atómica

Linares Moreau M[1],Lopez Mir L[2],Barella M[3],Ghenzi N[1],Golmar F[3],Granja L P[1],Ocal C[2],Levy P[1]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *ICREA, CSIC, Institut de Ciència de Materials de Barcelona, España.*
[3] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

En las últimas décadas, la tecnología de las memorias RAM han visto un desarrollo vertiginoso que está llegando a su límite en términos de miniaturización, velocidad y consumo de energía. Para avanzar más allá de los límites de las tecnologías actuales basadas en Silicio, es necesario el desarrollo de nuevos materiales y dispositivos basados en fenómenos novedosos [1]. Uno de los posibles candidatos en esta carrera son las memorias no volátiles basadas en el fenómeno de la Conmutación resistiva (CR). La CR es un fenómeno físico en el que un dieléctrico puede cambiar su resistencia bajo el efecto de un intenso campo eléctrico o corriente eléctrica. Este cambio en resistencia es no volátil y reversible, y se estudia usualmente en dispositivos con estructuras metal-óxido-metal. Entre los óxidos que exhiben esta propiedad, el $\mathrm{TiO_2}$ ha sido un material muy estudiado [2].

En este trabajo se presenta un estudio por Microscopía de Fuerza Atómica con punta conductora (CAFM) en films de $\mathrm{TiO_2}$ que exhiben propiedades de conmutación resistiva. Las muestras fueron fabricadas por sputtering reactivo luego de un proceso de litografía para obtener los electrodos inferiores de Au, sobre un sustrato de $\mathrm{SiO_2/Si}$ [3]. Se utilizaron puntas de Si con recubrimientos de Pt y Pt-Ir para las mediciones de CAFM. Se presentan también mediciones de curvas corriente-tensión realizadas en el mismo dispositivo con el agregado de electrodos superiores macroscópicos de Al, también fabricados

por litografía y sputtering, en un arreglo de barras cruzadas. A partir de estas mediciones en las muestras $\mathrm{Al/TiO_2/Au}$ (macroscópicas) y $\mathrm{Pt/TiO_2/Au}$ (por CAFM) demostramos la existencia de dos estados resistivos estables y la naturaleza bipolar de la conmutación resistiva, y presentamos finalmente una discusión sobre los posibles mecanismos de transporte y de conmutación.

[1] A. Sawa,'Resistive switching in transition metal oxides', Materials Today, vol. 11, no. 6, pp. 28-36, 2008.
[2] D. Strukov, G. Snider, D. Stewart and R. Williams, 'The missing memristor found', Nature, vol. 453, no. 7191, pp. 80-83, 2008.
[3] N. Ghenzi, M. J. Sánchez, and P. Levy, 'A compact model for binary oxides-based memristive interfaces' Journal of Physics D: Applied Physics, vol. 46, no. 41, p. 415101, 2013.

175. Coordinación de iones de Litio en materiales mesoporosos MCM-41

Carraro P[1 2],Valentinuzzi C[1 3],Vaca Chávez F[1 3],Eimer G[2],Oliva M[1 3],Monti G[1 3]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *CiTeQ - Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Una importante aplicación de los silicatos mesoporosos (diámetro de poro entre 2 y 50 nm [1]) es su empleo para el almacenamiento de hidrógeno. El hidrógeno es considerado como un combustible conveniente, limpio y económico. Sin embargo, comparado con otros combustibles de origen fósil almacena la menor cantidad de energía por unidad de volumen en condiciones ambiente. Resulta fundamental almacenarlo en las cantidades requeridas y poder transportarlo de manera segura ya que es un gas altamente inflamable. Los materiales mesoporosos con elevada área específica y volumen de poros son actualmente estudiados como una alternativa de almacenamiento de hidrógeno mediante el proceso de adsorción. Dopado con diferentes tipos de metales que generan los sitios activos del material, se utilizan como catalizadores o adsorbentes de moléculas voluminosas; por esta razón es importante estudiar procesos de síntesis de mesoporos para mejorar la estructura de estos materiales modificados con metales.

En este trabajo mediante Resonancia Magnética Nuclear de Estado Sólido (RMS) estudiamos materiales mesoporos ordenados (MMO) de sílice tipo MCM-41 dopado con Li sintetizados mediante dos métodos distintos con el objetivo de identificar los estados de coordinación de Li y determinar las intensidades relativas de las poblaciones correspondientes a iones de Li^+ a los fines de optimizar el almacenamiento de hidrógeno. Los MMO tipo MCM-41 tienen un arreglo hexagonal de poros unidimensionales, con diámetros de entre 2 y 10 nm y áreas específicas superiores a 1000 m^2/g, por lo que resultan convenientes como adsorbentes de moléculas voluminosas. Los MMO estudiados en este trabajo fueron sintetizados mediante el método TIE (Li-TIE) [2] y el método HT (Li(20)0, Li(20)1, Li(20)3 [3].

Se adquirieron espectros de RMN de ^7Li usando la técnica de rotación al ángulo mágico a temperatura ambiente en un espectrómetro Bruker Avance 300 (LANAIS de RMS, FaMAF) operando a frecuencia de resonancia de 116.6 MHz para núcleo de ^7Li. La velocidad de rotación empleada fue de 5 kHz, adquiriendo 16 promedios con un tiempo de recuperación de 100 s. Utilizamos como referencia la sal LiCl (señal de resonancia a 0 ppm) empleada para dopar los materiales mesoporosos.

Los espectros obtenidos permiten observar detalles de la estructura de coordinación de Li. Observamos resonancias a un corrimiento químico alrededor de 2 ppm, los cuales son asignados a iones de Li^+ coordinados con el material MCM-41. Las resonancias presentan formas asimétricas las cuales son resueltas mediante la superposición de dos líneas correspondientes a distintas poblaciones, mostrando la existencia de distintas coordinaciones de iones de Li^+ en el material. Es importante señalar que la sal resulta completamente disociada al sintetizarse con el MMO ya que la resonancia correspondiente al corrimiento químico alrededor de 0 ppm no aparece en el espectro.

[1] IUPAC Manual of Symbols and Technology, Appendix 2, Pt. 1, Colloid and Surface Chemistry Pure Appl Chem 31 578 (1972)

[2] V. Elías, M. Crivello, E. Herrero, S. Casuscelli, G. Eimer, J. Non-Cryst. Solids 355 1269 (2009)

[3] R. Elías, M. E. Crivello, E. R. Herrero, S. G. Casuscelli, G. A. Eimer, Industrial & Engineering Chemistry Research, 48 9076 (2009)

176. Crecimiento, Desorción Térmica y Daño por Irradiación en C60 sobre Cu(111)

Vidal R[1],Bonetto F[1],Quintero V[1],Bonin C[1],Ferrón J[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*

El crecimiento de C60 sobre Cu(111) se caracterizó utilizando espectroscopia de electrones Auger (AES) y difracción de electrones de baja energía (LEED). Los resultados de AES indican que el crecimiento se produce capa a capa, al menos para las dos primeras. En el caso de las imágenes LEED, se observa que el conocido patrón con estructura (4x4) [1-2] formado por el C60 sobre Cu(111) desaparece cuando el tiempo de deposición aumenta, indicando que esta estructura cambia completamente. Las mismas técnicas se utilizaron para estudiar la desorción térmica. Mediante AES se comprobó que a 500 K el C60 se desorbe, permaneciendo sobre la superficie una monocapa aún a temperaturas mayores de 900 K. Este comportamiento, tan diferente para la primera que para la segunda y subsiguientes monocapas es el resultado de las grandes diferencias existentes entre las energías de adsorción C60-C60 y C60-Cu(111). Las técnicas basadas en la dispersión de iones lentos (Low Energy Ion Scattering, LEIS) son ampliamente utilizadas para la caracterización química y estructural de superficies. La técnica tiene una alta sensibilidad superficial, siendo posible detectar fracciones de monocapa utilizando bajas dosis, con un daño mínimo por irradiación. En particular, esto es importante para superficies nano estructuradas, en donde el daño por irradiación puede ser importante y debe ser cuantificado. Para analizar este daño se estudió la evolución temporal de los espectros de LEIS al bombardear con H+, He+ y Ar+ para energías de 2, 4 y 8 keV. La evolución del plasmón característico de los enlaces pi en el espectro de EELS con la dosis nos dá una idea de la integridad de las moléculas de C60. En forma complementaria se contrastan espectros de AES tomados antes y después del bombardeo para caracterizar la integridad de la muestra. Las películas de C60 fueron depositadas sobre una superficie de Cu(111) por sublimación de C60 desde una celda de Knudsen. Se utilizó espectroscopia de electrones Auger (AES) para estimar el espesor de la película, y la presencia del plasmón característico de los enlaces ? en el espectro de EELS, como una medida de su calidad. Uno de los puntos importantes en la caracterización de superficies por bombardeo es determinar las condicione de irradiación (ion, dosis, energía) necesarias para minimizar los daños durante la adquisición de los espectros. Los resultados obtenidos indican que tanto el H+ como el He+ no producen daño detectable alguno a la muestra utilizada, en ninguna de las energías analizadas con dosis de irradiación típicas de LEIS; mientras que el Argón a 4 KeV y 8 KeV produce daños que se manifiestan en un cambio apreciable del pico correspondiente al plasmón.

Referencias [1] W. W. Pai, C. L. Hsu, K. C. Lin, and T. B. Tang, Appl. Surf. Sci. 241, 194 (2005). [2] G. Xu, X. Q. Shi, R. Q. Zhang, W. W. Pai, H. T. Jeng and M. A. Van Hove, Phys. Rev. B 86, 075419 (2012).

177. Crecimiento esferulítico y cristalización secundaria en mezclas PHB/DGEBA

Tognana S[1 2],Salgueiro W[1 2],Silva L[3 4]
[1] *Instituto de Física de Materiales Tandil, CIFICEN (CONICET-UNCPBA), Pinto 399, B7000GHG Tandil, Argentina*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Calle 526 entre 10 y 11, 1900 La Plata, Argentina*
[3] *INTEMA, Facultad de Ingeniería, CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata*
[4] *CONICET*

Se estudia el crecimiento esferulítico en PHB y mezclas PHB/DGEBA (Poly(3-hydroxybutyrate)/ diglycidyl ether of bisphenol A) con proporciones en peso de 100/0, 90/10, 80/20, 70/30 y 60/40, cristalizadas en forma isotérmica a temperaturas entre 45°C y 110°C. Mediante microscopía óptica se estima la velocidad de crecimiento esferulítico. Mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) se estudia el mismo proceso isotérmico ajustando los resultados mediante la teoría de Avrami a efectos de determinar parámetros característicos del proceso. Se discuten los parámetros obtenidos mediante ambas técnicas considerando procesos tales como nucleación y cristalización secundaria. Se observa un incremento del proceso de cristalización secundaria con un incremento de la temperatura de cristalización. Asimismo se discuten cambios en la cristalización asociados a un incremento en la movilidad de la fracción rígida amorfa a determinadas temperaturas.

178. Densidad e índice de refracción del sistema ternario propanoato de propilo + heptano + octano a diferentes temperaturas

Puma A[1],Orozco M[1],Canzonieri S[1],Mariano A[1 2]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *CONICET - CCT Patagonia Norte*

En este trabajo se ha determinado experimentalmente el índice de refracción del sistema ternario propanoato de propilo + heptano + octano en todo el rango de concentración. Las mediciones se realizaron a temperaturas desde 5 °C hasta 50 °C a intervalos de 5 °C, y a presión atmosférica. Las mezclas se prepararon por pesada, utilizando una balanza electrónica AND HR-200. El dispositivo utilizado para la medición experimental del índice de refracción es un refractómetro digital AGATO RX-500, termostatizado a las diferentes temperaturas de trabajo. Los valores experimentales de los índices de refracción fueron usados para calcular la desviación del índice de refracción. Los datos medidos y calculados de las distintas propiedades fueron satisfactoriamente correlacionados utilizando las ecuaciones Cibulka (1982), Nagata-Sakura (1987), Singh-Sinha (1984). Se realizó la predicción de todas las magnitudes derivadas con los modelos de solución geométrica propuestos por Jacob-Fiztner (1977), Radojkovic y col. (1977) y Tsao- Smith (1953). Para cada propiedad de exceso y desviaciones mencionadas, los valores de las mezclas binarias constituyentes se ajustaron satisfactoriamente a la ecuación de Redlich-Kister. Las desviaciones del índice de refracción respecto del comportamiento ideal resultaron negativas para todo el sistema ternario estudiado a todas las temperaturas y para todo el rango de concentraciones y se incrementa levemente cuando aumenta la temperatura

179. Disociacíon asistida y doble asistida de CO sobre Fe(100)

Amaya-Roncancio S[1],Sapag K[1],Linares D[2]
[1] *Laboratorio de Sólidos Porosos. Departamento de Física, Instituto de Física Aplicada, CONICET, Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Se realizaron cálculos usando la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) para investigar la disociación asistida y doblemente asistida por hidrógeno de CO sobre Fe (100). Se estudió la formación de formilo (HCO) e hidroxi-carbeno (COH) los cuales son compuestos transitorios como productos de la reacción (CO+H) co-adsorbido en Fe (100). Posteriormente, se estudio la formación de CH, OH y H2O a partir de las disociaciones de formilo e hidroxi-carbeno. Finalmente, se realizaron cálculos para analizar la doble hidrogenación de CO formando el producto HCOH como una especie transitoria para formar (CH+OH). adicionalmente, se llevaron a cabo análisis de población de cargas de Mulliken para evaluar la distribución de carga de las moléculas implicadas. En todos los casos, se observó una transferencia de carga desde el carbono y una recepción de carga del hidrógeno. Del mismo modo, se llevó a cabo un calculo de pseudo diferencia de densidad electrónica para comprender la interacción generada entre moléculas y superficie. Para estos cálculos, se observo que el enlace entre el carbono y el oxígeno sufre un agotamiento de densidad de carga en todos los casos, mientras que el enlace covalente entre Fe-carbono o Fe-oxígeno crea una acumulación de carga que favorece las disociaciones estudiadas. Se encontró que la formación de HCO, COH y HCOH es endotérmica con energías de activación de 0,90 eV, 1.07 eV y 1,38 eV, respectivamente. Por el contrario para CH, CH2 OH y H2O las energías de activación son exotérmicas, con 0.76 eV 0.18 eV, 0.36 eV y 0,50 eV, respectivamente. Una comparación con la disociación de CO directa lleva a la conclusión de que los procesos de hidrógeno asistida constituyen rutas viables para la disociación de CO en la Fe (100).

180. Efecto de la morfología macroestructural sobre la resistencia a la corrosión de la aleación Al-12Si en etanol

Kramer G R[1],Rozicki R[1],Kociubczyk A I[1],Méndez C M[1],Ares A E[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*
[2] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

Actualmente, la industria de los biocombustibles se encuentra en pleno crecimiento, y está situación promueve la búsqueda y la implementación de nuevas tecnologías, tanto para la fabricación, como para la utilización de estos productos. El bioetanol es un combustible obtenido por fermentación de jugos ricos en azucares de origen vegetal, y representa uno de los más importantes sustitutos de los derivados de petróleo. El manejo de los mismos requiere el uso de materiales como el aluminio, por sus óptimas propiedades mecánicas y electroquímica, que además pueden ser mejoradas con el agregado de aleantes y variando su morfología macroestructural. En el presente trabajo de investigación se solidificaron probetas de aleación base aluminio Al-12Si, y se determinó la resistencia a la corrosión de las diferentes estructuras de grano obtenidas, expuestas a una solución compuesta por bioetanol de origen regional. Se realizaron curvas potenciodinámicas comparativas entre dichas probetas con estructuras granulares definidas, y se identificaron parámetros de corrosión por medio del método de extrapolación de Tafel y de Resistencia a la Polarización. Las medidas potenciodinámicas se llevaron a cabo utilizando una celda electroquímica de tres electrodos y un potenciostato Gamry Reference 600, con una velocidad de barrido de potencial de 0,16 mV/s entre -400mV y +400mV respecto el Potencial de Circuito Abierto (ECA), a temperatura ambiente y aireación natural, utilizando un electrodo de Referencia de Ag/AgCl/KCl(sat). A partir de los resultados se pudo identificar que las probetas de la aleación con estructura de grano equiaxial presentaron valores de potencial de corrosión (Ecorr), y resistencia a la polarización (Rp) levemente mayores que las probetas con estructuras con Transición Columar a Equiaxial (TCE), pero con mayor diferencia respecto a las de estructura Columnar, demostrando una mayor resistencia a la corrosión en este medio para las condiciones de ensayo.

181. Equilibrio Liquido-liquido del sistema cuaternario Metanol + Etanol + Isooctano + Etilbenceno a 303.15K

Veliz J H[1 2 3],Gramajo M B[3 2 1],Cases A[1 2 3]
[1] *Universidad Nacional de Tucuman*
[2] *Laboratorio de Fisicoquímica-FACET-UNT*
[3] *Becario/a CONICET*

Informacion sobre lineas de union del sistema $metanol + etanol + isooctano$ fueron obtenidos a 303.15K, mientras que la informacion para el sistema ternario $metanol + isooctano + etilbenceno$ fueron extraidas de literatura. Los otros sistemas ternarios son miscibles. El sistema cuaternario $metanol + etanol + isooctano + etilbenceno$ fue estudiado para la misma temperatura. Para obtener la superficie de la curva binodal del sistema cuaternario, se seccionan cuatro planos de esta superficie a distintas razones de metanol/etanol. Los resultados experimentales muestran que la superficie binodal es un diagrama solido muy pequeño. La distribucion del etilbenceno en ambas fases fue estudiado a base libre de etanol. Los resultados ternarios experimentales fueron correlacionados con las ecuaciones NRTL y UNIQUAC. La ecuacion UNIQUAC se adecua mas que la ecuacion NRTL para el sistema ternario estudiado aqui.

182. Equilibrio liquido-liquido del sistema cuaternario Metanol + MTBE + Isooctano + Etilbenceno

Veliz J H[1 2 3],Gramajo M B[2]
[1] *Universidad Nacional de Tucuman*
[2] *Laboratorio de Fisicoquímica-FACET-UNT*
[3] *Becario/a CONICET*

Informacion sobre lineas de union del sistema metanol + MTBE + isooctano fueron obtenidos a 303.15K, mientras que la informacion para el sistema ternario metanol + isooctano + etilbenceno fueron extraidas de literatura. Los otros sistemas ternarios son miscibles. El sistema cuaternario metanol + MTBE + isooctano + etilbenceno fue estudiado para la misma temperatura. Para obtener la superficie de la curva binodal del sistema cuaternario, se seccionan cuatro planos de esta superficie a distintas razones de metanol/MTBE. Los resultados experimentales muestran que la superficie binodal es un diagrama solido muy pequeño. La distribucion del etilbenceno en ambas fases fue estudiado a base libre de MTBE. Los resultados ternarios experimentales fueron correlacionados con las ecuaciones NRTL y UNIQUAC. La ecuacion UNIQUAC se adecua mas que la ecuacion NRTL para el sistema ternario estudiado aqui.

183. Equilibrio Liquido-liquido de sistemas metanol + Hidrocarburos. Naftas Reformuladas

Veliz J H[1 2 3]
[1] *Universidad Nacional de Tucuman*
[2] *Becario/a CONICET*
[3] *Laboratorio de Fisicoquímica-FACET-UNT*

Se intenta estudiar experimentalmente el comportamiento del metanol (aditivo oxigenado) en hidrocarburos contenidos en naftas comerciales mediante Equilibrio líquido-líquido ternario y cuaternario, con la finalidad de conocer la región de miscibilidad parcial entre metanol e hidrocarburos saturados y la menor concentración de hidrocarburos aromático que evitaría la separación de fases. Si bien es cierto que la mezcla de dos y tres hidrocarburos dista mucho de ser una nafta, dichas mezclas pueden representarla satisfactoriamente sin perder, por ello, la generalidad requerida.
Para ello se estudia el equilibrio liquido liquido del sistema ternario $metanol{+}tolueno{+}metilciclohexano$ a $278{,}15{,}283{,}15, 288{,}15, 293{,}15, 298$
y el sistema cuaternario $metanol + metilciclohexano + isooctano + benceno$ a 303.15 K.
Estos estudios son importantes para lograr naftas reformuladas que puedan cumplir con los requerimientos de las legislaciones específicas sobre combustibles y para atender al mejoramiento del medio ambiente. La substitución de los éteres como compuestos oxigenados en las naftas reformuladas es una exigencia del futuro próximo, debido a que estos éteres contaminan las aguas superficiales y subterráneas y están siendo prohibidos

184. Estabilidad química frente a la oxidación de monoacapas orgánicas compactas enlazadas a Si(111)

Soria F[1 2],Paredes-Olivera P A[2 2],Patrito E M[1]
[1] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Dpto. Matemática y Física. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Nacional de Córdoba*

La estabilidad química de monocapas compactas en superficies de silicio hacia agentes oxidantes es una cuestión clave para el uso de tales monocapas en dispositivos tales como celdas solares o en la industria electrónica. Se investigó la reactividad de monocapas terminados con un grupo metilo hacia especies oxidantes (H_2O, O_2, y OH) para conocer los mecanismos que previenen la oxidación de la superficie de silicio. Se realizaron cálculos de teoría de densidad funcional para investigar los caminos de reacción para dos procesos involucrados que compiten: difusión de las moléculas oxidantes a través de la monocapa y la reacción de las mismas con el grupo metilo terminal. Las barrearas de energía para la difusión de H_2O y O_2 son muy sensibles a la estructura monocapa, y aumentan en el orden $-CH_2CH_2CH_3 < -CCCH_3 < CCHCH_3$ con barreras de energía de 0,0 kcal/mol (0,0 kcal/mol), 35,0 kcal/mol (42,5 kcal/mol), y 57,0 kcal/mol (64,1 kcal/mol), respectivamente, para H_2O (O_2). La oxidación del grupo metilo terminal por O_2 se ve menos afectada por las limitaciones estéricas. La formación de las especies $-CH_2OOH$ tiene una barrera de energía de 56,5 kcal/mol en la monocapa de $-CH_3$ monocapa, mientras que esta barrera disminuye a 40.7 kcal/mol en la monocapa $CCCH_3$. La capacidad de pasivación de las monocapas se correlaciona con los impedimentos estéricos para la difusión H_2O y O_2 (1).

(1) Federico A. Soria et al. J. Phys. Chem. C, 2015, 119, 284-29

185. Estabilidad térmica de hexanotiol sobre Au(100) y (111)

Cristina L[1],Ruano G[2],Grumelli D[1],Lobo F[1],Carro P[3],Kern K[4],Salvarezza R[1],Ferrón J[2]
[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET - UNLP*
[2] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*

[3] *Instituto de Materiales y Nanotecnología, Univ. La Laguna, Tenerife, Spain*
[4] *Max-Planck-Institute for Solid State Research, Stuttgart, Alemania*

El crecimiento de monocapas auto-ensambladas (SAMs) de moléculas tioladas se ha convertido en la vía más simple y eficiente para la funcionalización de todo tipo de topografías de un sustrato: monocristalino, policristalino y nanopartículas. Las SAMs sobre superficies planas de Au son ampliamente utilizadas como bloques de construcción en la fabricación de diferentes tipos de dispositivos mediante procesos bottom-up, mientras que las nanopartículas de Au (AuNPs) recubiertas con tioles son prometedores materiales debido a su gran variedad de aplicaciones en biología, medicina, catálisis y electrónica. Típicamente las morfologías de las AuNPs están dominadas por diversas fracciones de planos 111 y 100 dependiendo de su tamaño y de las condiciones termodinámicas a las que están sujetas. Por lo tanto, se evidencia la necesidad de evaluar los procesos de adsorción y desorción de tioles en ambas caras cristalográficas del Au, (111) y (100), ya que los resultados que se obtienen en ambos casos son complementarios y permiten realizar una aproximación unificada del problema. En vista de los importantes avances tecnológicos basados en SAMs de tioles sobre superficies de Au, la estabilidad térmica de las SAMs y la búsqueda de nuevas estrategias capaces de reducir o eliminar la degradación de las mismas constituyen un punto fundamental en el campo de la nanotecnología. Estudios previos han reportado que los tiolatos en las superficies de Au pueden: desorberse asociativamente como disulfuros, desorberse molecularmente como tioles, desorberse como iones tiolato o descomponerse por ruptura del enlace C-S. Entre los factores que gobiernan el mecanismo de desorción de estas moléculas se encuentra: el grado de cubrimiento molecular, la estructura molecular y la longitud de la cadena alquílica. En este trabajo se estudia la estabilidad de las SAMs de alcanotioles (R-SH), formadas por inmersión en una solución, sobre las caras (100) y (111) de monocristales de Au, mediante fotoemisión de electrones excitados por rayos X (XPS). Se propusieron dos experimentos: 1) se siguieron las señales de S2p y Au4f de las especies quimisorbidas como fisisorbidas en función del tiempo a temperatura ambiente en UHV, y 2) se siguieron estas señales en función del tiempo calentando la muestra a 340K y 380K en UHV. El análisis de estos datos no sólo permitirá evaluar el cubrimiento superficial de SAMs de especies de S en función del tiempo y de la temperatura, sino también la posible interconversión de especies si es que estas permanecen fisisorbidas en la interfaz SAM-sustrato. Se propondrán modelos que expliquen los mecanismos de desorción de estas monocapas y se buscará obtener información sobre la cinética de desorción y la energía de activación para la desorción térmica. De esta forma, se buscarán mecanismos que permitan aumentar y controlar la estabilidad de estas SAMs para futuras aplicaciones tecnológicas.

186. Estudio Ab-initio de la interacción metal/soporte en aleaciones bimetalicas de hierro

Lener G[1],Cano L[2 1],Garcia-Blanco A[1],Sapag K[1]
[1] *Laboratorio de Sólidos Porosos. Departamento de Física, Instituto de Física Aplicada, CONICET, Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

La interacción metal soporte ha sido de gran importancia en diversas aplicaciones en ciencia de materiales, entre ellas ópticas, biosensores y catálisis [1-3]. En este contexto, los metales de transición han sido ampliamente utilizados con diferentes fines y los soportes porosos han establecido una buena herramienta para soportar nanoparticulas y evitar asi el aglomerado de las mismas. Debido a la estructura electrónica que poseen los metales de transición se pueden enmarcar como materiales multifuncionales y se pueden variar sus propiedades en función de la naturaleza de las especies involucradas en la aleación. En este trabajo se estudió, mediante cálculos de primeros principios, la interacción de compuestos bimetálicos de hierro, entre ellos Fe/Cu y Fe/K, sobre soportes de silica. Analizando las correspondientes estructuras electrónicas y estudiando las energías de cohesión metálica y adsorción sobre el soporte, se ha podido comprender la tendencia de los átomos a nuclear y/o a permanecer dispersos. Se ha encontrado una tendencia de los metales del bloque d a la formación de aleaciones lo cual cambia significativamente la estructura electrónica del centro metálico. Por otra parte, la incorporación de metáles alcalinos genera una fuerte interacción con el soporte cambiando la estructura electrónica del mismo y afectando la interacción centro metálico. Estos resultados fueron comparados con resultados experimentales permitiendo una comprensión más profunda de la actividad catalítica de estos materiales en la síntesis de Fischer-Tropsch.

[1] W. Zhong. "Nanomaterials in fluorescence-based biosensing". Anal. and Bioanal. Chem. 2009. 394. 47-59. [2] A. K. Sarma, P. Vatsyayan, P. Goswami, S. D. Minteer. Recent advances in material science for developing enzyme electrodes". Biosensors and Bioelectronics 24. 2009. 2313?2322. [3] D. Zanchet, J. B. Santos, S. Damyanova, J. M. R. Gallo, J. M. C. Bueno. "Towards Understanding Metal-Catalyzed Ethanol Reforming". ACS Catal. 2015.

187. Estudio de adsorción y desprendimiento de hidrógeno sobre electrodos monocristalinos de cobre

Gómez E d V[1],Gimenez M C[1],Avalle L B[1]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

La reacción de desprendimiento de hidrógeno (HER) es uno de los procesos electroquímicos más estudiados. Particularmente, en las superficies monocristalinas de metales de transición, la adsorción de hidrógeno ha sido ampliamente

investigada por la ciencia de superficies a través de diferentes métodos (1). En este trabajo se presenta un estudio de los procesos de adsorción - desorción de hidrógeno sobre Cu(111) y Cu(100) en HClO4 + KClO4 X M (X = 0,01 a 0,1 M). Las técnicas utilizadas fueron voltamperometría cíclica (VC), Espectroscopía de Impedancia Electroquímica (EIS) y Pulsos de Potencial (PP). Se obtuvieron espectros de impedancia entre 0,1 y 5000 Hz, ajustándose los datos experimentales con un circuito equivalente simple consistiendo de una resistencia conectada en serie con una capacidad pura. La frecuencia seleccionada para obtener los gráficos de Capacidad vs. Potencial fue de 20 Hz. Las especies adsorbidas sobre la superficie de estos electrodos se encuentran fuertemente influenciadas por la distribución de especies aniónicas y catiónicas presentes en el electrolito soporte. El intervalo de potenciales de trabajo nunca superó los potenciales correspondientes a los procesos de oxidación del Cu, los cuales ocurren en valores de potenciales característicos dependiendo de la cara cristalina expuesta al electrolito. De acuerdo con la búsqueda bibliográfica realizada, no existe un consenso general sobre cómo se comporta el perclorato sobre estas superficies. A partir de las curvas capacidad vs. Potencial se calcularon los potenciales de carga cero (potential of zero charge, pzc) cuyos valores se corresponden con los valores informados en literatura (2). Estudios de STM in situ en HClO4 0,1M (1) demostraron que el hidrógeno induce la reconstrucción del Cu(100) cuando está ocurriendo la reacción de desprendimiento de hidrógeno (HER). Sin embargo por la técnica de difracción de electrones retro-proyectados (Electron back-Scattering Diffraction, EBDS) hemos observado bajo las mismas condiciones experimentales (Cu(100) en 0,1 M HClO4) que no hay reconstrucción de la superficie luego de haber ocurrido la HER.

1. Hisayoshi Matsushima, Andriy Taranovskyy, Christian Haak, Yvonne Gründer, and Olaf M. Magnussen. J. Am. Chem. Soc. 131 (2009) 10362-10363.

2. Aneta Łukomska, Jerzy Sobkowski . Journal of Electroanalytical Chemistry 567 (2004) 95-102.

188. Estudio de la adsorción de busulfan y 5-fluoruracilo en el MOF-74-Mg mediante simulaciones de Monte Carlo

Bernini M C[1],Pasinetti P M[2],Andújar S[3],Ramirez-Pastor A[2],Snurr R Q[4],Fairen-Jimenez D[5]
[1] *Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI), Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Universidad Nacional de San Luis, Depto de Física e Instituto de Física Aplicada*
[3] *Instituto Multidisciplinario de Investigaciones Biologicas San Luis*
[4] *Northwestern University, EE.UU.*
[5] *Department of Chemical Engineering and Biotechnology, University of Cambridge, Cambridge, United Kingdom*

El Cáncer continúa siendo una de las enfermedades más devastadoras que afectan a la humanidad, con más de 10 millones de casos nuevos cada año. Sin embargo, la mortalidad ha disminuido en los últimos años debido a que existe un mejor conocimiento de la biología de los tumores y se han mejorado los mecanismos de diagnóstico y tratamiento. En la actualidad, los tratamientos incluyen las intervenciones quirúrgicas, radiación, y drogas de quimioterapia, las cuales frecuentemente además de matar las células cancerígenas también afectan las células saludables causando toxicidad.

Los fármacos se distribuyen en el organismo según sus propiedades físicas, tales como la solubilidad, coeficiente de partición y carga, alcanzando sitios en los cuales pueden estar fuera de su intervalo terapéutico, ser inactivos, o en los que su acción sea indeseada o nociva, y por tanto, con efectos secundarios negativos. De esta manera, resulta evidente que la forma en la que el fármaco se libera en el organismo es tan importante como el fármaco en sí mismo y esto justifica el hecho de que actualmente el mercado farmacéutico esté investigando seriamente el desarrollo de dispositivos de liberación controlada que permitan la administración de ciertos medicamentos que podrían revolucionar el tratamiento de diversas enfermedades crónicas.

Debido a las características de porosidad y versatilidad de composición química, se han propuesto a los materiales Metal Organic Frameworks (MOFs) como nanocarriers para liberación controlada de diversos fármacos, tales como analgésicos, anticancerígenos, anti-HIV, entre otros. Los MOFs, además de poseer áreas superficiales muy altas, son susceptibles de sintetizarse, a escala micro y nanocristalina, empleando metales y ligandos bio-compatibles, lo cual es un requisito importante que debe cumplir cualquier material para poder emplearse como un soporte para la administración de fármacos.

Recientemente, en nuestro grupo de trabajo hemos comenzado a estudiar la adsorción de fármacos en MOFs bio-compatibles mediante simulaciones de Monte Carlo (MC), empleando como modelo al ibuprofeno, obteniendo resultados con un alto acuerdo con valores experimentales y prediciendo propiedades de adsorción interesantes para nuevos materiales adsorbentes.

En este caso, presentamos el estudio de simulaciones de MC realizadas con el código RASPA y el método Configurational Bias, tendientes a investigar la adsorción de dos fármacos anticancerígenos: busulfan; un agente antineoplásico alquilante usado en el tratamiento de la leucemia mieloide crónica, y 5-fluoruracilo (5-FU); empleado principalmente en el tratamiento del Cáncer colorectal. El material seleccionado como adsorbente es el conocido como MOF-74-Mg, el cual presenta características de bio-compatibilidad y posee una estructura de canales hexagonales con una gran densidad de sitios de coordinación no-saturados que incrementan la interacción con adsorbatos. Los resultados preliminares obtenidos en las simulaciones mostraron que el MOF tiene una capacidad máxima de adsorción de busulfan es de 507 mg/g, mientras que la de 5-FU es de 818 mg/g. Presentaremos los resultados de las isotermas de adsorción, el estudio de los sitios más favorables para la adsorción y la variación de las energías adsorbato-adsorbato y adsorbato-adsorbente vs el grado de

cubrimiento del sólido.

189. Estudio de la adsorción de dopamina sobre grafeno

Rossi Fernández A C[1],Castellani N J[1]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

La dopamina es un importante neurotrasmisor que juega un rol significativo en el funcionamiento de los sistemas nervioso central, renal y hormonal. Recientemente se han empleado dispositivos para su detección que recurren a técnicas como fluorescencia con nanodots, curvas características de transistores FET y voltamgramas en electrólisis de alta resolución. En particular en esta última técnica se ha recurrido a electrodos que utilizan materiales de elaboración nanotecnológica como el grafeno y se ha observado que el dopado del grafeno con nitrógeno permite una mejor resolución en la detección electroquímica de la dopamina. En el presente trabajo se estudia la adsorción de dopamina sobre la superficie de grafeno perfecta y con defectos recurriendo al formalismo de Density Functional Theory. La superficie se representó usando un modelo de slab donde el grafeno se replica en la dirección normal a la superficie mediante un gap de 10 Å. La supercelda de grafeno perfecto utilizada posee 50 átomos de carbono. Los autovalores Kohn-Sham se obtuvieron mediante el código VASP. Se consideraron diversos modos de adsorción de la molécula de dopamina y el efecto de la presencia de vacancias y de sitios sustitucionales de nitrógeno en la estructura del grafeno, resultando que los modos en que la molécula se dispone paralelamente a la superficie son más estables que los modos en que dispone perpendicularmente. En cada caso se estudió la presencia de interacciones covalentes y no covalentes analizando la densidad local de estados electrónicos y las cargas atómicas Voronoi.

190. Estudio de la adsorción de gases sobre superficies carbonosas mediante simulaciones Montecarlo

Araya M F[1],Albesa A[2],Vicente J L[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET - UNLP*

Durante las últimas décadas ha habido un gran desarrollo en las tecnologías de separación y purificación, utilizándose con este objetivo varias técnicas, entre ellas la adsorción. La adsorción se utiliza principalmente en la producción de hidrógeno, en la producción de oxígeno a partir de aire y de remoción a trazas de impurezas sobre gases contaminados. Se han realizados numerosos estudios de adsorción sobre nanotubos de carbono de paredes simples, debido a que poseen la capacidad de adsorber diferentes gases, gracias a que poseen la propiedad de disponer de sitios de adsorción con características unidimensionales. Como consecuencia, los nanotubos son utilizados principalmente como medio para almacenar gases de alta energía o como tamices moleculares para separar mezclas de gases. Los procesos de adsorción se pueden controlar experimentalmente o mediante programas de computadora. En el siguiente trabajo se desarrollan programas de computadora utilizándose para ello simulaciones de Montecarlo. En este trabajo, dichas simulaciones se utilizan para calcular propiedades termodinámicas macroscópicas como el calor isostérico de adsorción. Esta es una variable crítica para estimar el rendimiento de un proceso de separación de gases. Los calores pueden ser altos y una función compleja del grado de cubrimiento cuando los adsorbentes son heterogéneos. Su medida puede llevarse a cabo empleando la ecuación de Clayperon, sin embargo es poco práctico utilizarla cuando se trata de mezclas de gases, por lo que es más exacto realizar medidas calorimétricas. Para calcular el calor isostérico de adsorción y otras propiedades termodinámicas, simulamos procesos de adsorción de diversas mezclas de argón y metano sobre diversos nanotubos de carbono que difieren entre sí en su tamaño. En tales simulaciones se controlan variables como la presión y la temperatura con el fin de obtener valores que permitan la máxima separación. Los resultados obtenidos son analizados mediante modelos teóricos como los de Dual Langmuir y la Teoría de la solución ideal adsorbida

191. Estudio de la estabilidad de patrones superficiales

Bea E A[1],Gimenez M C[2 3],Albano E[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*

Se estudia la dinámica de decaimiento de nanopatrones superficiales mediante simulaciones de Monte Carlo Cinético. Se aborda en particular la interface superficial formada por una semi-monocapa de Plata (Ag) adsorbida sobre un sustrato de Oro, Au{001}, que se encuentra inicialmente fuera del equilibrio con forma senoidal. Los ad-átomos Ag son capaces de difundir por activación térmica sobre sitios con estructura superficial 1×1. El sistema es modelado mediante una red regular de sitios dentro de una celda bidimensional de geometría cuadrada, con condiciones de contorno semi-periódicas. Las velocidades de difusión para la dinámica se obtienen empleando el método del átomo embebido. Se estudian las características dinámicas del sistema y la dependencia con la temperatura, la amplitud y la longitud de onda.

192. Estudio de la estructura de Se segregado en una superficies de Ag(111)

Salgado A[1],Sanchez E[1],Zampieri G[1],Grizzi O[1]

[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se estudiaron los cambios en la cristalografía y en la composición de la superficie en función de la temperatura de una muestra de Ag(111) que fue expuesta, junto con otra de Au(111), a sucesivas evaporaciones a Se_2 en una cámara de ultra alto vacío (UHV).

Luego de retirar el evaporador de Se_2 de la cámara de UHV se preparon las superficies mediante ciclos de bombardeo con iones de Ar, y recocidos a temperaturas cercanas a los 450^oC. Se observó que la muestra de Au(111) se limpiaba completamente obteniéndose la reconstrucción 22x$\sqrt{3}$ luego del recocido. En cambio, la superficie de Ag(111) se limpiaba correctamente luego de realizar el bombardeo con Ar, pero aparecía Se luego del proceso de recocido.

Mediante XPS (X-Ray Photoelectron Spectroscopy) se determinó que el Se se había incorporado al volumen de la muestra de Ag, y que éste migraba a la superficie cuando se hacía el recocido de la misma.

Los resultados obtenidos con DRS (Direct Recoil Spectrometry) muestran que no hay segregación de Se en Ag para temperaturas inferiores a los 300^oC, temperatura a partir de la cual comienza a observarse pequeñas cantidades de Se; saturando para temperaturas mayores o iguales a 500^oC. Se determinó que la cantidad de átomos de Ag en la última capa (expuestos al vacío) se reduce en un factor 1/3 respecto de la la correspondiente a la superficie limpia, que la cantidad relativa de Ag respecto de Se en saturación es aproximadamente 1 a 1; y que la cantidad de Se expuesto al vacío respecto de la de Ag en la superficie limpia (cobertura) es $\sim$ 0,28. Este último resultado es similar al obtenido con XPS donde dicha relación resultó entre 0,22 y 0,31 según los picos (Se3p, Se3d, Ag4p, y Ag3d) que se consideren para la cuantificación.

Por otro lado con LEED (Low electron Energy Diffraction) y STM (Scanning Tunneling microscopy) se observó una estructuración periódica de la superficie. Se determinó que las distancias entre elementos vecinos presentes en la superficie es de aproximadamente 0,5 nm, es decir, $\sqrt{3}$ veces la distancia entre átomos adyacentes de Ag en la cara (111). Esto podría explicar la estructura de $spots$ cercanos a la posición de la $\sqrt{3}$x$\sqrt{3}$R30^o observada en LEED. Sin embargo, también se observó con STM una corrugación en la superficie (patrón de Moiré) con periodicidad cercana a 8x8. Esta última simetría también podría ser compatible con lo observado con LEED.

193. Estudio de la importancia de la forma Molecular en la Adsorción de Nitrogeno en nanoporos de diferentes geometrías

Delgado Mons R[1],López R[2],Cornette V[2],Toso J P[2]
[1] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Un problema central en la caracterización de carbones activados es la determinación precisa de la distribución de tamaño de poros (PSD) a partir de las isotermas de adsorción. Cualquier método para la determinación de la PSD parte de proponer un modelo que represente la geometría y características estructurales del material poroso. Es importante remarcar que tales modelos no intentan imitar el material real, sino que es una idealización que intenta reproducir con la mayor exactitud las propiedades adsortivas del material. El modelo de poro slit, el cual representa el material como una colección de poros de geometría slit (o rendija) de diferentes tamaños, es usualmente considerado para la caracterización de carbones activados y ha sido extensamente usado para la determinación de las PSD. Sin embargo, los altos valores observados del calor de adsorción en carbones activados, en el rango de 4 y 6 kcal/mol a muy baja presión, no pueden ser explicados solamente considerando poros slit. En trabajos previos se ha sugerido el uso de microporos con sección triangular, esta clase de geometría provee regiones de calor de adsorción más alto, dado que la adsorción en el centro de un poro triangular es afectada por tres planos grafíticos en lugar de dos. Por otro lado, la importancia de la forma en la adsorción de N2 en espacios confinados es también investigada por sus efectos sobre la capacidad de adsorción y el calor isotérico. En el presente trabajo, hemos estudiado la importancia tanto de la forma molecular (usando un modelo de pseudo-esfera y el TraPPE model, propuesto por Potoff and Siepmann) como el de la geometría del poro en la adsorción de N2, por medio de simulación de Monte Carlo en el Gran Canónico en el espacio continuo. Familias de isotermas de adsorción de N2 son generadas tanto para la geometría triangular como para la slit para diferentes tamaños de poro. Los resultados son contrastados con los datos experimentales y se discute el efecto sobre las PSD.

194. Estudio de las características conformacionales y estructurales de las cadenas laterales de Chitlac

Esteban C[1 2],Guidugli S[1 2],Villegas M[1 2],Benegas J[1 2]
[1] *Instituto De Matemática Aplicada San Luis, CONICET-UNSL*
[2] *Departamento de Física - Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales Universidad nacional de San Luis*

Chitlac es un polisacárido modificado, biocompatible, compuesto de una cadena principal de quitosano altamente desacetilado, modificado químicamente con el agregado de residuos de lactitol en los grupos amino libres del polímero. Las

características bioquímicas de Chitlac están influenciadas por la disposición estructural de las cadenas laterales de lactitol. En particular la probabilidad de que el ligando se acople a los receptores es fuertemente dependiente de la accesibilidad del terminal de galactosa y de las propiedades conformacionales globales de Chitlac. En este trabajo se estudia mediante técnicas de Dinámica Molecular las características estructurales, conformacionales y movilidad de las cadenas laterales del Chitlac. Las simulaciones DM se llevaron a cabo en decámeros de Chitlac con cinco grados diferentes de lactosilación, en solvente explícito y durante 100 ns. Se utilizó el software GROMACS 4.5 junto con la extensión del campo de fuerza para carbohidratos. Se comparan los resultados de DM con los obtenidos por técnicas de RMN. Se concluye que los residuos de lactitol tienen una gran movilidad comparada con la cadena principal de quitosano. Además que pueden adoptar dos orientaciones diferentes con respecto al eje de la cadena principal, que estas dos conformaciones se encuentran bien inmersas en el solvente y que estas características no dependen del grado de lactosilación. La biocompatibilidad del polímero podría explicarse por la ausencia de interacciones fuertes que involucren a la galactosa terminal y a su alta exposición al solvente.

195. Estudio del fenómeno de adsorción reversa en mezclas binarias considerando tamaño e interacciones laterales

Buchini Labayen A C[1],Dávila M V[1 2],Pasinetti P M[1 2],Ramirez Pastor A J[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

Se ha observado en la adsorción de mezclas sobre superficies homogéneas que en algunos sistemas cuando se aumenta la presión una especie desplaza a otra, quedando en ocasiones sólo una de ellas presente en la superficie, esto es el fenómeno de adsorción reversa (Adsorption Preference Reversal). Este fenómeno se ha estudiado por un lado haciendo hincapié en las interacciones laterales entre moléculas adsorbidas, por medio de matriz transferencia [1,2], simulación de Monte Carlo y campo medio [3]. Por otro lado en un trabajo posterior se estudió el mismo fenómeno considerando una mezcla k-mero/r-mero (partículas que ocupan k (r) sitios de adsorción consecutivos), mediante el cálculo exacto en una dimensión, y se mostró que si se consideraban los distintos tamaños de las moléculas, el mismo ocurría incluso sin energía de interacción lateral [4]. En dos dimensiones no existe solución exacta a este problema por lo que ha sido necesario proponer diversas aproximaciones [5], éstas describen la adsorción de mezclas de k-meros/r-meros teniendo en cuenta el tamaño, pero las influencia de las interacciones laterales fueron introducidas sólo mediante la aproximación de Bragg-Williams (campo medio).

En este trabajo avanzamos sobre este problema mediante la aproximación cuasi-química para mezclas k-mero/r-mero con interacciones laterales atractivas y repulsivas. Se analizan las isotermas de adsorción y el cruce de isotermas parciales, dando una descripción tanto de la influencia de las interacciones laterales como del tamaño de las especies.

[1] Z. Du, L. J. Dunne, G. Manos, M. F. Chaplin, Chemical Physics Letters 318, 319?324 (2000).
[2] L. J. Dunne, G. Manos, Z. Du, Chemical Physics Letters, 377, 551-556 (2003).
[3] A. Khettar, S. E. Jalili, L. J. Dunne, G. Manos, Z. Du, Chemical Physics Letters, 362, 414-418 (2002).
[4] M. Dávila, J.L. Riccardo, A.J. Ramirez-Pastor, Chemical Physics Letters, 477, 402?405 (2009).
[5] D. A. Matoz-Fernandez, M. V. Dávila, P. M. Pasinetti, A. J. Ramirez-Pastor. Phys. Chem. Chem. Phys., 16, 24063-24068 (2014).

196. Estudio del Gradiente de Campo Eléctrico en Impurezas Cd en la Superficie (111) del In Metálico

Darriba G N[1],Faccio R[2],Rentería M[1]
[1] *Departamento de Física e Instituto de Física La Plata (IFLP, CCT La Plata, CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*
[2] *Crystallography, Solid State and Materials Laboratory (Cryssmat-Lab), DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Gral. Flores 2124, P.O. Box 1157, Montevideo, Uruguay y Centro NanoMat, Polo Tecnológico de Pando, Facultad de Química, Universidad de la República, Cno. Aparicio Saravia s/n, 91000, Pando, Canelones, Uruguay*

En este trabajo presentamos un estudio basado en cálculos de primeros principios de estructura electrónica de impurezas Cd localizadas en la superficie (111) de In metálico, a fin de discutir las interacciones hiperfinas observadas experimentalmente en sitios de impureza ^{111}In($\rightarrow^{111}$Cd) localizadas sobre la superficie y en el interior del metal a diferentes profundidades desde la superficie. Los resultados experimentales provienen de experimentos de Correlaciones Angulares Perturbadas Diferenciales en el Tiempo sobre películas delgadas de In metálico de 40 nm de espesor en las cuales átomos radioactivos ^{111}In fueron depositados en la superficie. Posteriormente, In inactivo fue depositado en varias capas con el fin de obtener ^{111}In a diferentes profundidades. El gradiente de campo eléctrico (GCE) observado experimentalmente cuando las impurezas se encuentran depositadas sobre la superficie resultó cuatro veces más grande que en el caso de impurezas ^{111}Cd diluidas y localizadas dentro del bulk. Para llevar a cabo este estudio empleamos dos métodos con bases bien diferentes: el método "Full-Potential Augmented Plane-Wave plus local orbitals" (FP-APW+lo), mediante su implementación en el código WIEN2k, y el uso de bases localizadas y numéricas, mediante el uso del código SIESTA. La impureza Cd fue localizada en sitios sustitucionales de In en la superficie (111) del In metálico previamente reconstruida, y en función de la

profundidad respecto de dicha superficie. Este doble abordaje $ab\ initio$ permite encontrar las estructuras de equilibrio, utilizando SIESTA, en un tiempo de cálculo mucho menor y con energías menores que las encontradas con el código WIEN2k (al menos así ha sido demostrado para el caso de superficies). Dado que éste método utiliza pseudopotenciales y el GCE es una magnitud que depende muy sensiblemente de la localización de la carga electrónica en las cercanías del núcleo del átomo-sonda en cuestión, estos métodos no pueden utilizarse para la determinación del GCE, como sí puede hacerse con gran precisión con el método APW+lo. Del excelente acuerdo entre teoría y experimento mostraremos la potencialidad de esta técnica espectroscópica para determinar la localización de impurezas en las proximidades de superficies.

197. Estudio de regiones interfase en compuestos particulados de matriz epoxi mediante indentación

Tognana S[1 2],Salgueiro W[1 2]
[1] *Instituto de Física de Materiales Tandil, CIFICEN (CONICET-UNCPBA), Pinto 399, B7000GHG Tandil, Argentina*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Calle 526 entre 10 y 11, 1900 La Plata, Argentina*

En este trabajo se presentan resultados de estudios mediante la técnica indentación instrumentada en compuestos particulados de matriz epoxi. Las muestras se prepararon con partículas de aluminio, cobre o cuarzo de tamaños típicos del orden de 100 μm en proporción de volumen del 10 % en una matriz epoxi del tipo resina DGBEA, endurecedor MTHPA catalizado con una amina terciaria. Las indentaciones se efectuaron en distintas posiciones y a diferentes distancias de las partículas usadas como carga, separadas entre sí por una distancia del orden de 7 μm. Siguiendo los modelos típicos de la técnica se calculó el módulo elástico por indentación (E_i) y la dureza. Se encontró que el módulo E_i no presenta variaciones en la región de interfase respecto a la matriz, aunque se apreciaron algunas diferencias en las curvas de penetración obtenidas. Los valores del módulo E_i en la matriz son similares en los tres tipos de compuestos estudiados y a su vez similares al valor obtenido en mediciones de epoxi puro sin carga. Sin embargo, estos valores son mayores que el obtenido en el mismo epoxi puro midiendo la frecuencia de vibración libre en configuración de barra simplemente apoyada. Una clara diferencia se presenta en un compuesto conteniendo partículas de cobre pero en una matriz DGEBA-MTHPA no catalizada, donde regiones con diferente modulo elástico fueron observadas en la matriz.

198. Estudio DFT del cambio del dipolo superficial debido a la adsorción de átomos y moléculas sobre la superficie de Pt(111)

ROJAS M I[1],Vélez P[2],LEIVA E P[1]
[1] *Departamento de Matemática y Física ? FCQ, Universidad Nacional de Córdoba. INFIQC, CONICET*
[2] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*

La actividad catalítica de algunas superficies se puede modificar reversiblemente, incrementando o disminuyendo la actividad catalítica por medio del bombeo de iones a la interface gas/catalizador. Cuando se emplea un electrolito conductor de cationescomoy se aplica una polarización negativa al electrodo, se produce una migración de los átomos metálicos fuertemente polarizados representados comúnmente como , que da lugar a la formación de una doble capa y por consiguiente a una modificación de la función trabajo del metal expuesto. El cambio en el dipolo superficial del catalizador se manifiesta en un cambio en la actividad catalítica que es reversible y predecible sobre la base de modelos [1-3]. Estos cambios en la superficie del catalizador modifican la energía de adsorción de los reactantes y la cinética de la reacción. En un trabajo reciente hemos simulado el bombeo de átomos de sobre la superficie de [4] como función del potencial químico aplicado. A cubrimientos bajos el film posee una estructura desordenada pero a un cubrimiento de el film posee una estructura debido a las fuertes interacciones laterales repulsivas entre los átomos de . Esta estructura es la misma que observó Vayenas [2] experimentalmente por STM. Aunque las simulaciones reflejan los resultados experimentales, se plantea la cuestión de por qué el bombeo de sobre la superficie oxidada mejora la actividad catalítica de la superficie para ciertas reacciones. Si bien existen una serie de enfoques fenomenológicos exitosos, es deseable una explicación en términos de cálculos a partir de primeros principios. En el presente trabajo, se estudian los cambios en el dipolo superficial debidos a la adsorción de átomos de u , como también de moléculas de O2, CO e H2 sobre superficies de Pt(111) limpias u oxidadas. Se evalúan los cambios del dipolo superficial por medio de cálculos de Teoría del Densidad Funcional (DFT), con polarización de espín (sp) tal como se encuentran implementados en el programa SIESTA [5], y se analiza la influencia producida por estos adsorbatos en algunas reacciones sencillas.

Agradecimientos: Subsidios PIP 11220120100031, CONICET, SECyT-UNC.

Bibliografía: [1] C.G. Vayenas, S. Bebelis, I.V. Yentekakis, en: G. Erlt, H. Knötzinger, J. Weitcamp (Eds.) Handbook of Catalysis, VCH, Weinheim, 1997, p. 1310-1338. [2] C. Vayenas and S. Brosda, Solid State Ionics 154-155 (2002) 243. [3] G. Vayenas and S. Brosda and C. Pliangos, J. Catal. 216 (2003) 487. [4] M.I. Rojas, M.M. Mariscal, E.P.M. Leiva, Electrochimica Acta 55 (2010) 8673-8679. [5] J. M. Soler, E. Artacho, J. D. Gale, A. García, J. Junquera, P. Ordejón, D. Sánchez-Portal, J. Phys.: Condens. Matter 14 (2002) 2745.

199. Estudio EPMA de la oxidación de Litio metálico expuesto al aire

Otero M[1],Trincavelli J[1],Barraco D[1],Leiva E[2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

[2] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

Keywords: Litio; Oxidación espontánea; EPMA

Las baterías de Ion-Li han tomado gran relevancia debido a su aplicación tecnológica en los dispositivos electrónicos portátiles y se presentan como la vía para remplazar a los hidrocarburos en el futuro. Debido a esto, los estudios tanto teóricos como experimentales sobre estos materiales adquieren una importancia fundamental para posibilitar la expansión de sus aplicaciones. Este metal alcalino se oxida rápidamente en contacto con el aire y resulta de interés correlacionar el tiempo de exposición en condiciones de humedad y temperatura ambiente con el crecimiento de la capa de óxido resultante. Para ello se estudió la intensidad de la línea característica Kalpha del oxígeno en el espectro de emisión de rayos x que se observa al irradiar muestras de litio metálico expuestas al aire durante lapsos de diferente extensión.

A partir de los espectros medidos se estudió el crecimiento del pico O-Kalpha en función del tiempo de exposición al aire y por ende el espesor de la capa de oxido formada. El proceso de oxidación del litio es rápido en los primeros segundos de exposición al aire en concordancia con la experiencia y luego es cada vez menos notorio. Se realizaron ademas simulaciones Monte Carlo con el paquete de subrutinas PENELOPE [1] en muestras compuestas por un sustrato semi-infinito de Li metálico recubierto por una lámina de LiOH de espesor variable. El resultado experimental conjuntamente con las simulaciones permite estudiar la velocidad del proceso de oxidación y medir el coeficiente de difusión de las especies.

Referencias

[1] Salvat, F., Fernández-Varea, J., Sempau, J., 2003. PENELOPE-a code system for Monte Carlo simulation of electron and photon transport. France: OECD/NEA Data Bank, Issy-les-Molineaux, France.

200. Estudio Teórico de la Hidrogenación de Acetileno a Etileno sobre la Superficie PdGa(110)

Sandoval M[1 2],Bechthold P[1 2],Cardoso Schwindt V A[3 2],González E[1 2],Bonivardi A[4],Jasen P[2 3]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[3] *Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur*
[4] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC) - CONICET Universidad Nacional Del Litoral*

Recientemente, ha sido demostrado que los compuestos intermetálicos formados por metales de transición (Pd y Co) y metales simples (Ga y Al) son catalizadores que proveen una excelente eficiencia y selectividad para la hidrogenación de acetileno a etileno. Por esta razón hemos estudiado la hidrogenación de acetileno a etileno sobre la superficie PdGa(110) mediante cálculos realizados con la Teoría de Funcional de la Densidad (DFT). Un escenario atomístico para el proceso de hidrogenación ha sido construido para esta superficie. Nuestros resultados predicen que el sitio de adsorción más estable de la molécula es el sitio Hueco formado por dos átomos de Pd y dos átomos de Ga. En este sitio, tanto los átomos de Pd y como los de Ga interactúan con el acetileno. Los átomos de C presenta una rehidrización desde sp $\rightarrow$ sp^2, con un ángulo del enlace C-C-H de alrededor de 121° mientras aumenta su valor de OP. El acetileno extrae carga de la superficie indicando un mecanismo de donación-adsorción. Después de la adsorción dos procesos son posible desactivación del catalizador por el rompimiento del enlace C-C o la hidrogenación de la molécula. De los dos procesos encontramos que el rompimiento del enlace C-C no es favorable y que la semi-hidrogenación es 2.27 eV más estable que C_2H_2+H_2 en la fase gas. Además encontramos que las energías de activación para los pasos controlantes del proceso son bajas (0.70-0.75 eV) y que la energía de desorción del etileno es 0.46 eV la que es menor que la energía de activación para hidrogenar etileno a etilo. Esto hace que la superficie PdGa(110) sea altamente selectiva.

201. Estudio teórico-experimental de la adsorción y reducción catalítica de SO2 sobre Cr2O3/Al2O3 en presencia de CH4 a altas temperaturas.

Hernández Guiance S[1 2],Coria D[2],Irurzun I[1],Ranea V A[1],Mola E E[1 2]
[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Facultad de Química e Ingeniaría, Pontificia Universidad Católica Argentina*

Se estudia la reducción de SO2 sobre la superficie Cr2O3/Al2O3, en presencia de CH4 y O2 mediante la reacción general: CH4 + 2SO2 -¿2S° + 2H2O +CO2. Se determinan las condiciones óptimas de operación y los parámetros fisicoquímicos como los sitios preferenciales de adsorción para el SO2 y su reducción a S°, la competencia por los mismos, y las constantes de velocidad de procesos elementales de adsorción y reducción. Se presentan dos etapas de trabajo: Una teórica, utilizando el programa VASP (Viena Ab-initio Simulation Package), que permite hallar la energía total y la dinámica molecular, entre otros parámetros, a través del método de ondas planas y pseudopotenciales, basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT). La siguiente etapa es la experimental, que consisten en armar un lecho de Cr2O3./Al2O3 y hacer pasar los gases reactivos CH4, SO2 y/u O2 mientras se comienza la experiencia a temperatura ambiente. La misma se eleva, en una primera etapa, siguiendo un programa de aumento lineal y en una segunda etapa, siguiendo un aumento escalonado,

donde se detiene la temperatura en un valor determinado hasta lograr estabilizar la concentración de CO2 emitido. Se monitorea la concentración de CO2 y SO2 a la salida del lecho de reacción. Se realizaron tablas y gráficas que permiten estudiar la cinética de las reacciones implicadas.

202. Evaluación electroquímica de aleaciones base aluminio en NaCl

Román A S[1],Vier J D[1],Noceras Torres M Á[1],Méndez C M[1],Ares A E[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*
[2] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

En el presente trabajo se pretende evaluar el comportamiento electroquímico de aleaciones base aluminio, con la siguiente composición: Al-1Cu, Al-4,5Cu y Al-15Cu (porcentaje en peso). Se estudió comparativamente el comportamiento de las caras longitudinales y transversales a la dirección de enfriamiento, de las probetas trabajadas. Así mismo se evaluaron las propiedades de acuerdo al tipo de estructura de grano obtenida (columnar, equiaxial o de transición entre ambas). Se llevaron a cabo medidas de voltametría cíclica y medidas de Espectroscopia de Impedancia Electroquímica, en solución 0,5M NaCl. Los diagramas de Impedancia obtenidos se simularon mediante un modelo de circuito equivalente. Los mismos, en general, indican la presencia de dos contribuciones capacitvas.

203. Formación de nanoestructras de Pd sobre diferentes tipos de substratos

Fuentes S[1],Filippin F A[1 2],López F C[1],Marquez A L[1],Diaz E N[1],Avalle L[1 3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[3] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El concepto de la electrocatálisís se aplica a aquellas reacciones electroquímicas que requieren de una quimisorción disociativa inicial o un reordenamiento molecular que implique la participación de la superficie del electrodo y engloba un conjunto de conocimientos vinculados con la catálisis heterogénea y la electroquímica. El fuerte desarrollo de la electrocatálisis en la actualidad está relacionada con la posibilidad de emplearla para el mejor aprovechamiento de la energía, su conversión a energía eléctrica por vía electroquímica. La presente investigación se ha orientado al estudio del comportamiento de la deposición de Paladio mediante técnicas de electrodeposición. Esta investigación enfoca sus esfuerzos en el entendimiento de los procesos dinámicos de la electrodeposición cuando una variable del sistema es alterada buscando a partir del empleo de técnicas electroquímicas como voltamperometria cíclica, cronoamperometría y técnicas de caracterización como Microscopia electrónica de barrido , etc, encontrar condiciones operacionales que permitan obtener una deposición de Paladio en diferentes tipos de sustratos- como ser HOPG, TiO2. Como así también entender el proceso nucleación y crecimiento del metal en estudio, y se existe una variación de acuerdo al tipo de sustrato empleado. Los resultados permiten concluir que es factible electrodepositar nanoestructuras de Pd en HOPG y TiO2 con morfología definidas siguiendo a los defectos del substrato, potencial aplicado y tiempo. El mecanismo existente fue de formación de núcleos instantáneos y crecimiento 3D controlado por la difusión.

204. Generación de mallados de nanofibras de PLA por electrospinning. Estudio y obtención de parámetros óptimos.

Cimadoro J D[1],Ribba L[1],Goyanes S[1]
[1] *Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos. Departamento de Física. IFIFA-Conicet. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.*

El electrospinning permite la fabricación de fibras de diámetros micro y nanométricos utilizando una solución viscoelástica. En este trabajo se utilizó esta técnica para obtener fibras de Ácido Poliláctico a partir de tres soluciones viscoelásticas diferentes. Las mismas fueron realizadas utilizando combinaciones de cloroformo y diclorometano como solventes. Para cada solución utilizada se estudió la influencia de los parámetros del equipo, el voltaje aplicado y la distancia inyector-colector, obteniendo un rango de trabajo óptimo para todas las soluciones. Fuera de este rango óptimo, aparecen acumulaciones o gotas de polímero. Se relacionó este resultado con las propiedades de las soluciones utilizadas, encontrando que la tensión superficial de las mismas resultó ser del mismo orden, mientras que existieron diferencias apreciables en la viscosidad (debido a las interacciones dipolo-dipolo entre las cadenas de polímero y los solventes) y en la conductividad (debido a las diferencias en conductividad de los solventes). Realizando un análisis detallado del diámetro de fibras, se determinó que la conductividad de la solución resulta ser más influyente que la viscosidad en el diámetro obtenido. Además se estudió el grado de alineación de las fibras, encontrando que para una velocidad de rotación del colector fija, a mayor voltaje aplicado, mayor es el grado de alineación de las fibras obtenidas.

205. Generación electroquímica de heterouniones orgánicas fotoactivas basadas en anillos tetrapirrolicos

Solís C[1],Galizia M[1],Durantini J[1],Dittrich T[2],Santo M[3],Durantini E[1],Gervaldo M[1],Otero L A[1]
[1] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*

[2] *Helmholtz Center Berlin for Materials and Energy, Institute of Heterogeneous Materials. Berlin, Germany.*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*

El estudio de las interfaces entre semiconductores y polímeros orgánicos es de gran importancia ya que permite obtener información relacionada a las propiedades electrónicas y de separación de carga en dispositivos tales como diodos orgánicos emisores de luz, transistores de efecto campo, sistemas electrocrómicos y celdas solares orgánicas. Estas aplicaciones están directamente relacionadas al comportamiento de los transportadores de cargas fotogenerados. Es importante investigar las propiedades de fotovoltaje superficial de estas interfaces inorgánica/orgánica ya que se logra obtener información relacionada a los transportadores de carga fotogenerados, ya sea en la superficie del semiconductor o en la interface. La espectroscopia de fotovoltaje superficial (SPV) es una técnica de caracterización de semiconductores e interfaces semiconductor/película orgánica, la que permite medir el fotovoltaje generado en función de la longitud de onda cuando las películas son iluminadas. Por otro lado, los derivados de la clorofila y otros pigmentos naturales similares, tales como porfirinas y ftalocianias han sido estudiados y utilizados en el desarrollo de nuevos materiales optoelectrónicos. Estos compuestos orgánicos poseen un centro tatrapirrólico el cual otorga a sus derivados un sistema altamente conjugado con altos coeficientes de absorción en el rango visible del espectro. Además, estos pueden ser modificados químicamente con grupos electropolimerizables de forma tal que puedan ser polimerizados electroquímicamente sobre diferentes sustratos conductores. La polimerización de películas electroquímica presenta ventajas respecto de otros métodos de deposición, permite controlar el espesor y las propiedades del polímero, obteniéndose películas orgánicas estables y reproducibles. La pre o post modificación de las superficies sobre las cuales se depositan los films, con materiales aceptores o donores de electrones puede alterar las propiedades optoelectrónicas de dichas películas. De esta forma se puede controlar la dirección en la cual viajan las cargas durante el proceso de iluminación, como así también alterar la magnitud del fotovoltaje superficial. En este trabajo se presenta la electrosíntesis, caracterización y estudio por fotovoltaje superficial (SPV) de películas generadas por electropolimerización de una familia de derivados tetrapirrólicos modificados químicamente con grupos electropolimerizables. Los fotoelectrodos construidos son capaces de absorber luz en el rango visible del espectro y generar eficientemente estados de separación de cargas fotoinducidos, lo que convierte estos materiales en excelentes candidatos para la producción de dispositivos fotovoltaicos orgánicos.

206. Indentación instrumentada en polímeros epoxi

Tognana S[1 2],Salgueiro W[1 2]
[1] *Instituto de Física de Materiales Tandil, CIFICEN (CONICET-UNCPBA), Pinto 399, B7000GHG Tandil, Argentina*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Calle 526 entre 10 y 11, 1900 La Plata, Argentina*

En este trabajo se presentan resultados obtenidos en polímeros del tipo DGEBA-endurecedor anhídrido-acelerante amina terciaria con diferentes condiciones de curado: diferente temperatura de curado, diferente proporción endurecedor, diferente proporción de acelerante y diferente tiempo de curado. Los polímeros son estudiados mediante la técnica de indentación instrumentada, la cual permitió obtener el módulo elástico por indentación E_i y la dureza. En algunos casos el módulo elástico se determinó también mediante la técnica de vibración por impulso por intermedio de la cual se obtiene la frecuencia de vibración libre de una barra simplemente apoyada. Ambos resultados mostraron tendencias diferentes cuando se varía alguno de los parámetros de curado antes mencionados. Por otro lado, la literatura indica un aumento en el módulo cuando aumenta el entrecruzamiento durante el curado, pero los resultados obtenidos mediante indentación presentan un comportamiento contrario. Todos los resultados obtenidos son discutidos en base a lo reportado en la literatura por los autores en estudios de volumen libre, temperatura de transición vítrea y variación del módulo elástico con la temperatura.

207. Influencia del factor de exclusión en la estadística fraccionaria para la adsorción de mezclas de especies poliatómicas

Lopez Ortiz J I[1 2],Dávila M V[3 2],Matoz-Fernandez D A[3 2],Ramirez-Pastor A J[3 2]
[1] *Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

El estudio de la adsorción de mezclas de gases es de fundamental interés en el diseño y optimización de los procesos de separación. Desde el punto de vista teórico, es importante considerar si los gases ocupan uno o más sitios de adsorción. En el caso de existir múltiple ocupación de sitios las teorías desarrolladas son más complejas debido fundamentalmente a dos factores: i) no existe equivalencia estadística entre partícula y vacancia; y ii) la ocupación de un sitio dado asegura la ocupación de otro sitio vecino, esto implica que la orientación de la molécula adsorbida debe ser considerada [1-4]. Riccardo et al. [5] aplicaron a este problema los conceptos de la estadística cuántica fraccionaria propuesta por Haldane [6] y Wu [7], la cual generaliza el principio de exclusión de Pauli y queda caracterizada por un parámetro de exclusión g, que representa el número de estados excluidos por una partícula dentro del conjunto de estados disponibles. En mecánica cuántica, los fermiones y bosones corresponden a g=1 y g=0 respectivamente. Sin embargo, existen partículas que responden a una estadística fraccionaria, para las cuales 0 ¡g ¡1. En los primeros trabajos sobre la estadística fraccionaria para la adsorción de k-meros (FSTA) [5, 8, 9], se extendieron estas ideas para moléculas poliatómicas, de modo de describir las propiedades

termodinámicas de la capa adsorbida. La complejidad inherente a este problema puede simplificarse significativamente desde la perspectiva de FSTA. En este caso, el parámetro g varía en el intervalo g ¿1. Si consideramos mezclas el problema es aún más complejo. En este trabajo se estudia el efecto de los parámetros de exclusión de las distintas especies, analizando el modelo matemático en función de los datos de simulación de Monte Carlo.

[1] T. Nitta, T. Shigetomi, M. Kuro-Oka, T. J. Katayama. Chem. Eng. Japan (1984); 17: 39-45.
[2] A. J. Ramirez-Pastor, T. P. Eggarter, V. D. Pereyra, J. L. Riccardo. Physical Review B, 59, 16, (1999) 11027-11036.
[3] A. J. Ramirez-Pastor, V. D. Pereyra, J. L. Riccardo. Langmuir, 15, 18, (1999) 5707-5712.
[4] F. Romá, J. L. Riccardo, and A. J. Ramirez-Pastor. Langmuir, (2006), 22 (7), pp 3192?3197.
[5] J.L. Riccardo, F. Romá, A.J. Ramirez-Pastor, Phys. Rev. Lett. 93 (2004) 186101.
[6] F. D. M. Haldane, Phys. Rev. Lett. 67 (1991) 937.
[7] Y. S. Wu, Phys. Rev. Lett. 73 (1994) 922.
[8] J.L. Riccardo, F. Romá, A.J. Ramirez-Pastor, Appl. Surf. Sci. 252 (2005) 505.
[9] F. Romá, J.L. Riccardo, A.J. Ramirez-Pastor, Ind. Eng. Chem. Res. 45 (2006) 2046.

208. Interacción de moléculas de interés biológico con grafeno

Rossi Fernández A C[1],Castellani N J[1]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

La detección de moléculas de interés biológico ha sufrido en los últimos años un notable avance debido a la incorporación de técnicas que utilizan materiales de elaboración nanotecnológica como nanopartículas semiconductoras, nanohilos semiconductores y nanotubos de carbono. Recientemente se ha encarado la detección de moléculas como dopamina (DA), ácido ascórbico (AA) y ácido úrico (AU), que se presentan simultáneamente en sistemas biológicos, mediante técnicas electroquímicas donde se emplea al grafeno como material de electrodo. En el presente trabajo se estudia en forma comparativa la adsorción de DA, AA y AU sobre la superficie de grafeno perfecto recurriendo al formalismo de Density Functional Theory. La superficie se representó usando un modelo de slab donde el grafeno se replica en la dirección normal a la superficie mediante un gap de 10 Å. La supercelda de grafeno utilizada posee 50 átomos de carbono. Los autovalores Kohn-Sham se obtuvieron mediante el código VASP. Se consideraron diversos modos de adsorción para estas moléculas, resultando que en los tres casos el modo preferido es aquel en el que los anillos pi de las moléculas se disponen paralelamente a la superficie del grafeno. En cada caso se estudió la presencia de interacciones covalentes y no covalentes, las transferencias de carga y las polarizaciones de las moléculas analizando la densidad local de estados electrónicos y las cargas atómicas Voronoi.

209. Mezclas elastoméricas NR/SBR vulcanizadas: cambios en la microestructura según la composición

Mansilla M A[1],Marzocca A J[2],Macchi C[1],Somoza A[1]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos - Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

La adecuada comprensión de las transformaciones microestructurales producidas en los elastómeros durante la vulcanización es muy importante para interpretar sus propiedades físicas y, posteriormente, avanzar en la optimización de su comportamiento frente a distintas solicitaciones. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos del análisis de la microestructura de mezclas de caucho natural (NR) y caucho estireno butadieno (SBR) preparadas por solución y vulcanizadas a 160 y 170 °C con el sistema de cura azufre y acelerante TBBS. Se estudian los cambios producidos en la microestructura debidos a la diferente relación NR/SBR y a diferentes proporciones en la formulación de los curativos empleados, particularmente se estudian las relaciones acelerante/azufre igual a 0.3 y a 1.

El fenómeno de entrecruzamiento de las cadenas poliméricas (crosslinking) es condición fundamental para generar propiedades elásticas en este tipo de materiales. La red macromolecular formada durante la vulcanización depende de factores como la formulación del compuesto y las condiciones de cura (tiempo, temperatura y presión). Una primera caracterización de la estructura es mediante la medición de la densidad de crosslinks, que se puede estima a través de ensayos de hinchamiento (swelling) en un solvente adecuado, los cuales son interpretados en el marco del formalismo de Flory-Rehner.

Otro de los parámetros sensible a los cambios producidos durante el proceso de vulcanización es el volumen libre, definido como la diferencia entre el volumen total y el volumen ocupado por el polímero. Mediante espectroscopía de aniquilación positrónica (PAS) se determina el volumen libre de las muestras a escala nanométrica y se analiza su variación con la composición de la muestra.

210. Modelado computacional del proceso de electrosorcion

Gavilán Arriazu E M[1],Paz Zanini V I[1],Pinto O[1]

[1] *Universidad Nacional de Santiago del Estero, Centro de Investigaciones y Transferencia de Sgo del Estero (CITSE-CONICET), Laboratorio de Sistemas Nanoestructurados y Electroquímica.*

En este trabajo, comparamos nuestra simulación de Monte Carlo con un trabajo experimental de la electrosorpsion de plomo sobre superficies del tipo cristal de plata (J. Electroanal. Chem., 90 (1978) 413) donde las interacciones repulsivas entre los adsorbatos son tenidas en cuenta. En particular presentamos los resultados de simulación de Monte Carlo en la asamblea Gran Canoníca, de la electrosorcion de partículas sobre un electrodo típico de un sistema voltametrico. Para ello se utiliza el modelo de gas de red para modelar un electrodo cristalino de geometría (100). El proceso de sorción involucra transferencia de carga, cuando una partícula se deposita sobre la superficie del electrodo se produce la cesión de un electrón a la superficie. El análisis se basa en la deposición irreversible parcial de una especie no electroactiva que sirve de catalizador negativo (impurezas). Luego segunda especie de deposita interactuando con la primera. Se analiza el comportamiento de los voltagramas típicos de potencial versus corriente, tanto como variables termodinámicas involucradas en el proceso de deposición, tales como isotermas de adsorción, energías, calores isosterico, etc.

211. Modificación de Cristales naturales de Pirita por bombardeo con He+

Ruano G[1],Passeggi (h) M C[1],Montoro S[1],Bonin C[1],Ferrón J[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*

La pirita (FeS2) es un mineral natural abundante, con estructura cúbica (simetría Pa3), es diamagnético y semiconductor en su forma nativa. Por ser una materia prima industrial en la producción de hierro y ácido sulfúrico es un material de bajo costo. Actualmente es objeto de estudio en ciencia básica en un amplio espectro de temas que van desde la bioquímica primordial (1) hasta el desarrollo de semiconductores en la escala nanométrica (2). Nuestro estudio apunta a la generación de pequeños dominios magnéticos a través de bombardeo de iones. La pirita es sensible a la irradiación de electrones de baja energía (3) y se sabe que el bombardeo con iones produce erosión preferencial y vacancias de S (4-6). Nosotros exploramos la formación de estructuras nanométricas de hierro durante el proceso bombardeo con iones de He. Se utilizó un enfoque multitécnica incluyendo XPS, SMOKE, AES y MFM para explorar las estructuras de hierro resultantes En teste trabajo presentamos resultados sobre la reducción de hierro usando iones de He con 4,5 keV de energía cinética. También exploramos la estabilidad química a la oxidación del mineral reducido resultante. Expusimos muestras a H2O2 y al aire para evaluar el rol pasivador de la matriz de pirita sin transformar. El proceso de oxidación en aire puede caracterizarse mediante MOKE y MFM. La cuantificación de la penetración de oxígeno en la estructura, a través de perfiles de profundidad con AES (Espectroscopia de electrones Auger), observando la forma de línea del Fe MNN y la presencia de oxígeno (O KLL). Hemos encontrado que una larga exposición a un oxidante tal como H2O2 produce la eliminación completa de las estructuras de hierro reducido mientras que la oxidación a temperatura ambiente tiene un efecto mucho más suave.

(1) M. J. RUSSELL, A. J. HALL and A. P. GIZE Nature 344, 387 (29 March 1990); doi:10.1038 344387b0 (2)L. Ding, X. Fan, X Sun, J. Du,a Z. Liua,C. Tao. RSC Adv., 2013,3, 4534 (3) K.M. Rosso, U. Becker, M.F. Hochella, Am. Mineral. 84, 1535 (1999) (4)S. Chaturvedi, R, Katz, J. Guevremont, M.A.A. Schoonen D.R.Stongin Am. Mineral. 86 261 1996 (5)J. Guevremont, D.R. Strongin, M.A.A. Shoonen Surf. Sci. 391 109 (1997) (6)S. K. Andersson, M. Nyberg, H. Ogasawara, D. Nordlund,A.Nilssin Phys. Rev. B 70 195404 (2004) (7)C. Eggleston,J-J. Ehrhardt,W. Stumm Am. Mineral. 81 1036-1056 (1996)

212. Modificación superficial de sustratos de Poli- L-láctico mediante irradiación con iones: caracterización con XPS y efecto en la proliferación de células endoteliales

Arbeitman C[1 2],Ruano Sandoval G[3],Ascolani H[4],Grasselli M[1 2],García Bermúdez G[5]
[1] *Instituto Multidisciplinario de Biología Celular*
[2] *CONICET*
[3] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*
[4] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[5] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El ácido poli-L-láctico (PLLA) es un poliéster alifático utilizado ampliamente en suturas bioabsorbibles y en sistemas de liberación controlada de fármacos debido sus excelentes propiedades mecánicas y biodegradabilidad. Sin embargo, una gran restricción para su uso como sustrato en ingeniería de tejidos radica la limitada interacción células-sustrato que puede obtenerse, dado la superficie altamente hidrofóbica y con pocos grupos funcionales reactivos que posee. Mediante irradiación con iones pueden producirse, entre otros efectos, la creación de grupos funcionales que modifican la polaridad de la superficie lo cual influye en su posterior interacción con proteínas de membrana y biomacromoléculas de matriz extracelular que actúan como mediadoras de la adhesión sobre el sustrato. Las características físico químicas superficiales así como la topografía a micro y nanoescala afectan la adhesión celular, el extendido sobre el sustrato, la migración, la proliferación, la conformación de proteínas de membrana y citoesqueleto, entre otros, que afectan a la funcionalidad de las células en cultivo. En orden de desarrollar sustratos para cultivo que permitan la obtención de células funcionales, las respuestas celulares sobre la superficie de los materiales en función de las propiedades físico químicas de los mismos necesitan estar bien determinadas. En este trabajo, se irradiaron films de PLLA (espesor 50 micrones) con iones Au y S a diferentes

condiciones de energía y fluencias. Las modificaciones superficiales producidas se estudiaron mediante espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS). Dichos sustratos se utilizaron para cultivo in vitro en condiciones estáticas de células endoteliales de arteria aorta de bovino (BAEC), determinándose la adhesión celular, proliferación y morfología. Se examinó posteriormente la correlación entre las propiedades físico químicas del polímero modificado y la respuesta celular comparando con el polímero sin irradiar. Los resultados muestran para S a 75 MeV/u la obtención de monocapas endoteliales con la mejor morfología y, en acuerdo con las modificaciones de grupos funcionales determinadas con XPS, en el PLLA irradiado una proliferación celular incrementada para todas las condiciones.

213. Nanohilos de ZnO empleados en biosensor enzimático de glucosa de primera generación

Gallay P[1],Tossi E[1],Tirado M[1],Comedi D[1]
[1] *NanoProject y Laboratorio de Nanomateriales y de Propiedades Dieléctricas, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*

En este trabajo presentamos un sensor de glucosa, el cual incorpora la conjunción de dos procesos, el de la modificación de la arquitectura molecular de un electrodo a través de la nanoestructuración y el de la funcionalización del electrodo con diferentes materiales biológicos, como enzimas, anticuerpos, ADN, etc. Para este fin, se aprovecha la rica variedad de estructuras de ZnO nanométricas que pueden ser obtenidas con relativa facilidad de fabricación y la buena compatibilidad entre el ZnO y el material biológico, permitiendo el desarrollo de interfaces bioespecíficas capaces de detectar concentraciones muy bajas de analitos. El sensor desarrollado en este trabajo incorpora nanohilos(NWs) de ZnO crecidos sobre grafito por el método de transporte de vapor, posteriormente funcionalizados con glucosa oxidasa (GOx) y finalmente transferidos a electrodos metálicos (Pt y Au). El dispositivo obtenido fue evaluado utilizando un sistema electroquímico tripolar frente a diferentes agregados de glucosa en solución buffer. El biosensor muestra una respuesta lineal con el incremento de la concentración de glucosa, presentando una sensibilidad de 15,2 μA.cm^2mM^{-1} (R^2), en el rango 0,05 - 1,54 mM. Este límite de detección es de hasta dos órdenes de magnitud menor que el alcanzable con biosensores comerciales para control de glucemia, lo cual es promisorio para el desarrollo de nuevos métodos de control del nivel de glucosa en pacientes potencialmente diabéticos que sean menos invasivos que la tradicional extracción de sangre. Otro resultado presentado en este trabajo resulta de la comparación del biosensor modificado con NWs con uno fabricado en idénticas condiciones pero sin NWs. Los beneficios de la nanoestructuración en el aumento de la sensibilidad y la disminución del límite de detección se pueden observar claramente, pero los mismos no pueden ser explicados solamente por el aumento del área superficial, por lo que otros mecanismos deben ser también considerados.

214. Observación de los Parámetros Térmicos de las Aleaciones Hipoeutécticas Sn-Zn Solidificadas Horizontalmente

Kociubczyk A I[1],Mikkelsen W O[2],Casales D[2],Ares A E[1]
[1] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*

Los objetivos generales del presente trabajo son los de estudiar el comportamiento de los parámetros térmicos (velocidades de enfriamiento, gradientes de temperatura y velocidades de las interfases), analizando las macroestructuras y las microestructuras obtenidas a fin de relacionarlos con las propiedades de las aleaciones Sn-1Zn, Sn-4Zn, Sn-6Zn y Sn-8,9Zn (porcentajes en peso) cuando son solidificadas en forma unidireccional horizontal mediante una extracción calórica en dos sentidos opuestos. Se determinan las posiciones, velocidades y aceleraciones de cada una de las interfases presentes y se relacionan con las estructuras finales, producto de la solidificación. Además, se vinculan las velocidades promedio de crecimiento de la macroestructura, estimadas a partir de mediciones de los tamaños promedios dendríticos, con las velocidades de las diferentes interfases. Los resultados se comparan con los obtenidos en trabajos previos en otras aleaciones solidificadas horizontalmente.

215. Propiedades electrónicas y magnéticas de nanocintas de Estanene a través de cálculos de primeros principios

Rivera-Julio J[1 2],Hernández-Nieves A D[2 1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

El descubrimiento del Grafeno en 2004 ha despertado un gran interés en el estudio de los materiales bidimensionales debido a sus propiedades electrónicas, magnéticas y mecánicas. De esta forma se han descubierto recientemente una nueva familia de nuevos materiales bidimensionales tales como el Silicene [1], Germanene [2], etc, compuestos por elementos del grupo IV de la Tabla Periódica. En el marco de la teoría del funcional densidad, teniendo en cuenta la polarización de espín [3], estudiamos una monocapa hexagonal formada por átomos de Estaño, lo cual se conoce como Estanene [4]. Las posiciones atómicas fueron relajadas obteniendo los parámetros geométricos correspondientes a la configuración de menor energía. A partir de dichos parámetros estructurales estudiamos nanocintas de Estanene del tipo Zigzag [5], encontrando

sus propiedades electrónicas y magnéticas.

[1] S Lalmi et al, Aplied Phys Lett. 97 (2010) 223109.
[2] ME Dávila et al, New J. Phys. 16 (2014) 095002.
[3] P Hohenberg and W Kohn, Phys. Rev. B 136 (1964) 864.
[4] Y Xu et al, Phys Rev. Lett. 111 (2015) 136804.
[5] JL Lado and J Fernández-rosier, Phys Rev. Lett. 113 (2015) 027203.

216. Propiedades estructurales, electrónicas y catalíticas de grafeno dopado con metales de transición

Aramburu V M[1],López M B[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

La reacción de reducción de oxígeno (RRO) es una reacción fundamental en dispositivos tales como celdas de combustible de electrolito de polímero (Polymer electrolyte membrane fuel cells, PEFC) y baterías de Oxígeno/Litio. Debido a que en estos dispositivos la cinética de la RRO es muy lenta se hace imprescindible un catalizador que acelere el proceso. Si bien los catalizadores basados en platino son los más eficientes, el elevado costo del platino y la escasez del recurso han promovido la búsqueda de calalizadores que no contengan platino y que mejoren la cinética de la RRO. Recientemente, materiales de carbono especialmente los basados en el Grafeno han sido ampliamente estudiados como catalizadores prometedores para reemplazar el uso de metales nobles o para reducir el uso de ellos. Los metales de transición con electrones 3d activos pueden interactuar con láminas de Grafeno y cambiar sus propiedades físicas y químicas (1, 2). Sin embargo, aún no se ha esclarecido las razones de la mayor capacidad catalítica de este material híbrido frente a la RRO. En este trabajo se presenta un estudio basado en la Teoría del Funcional de la Densidad según el código del Programa Gaussian09, de una lámina de Grafeno dopada de metales de transición del grupo 3d, 4d y 5d. Se adoptó el funcional PBE1PBE y los pseudopotenciales LANL2DZ para los átomos metálicos y las bases 6-31G++(d) para los átomos de carbono y oxígeno. Para analizar las propiedades catalíticas frente a la RRO se analizó en una primera etapa la adsorción y disociación de oxígeno molecular sobre la lámina de Grafeno dopada y se comparó el proceso sobre una lámina de Grafeno puro. Nuestros resultados indican que en todos los casos la barrera de disociación de oxígeno disminuye en los sistemas dopados respecto a la lámina de Grafeno puro. Esta actividad catalítica mejorada se adjudica a las propiedades electrónicas y estructurales que promueve el dopado con metales de transición a una lámina de Grafeno. A partir de este resultado se puede considerar al Grafeno dopado como un prometedor catalizador frente a la RRO.

1-D.-H. Lim, A.S. Negreira, J. Wilcox, The Journal Physical Chemistry C 115 (2011) 8961?8970. 2-D.-H. Lim, J. Wilcox, The Journal Physical Chemistry C 115 (2011) 22742?22747.

217. Propiedades físicas de nanofluidos formados por Al2O3 a distintas temperaturas

Echeverri del Sarto L[1],Janyistabro C[1],Orozco M[1],Camacho A[1],Mariano A[1 2]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *CONICET - CCT Patagonia Norte*

El presente trabajo es parte de un estudio realizado sobre muestras de nanofluidos, en el que se determinaron propiedades físicas y térmicas, como la densidad y la conductividad térmica. En particular aquí se presenta la densidad de muestras de nanofluidos formados por nanopartículas de óxido de aluminio de diámetro menor a 20 nm, a temperaturas entre 20 y 50 °C . Los nanofluidos son suspensiones de nanopartículas en algún fluido base, en éste caso se utilizó como fluido base el etilenglicol. Las distintas muestras de nanofluidos fueron preparadas por homogeinización ultrasónica. La caracterización de las muestras se realizó por microscopía de transmisión electrónica (TEM), analizando la morfología y distribución de tamaños. Las nanopartículas presentaron forma irregular y tamaños entre 8-20 nm Las densidades se midieron a 20, 25, 30, 40 y 50 °C y a presión atmosférica utilizando un densímetro de tubo vibrante modelo DMA HP y un DSA 5000 de la firma Anton Paar. A partir de los resultados obtenidos, se encontró que la densidad de las muestras de nanofluidos aumenta con la concentración de nanopartículas. El comportamiento frente a la temperatura está en concordancia con la tendencia normal mostrada por el fluido base; con una disminución en la densidad a medida que aumenta la temperatura. Los resultados fueron satisfactoriamente ajustados a la ecuación de Redlich-Kister.

218. Puntos tricríticos en un ferromagneto de Ising 2D confinado en presencia de impurezas no magnéticas localizadas.

Trobo M[1 2],Albano E[3 2]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Se estudia mediante simulaciones numéricas el efecto producido sobre un ferromagneto de Ising bidimensional confinado entre paredes paralelas separadas por una distancia L de impurezas no magnéticas localizadas. Sobre las paredes del

ferromagneto de Ising actúan campos superficiales de corto alcance y las impurezas están fijas en el centro de la muestra. Mediante métodos de escaleo de tamaño finito e integración termodinámica se determina el diagrama de fase, para diferentes valores de las concentraciones de las impurezas, observando transiciones de mojado de primer y segundo orden que se encuentran en puntos tricríticos. Se compara con el efecto producido por vacancias móviles que ya fueron estudiadas mediante el modelo de Blume-Capel de 3 estados de spin donde la densidad de vacancias está regulada por el campo cristalino.

219. Resistencia a la corrosión de aleaciones Al-Cu en biodiesel de soja

Román A S[1],Barrientos M S[1],Harms F[1],Méndez C M[1],Ares A E[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*
[2] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

El objetivo del presente trabajo es estudiar comparativamente el comportamiento frente a la corrosión en biodiesel de soja,de aleaciones base de aluminio, con la siguiente composición: Al-1Cu y Al-4,5Cu (porcentaje en peso). Se evaluaron las propiedades de acuerdo al tipo de estructura de grano obtenida en la solidificación de las muestras (columnar, equiaxial o de transición entre ambas) y respecto a la composición. Para ello se llevaron a cabo medidas de polarización potenciodinámica cíclica y medidas de Espectroscopia de Impedancia Electroquímica, complementadas con microscopía óptica. Los diagramas de Impedancia obtenidos se simularon mediante un modelo de circuito equivalente. Se encontró que las aleaciones Al-Cu presentan buena resistencia a la corrosión en biodiesel de soja.

220. Resistencia a la Corrosión del Acero Inoxidable 316 en Solución de ClNa con Presencia de Iones Fosfato

Bruera F A[1],Méndez C M[1],Burgos R E[1],Ares A E[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*
[2] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

El presente trabajo tiene como propósito ampliar el estudio del efecto del Na2HPO4 como inhibidor de la corrosión localizada en el acero 316 con 2 y 8 porciento de Mb solidificado direccionalmente con microestructura equiaxial, TCE y columnar, en varias soluciones con distinta concentración de Fosfato de Sodio de 0,5 M, 0,1 M y 0,05 M, y una concentración de Cloruro de Sodio constante de 0,5 M. Para ello se realizaron curvas de polarización potenciodinámicas cíclicas y medidas de espectroscopía de impedancia electroquímica. Los datos se ajustaron adecuadamente mediante un circuito eléctrico equivalente. Los resultados obtenidos a través de estos ensayos indican para las muestras del acero 316, potenciales de picado y repasivación aproximadamente constantes, independientemente de la concentración del inhibidor. En relación a las estructuras de solidificación, las probetas de acero 316 con microestructura columnar y equiaxial presentaron una mayor resistencia a la corrosión localizada y fácil repasivación en los diferentes medios. Por otra parte, la resistencia de los óxidos formados y su grado de porosidad para ambas aleaciones fue variable, dependiendo fuertemente de la microestructura y de la concentración de inhibidor. Sin embargo, ambas muestras presentaron una capa porosa externa más resistente a la transferencia de carga que la capa de óxido interna, mientras que esta última resultó ser la menos porosa de las dos.

221. Simulación computacional de difusión de hidrógeno en membranas de celdas de combustible.

Giménez M C[1],Reinaudi L[2],Santos E[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

Debido a las limitaciones de los combustibles fósiles, hoy en día se hace imprescindible el estudio de fuentes de energía renovables (como la eólica, la energía solar, etc.). Un rol muy importante en la obtención y almacenamiento de estas energías lo cumplen las celdas de combustible. Las mismas consisten en la utilización del oxígeno y el hidrógeno molecular, para formar agua y obtener energía a partir de dicha reacción. El oxígeno se puede obtener del aire y el hidrógeno, a partir de las fuentes de energía renovables antes mencionadas. Esta reacción se produce en las denominadas celdas de combustible, que contienen superficies (en muchos casos metálicas) que sirven como catalizadores donde se producen la adsorción, difusión y reacciones químicas de los componentes involucrados. Otra parte importante de las cedas de combustible son las membranas que separan los subsistemas en los que ocurren los diferentes procesos. En particular una de ellas permite la difusión de los protones (H^+) entre el cátodo y el ánodo.

En el presente trabajo, se estudia, mediante el método de Monte Carlo dinámico, la difusión de partículas en membranas, las cuales representarían los iones H^+ a través de las membranas de las celdas de combustible. El programa consiste en partículas difundiendo como caminantes aleatorios en un retículo cuadrado. Eventualmente, en el camino puede haber obstáculos, formados por islas de partículas de otra especie, las cuales representarían la porosidad de la membrana.

El sistema consiste en una red cuadrada de $L \times L$ y los protones están representados por partículas que difunden moviéndose cada una a uno de sus cuatro primeros vecinos, con una velocidad v_1 en la dirección hacia arriba y una

velocidad $v_2 = 1s^{-1}$ en las otras tres direcciones. En el sistema se supone que las partículas ingresan por abajo y pueden desaparecer saliendo por arriba o por abajo, con condiciones de contorno periódicas en la dirección horizontal.

Las membranas utilizadas pueden tener distintos valores de $\theta_{membrana}$, que indican la fracción de espacio que está ocupada por partículas fijas de otra especie. Este cubrimiento de membrana fue simulado previamente con un Monte Carlo canónico e interacciones atractivas entre las partículas, para favorecer la formación de islas. Durante las simulaciones de difusión de hidrógeno estas partículas están fijas.

222. Simulación computacional del reemplazo galvánico de Cu por Pt sobre Au(111).

Giménez M C[1],Oviedo O A[2],Leiva E P M[2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

Antecedentes: Se ha estudiado experimentalmente el reemplazo galvánico de una monocapa de Cu previamente adsorbida mediante deposición a subpotenciales sobre una superficie de $Au(111)$, por átomos de Pt [1]. Se encontró que cada 4 átomos de Cu que salen, entra uno de Pt. Por lo tanto, a partir de un grado de cubrimiento inicial $\theta_{Cu} = 1$ se obtiene un cubrimiento final $\theta_{Pt} = 0{,}25$. Los adátomos de Pt pueden difundir sobre la superficie y se observa la formación de islas de este metal sobre la misma.

En el presente trabajo, mediante simulaciones de Monte Carlo dinámico, se estudió el reemplazo de átomos de Cu por átomos de Pt y la difusión de todas las partículas sobre una superficie de $Au(111)$.

La superficie se modela mediante una red de L sitios, con dos subredes: la correspondiente a los sitios hcp y la correspondiente a los sitios fcc, con condiciones de contorno periódicas. Se generan los sitios de acuerdo a la geometría de la cara (111) del metal y luego se realiza una correspondencia uno a uno entre cada sitio y la componente de un vector unidimensional que almacena el estado de ocupación de cada sitio (0 si está vacío, 1 si está ocupado por un átomo de Cu y 2 si está ocupado por un átomo de Pt).

Para calcular las energías se utilizó el método del átomo embebido (EAM) [2]. El mismo tiene en cuenta el efecto de muchos cuerpos, por lo que representa el enlace metálico mejor que un potencial de a pares.

La energía de activación, E_a, del proceso de difusión inducido térmicamente se obtiene usando la conocida relación de la teoría del estado de transición armónica. Esto se interpreta como la diferencia entre el máximo y el mínimo en la curva de energía potencial a lo largo de la coordenada de reacción (difusión) de un átomo que vibra a una frecuencia ν en un modelo de potencial armónico alrededor del sitio. De modo que la velocidad de difusión se calculó como v= $\nu exp(-E_a/kT)$.

La velocidad de intercambio (para reemplazar cuatro átomos de Cu por uno de Pt) es un parámetro que puede tomar diferentes valores dentro de un amplio rango.

Se estudió la densidad y tamaño promedio de las islas de Pt que se forman en la superficie.

[1] *Nucleation of Pt Monolayers Deposited via Surface Limited Redox Replacement Reaction*, Dincer Gokcen, Qiuyi Yuan, and Stanko R. Brankovic, Journal of The Electrochemical Society, **161** (7) D3051-D3056 (2014).

[2] *Embedded atom method functions for the fcc metals Cu, Ag, Au, Ni, Pd, Pt and their alloys*, S. M. Foiles, M. I. Baskes and M. S. Daw, Phys. Rev. B, **33**, 7983 (1986).

223. Simulación de adsorcion superficial de oxigeno e hidrógeno sobre Ag(100) aplicando metodo de Monte Carlo.

Gómez E d V[1],Burgos Paci M[2],Avalle L[1],Gimenez M C[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

Debido al creciente desarrollo industrial y al avance tecnológico, se ha originado un aumento en la demanda de energía y por tanto en los índices de contaminación ambiental. Así mismo, está presente el agotamiento de los combustibles fósiles. Esto incentiva a la búsqueda de fuentes energéticas alternativas, no contaminantes, que puedan disminuir el consumo de petróleo y los altos costos de la energía. En este sentido las celdas de combustible juegan un papel sustancial, ya que pueden generar electricidad combinando hidrógeno y oxígeno electroquímicamente sin ninguna combustión.

En el presente trabajo se realizan cálculos téoricos a nivel DFT en conjunto con el método de Monte Carlo para simular la adsorción de oxígeno atómico e hidrógeno atómico sobre Ag(100).

Cada superficie monocristalina se modela mediante una lámina de 3 planos con 16 átomos cada una. Los cálculos DFT se realizan empleando el programa Gaussian09 (J. A. Pople et. al., 2009), utilizando el funcional híbrido B3LYP, en conjunto con las bases LanL2MB para los átomos de la plata y 6-21G para los átomo de oxigeno e hidrógeno. Con este método, se calculan las energías de adsorción de un átomo de oxígeno o hidrógeno con distinta cantidad de primeros vecinos.

Se obtienen posteriormente isotermas de adsorción para los sistemas en estudio (oxígeno e hidrógeno sobre $Ag(100)$) utilizando el método de Monte Carlo gran canónico y se realizan simulaciones en el canónico según la dinámica de Kawasaki con el objetivo de estudiar los diferentes cubrimientos posibles.

224. Simulación de la formación de una gota ligada a una superficie en un ferromagneto de Ising 2D confinado.

Trobo M[1 2],Albano E[3 2]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Se estudia mediante simulaciones numéricas un ferromagneto de Ising bidimensional confinado entre paredes separadas por una distancia L, donde actúan campos magnéticos superficiales de corto alcance.Sobre una de las paredes el campo es homogéneo mientras que sobre la otra presenta una inhomogeneidad. Mediante la adecuada elección de éstos, se establece la formación de dominios de magnetización determinada que conforman una gota ligada a la pared que presenta el defecto. Se estudian las características que presenta dicha gota.

225. Síntesis y caracterización de composite carbonoso de estaño para aplicaciones en ánodos de baterías de litio

Smrekar S[1],Thomas J[2],Visintin A[2],Barraco D[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

El desarrollo de nuevos materiales que almacenen litio con altas capacidades es uno de los problemas más importantes a resolver para aumentar la capacidad de las baterías y con ello dar lugar a la inclusión de los vehículos eléctricos a la vida diaria. Ya que un aumento de la capacidad de las baterías les brindaría, a este tipo de vehículos, una autonomía similar a la de los autos de combustión interna. En este trabajo se presentan resultados preliminares del desarrollo de materiales anódicos de alta capacidad. Más específicamente, un composite SnO2/C, sintetizado por el método de Descomposición de Sales Orgánicas, trabajando a partir de una síntesis de citrato de estaño [1] y calcinándolo en atmósfera de Ar. El material obtenido ha sido caracterizado física y electroquímicamente. Utilizando técnicas de microscopia electrónica, espectroscopía dispersiva de energía, difracción de rayos X, voltametría cíclica, ciclado de carga descarga, descargas a altas corrientes y espectroscopia de impedancia electroquímica, entre otras. Desde el punto de vista energético el material presenta una capacidad de aleación de litio reversible, a bajas densidades de corriente, de aproximadamente 300 mAh/g. El material también presenta un *Plateau* de media carga en 0.4 V contra Li/Li+.

[1] Pfizer and Co. New York, N.Y., USA. The salts of citric acid and method of preparation. Besso, Michael. US 3.213.120. Oct. 19 1965.

226. Sistema binario propanoato de propilo + heptano: efecto de la temperatura en la viscosidad y la energía de exceso de activación por flujo viscoso

Vespoli Vega I[1],Orozco M[1],Mussari L[1],Mariano A[1 2]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *CONICET - CCT Patagonia Norte*

En particular, en este trabajo se presentan datos de desviación de la viscosidad y energía de exceso de activación por flujo viscoso, evaluados a través de datos experimentales de viscosidad y densidad en todo el rango de composición, a presión atmosférica y a siete temperaturas entre 5 y 50 °C. La obtención de información experimental de propiedades derivadas como la desviación de la viscosidad y energía de exceso de activación por flujo viscoso permiten probar la bondad de modelos tanto de correlación como predictivos que aparecen en la literatura. En el diseño de procesos químicos por computadora se requiere que esos modelos matemáticos tengan la capacidad para predecir o describir propiedades de transporte de líquidos puros y sus mezclas en todo el rango de composición, esta comprobación es muy útil en ingeniería química y se presenta aquí para el sistema estudiado. Las viscosidades de las sustancias puras y mezclas fueron determinadas utilizando un viscosímetro de bola Haake Microvisco 2 automáticamente termostatizado, con un error estimado en 0,005 mPas. Los valores de las propiedades calculadas, que resultaron negativas para la desviación de la viscosidad a todas las temperaturas estudiadas y positivas para la energía de exceso de activación por flujo viscoso, fueron correlacionados satisfactoriamente en función de la fracción molar con la ecuación polinomial de Redlich-Kister. Las viscosidades fueron también ajustadas con las expresiones de McAllister y Katti-Chaudri, la ecuación de McAllister muestra un muy buen ajuste de los datos. Con los modelos predictivos de Wu (UNIVAC) y de Cao (GC-UNIMOD) se obtuvieron resultados aceptables en la predicción de la viscosidad de esta mezcla

227. Transición de Estructura Columnar a Equiaxial en Aleaciones Al-Si Solidificadas en Forma Vertical Ascendente

Kociubczyk A I[1],Rozicki R[2],Kramer G R[1],Ares A E[1]
[1] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales - Universidad Nacional de Misiones*

La transición de estructura columnar a equiaxial (TCE) fue observada en aleaciones Al-Si solidificadas direccionalmente desde la zona chill. La transición ocurre cuando el gradiente en el líquido adelante de las dendritas columnares y las velocidades de crecimiento de las mismas alcanzan valores críticos. Teniendo en cuenta las características de la aleación y los perfiles de temperatura en la interfase de solidificación se analizan las macro y microestructuras obtenidas. Los espaciamientos dendríticos primarios y secundarios y los tamaños de granos medidos experimentalmente se comparan con los resultados predichos por distintos modelos teóricos.

228. Utilización de arcillas naturales y modificadas como adsorbentes en procesos de remediación ambiental

Katusich O I[1],Vallone A F[2],Blasetti H B[1],Alassia F R[1],Rios S M[1],Sapag K[2]
[1] *Dpto. de Química, Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco*
[2] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*

Los derrames de petróleo provenientes de la actividad petrolera que se desarrolla en la región patagónica generan residuos en suelos que alteran el equilibrio del ecosistema. Los métodos convencionales para el tratamiento de estos derrames en suelos pueden causar problemas adicionales por la disposición de los residuos. Este hecho ha motivado el desarrollo de tecnologías alternativas, aumentando el interés en procesos de sorción y la utilización de materiales abundantes y de fácil obtención. Las arcillas naturales y las algas presentan estas características en nuestra región, por lo que son aptas para aplicaciones ambientales. El presente trabajo describe la caracterización y evaluación como sorbentes para petróleo, de una arcilla patagónica natural (ARC), compuesta principalmente de montmorillonita e illita y dos modificaciones: una con alga *Codium fragile* (ARC-ALG) [1] y otra pilareada con hierro (ARC-PIL) [2]. La caracterización textural de las muestras se realizó mediante isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno a $77K$, obteniendo $36m^2/g$, $2m^2/g$ y $105m^2/g$ de superficie específica BET, respectivamente. A partir de las isotermas se obtuvo la distribución de tamaño de poros mediante el método del funcional de la densidad (DFT) [3]. Se determinaron las capacidades de sorción de petróleo (en g petróleo /g sorbente). Mediante ensayos en batch, se obtuvieron las isotermas de sorción, en un rango de concentraciones de 50 a 300 mg/L de petróleo en solvente orgánico. La cuantificación de las concentraciones remanentes en solución se determinaron mediante técnicas espectrofotométricas UV-Vis [4]. Los resultados de capacidad de sorción guardan relación con los datos de superficie específica para ARC y ARC-PIL, mientras que ARC-ALG posee la menor superficie específica y la mayor capacidad de sorción, esto se debería principalmente a la naturaleza orgánica del material. Esta información conjuntamente con el análisis de las respectivas isotermas brinda posibilidad de hacer inferencias sobre los mecanismos de acción para la selección de nuevos sorbentes en el tratamiento de derrames en suelos. Analizando los valores de ordenada al origen del modelo exponencial, se observa que ARC-PIL posee mayor afinidad a bajas concentraciones por el petróleo que ARC-ALG. En el modelo potencial el valor del exponente representa una medida conjunta tanto de la magnitud relativa como de las energías asociadas a un proceso de sorción, este valor es menor que 1 para ARC y ARC-ALG por lo que indicaría que la energía del proceso disminuye con el aumento de la concentración y la competencia de disolvente por los sitios activos resultaría ser mínima. Además estos valores indicarían que el sorbato posee una movilidad sensiblemente mayor para ARC-ALG (0,829) que para ARC (0,915) mientras que para ARC-PIL este valor es mayor (1,03), lo cual sugeriría que la retención de algunos de los componentes del petróleo se vería favorecida.

Referencias:

[1] E. Neide, V.M. Carrilho, J. A. Nóbrega, T. R.Gilbert, Talanta, 60, 1131 (2003)

[2] Oliveira, L.C.A., Riosa, R.V.R.A., Fabrisa, J.D., Sapag, K., Garg, V.K.& Lago, R.M. Applied Clay Science. 22, 169-177 (2003)

[3] Jagiello, J., Olivier, J. P., J. Phys. Chem. C 113(45), 19382-19385 (2009)

[4] O. Katusich, S. M. Ríos, N. Nudelman, II Taller Arg. Ciencias Ambientales. Ed. Zeus, 132-154 (2013)

MAGNETISMO Y MATERIALES MAGNÉTICOS

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

229. Aspectos estructurales de la sustitución Sr-por-Ca en el óxido magnetoeléctrico $CaBaCo_4O_7$

Aurelio G[1],Curiale J[1 2],Bardelli F[3],Junqueira Prado R[4],Hennet L[5],Cuello G[6],Thiaudiére D[7]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *ISTerre, Institut des Sciences de la Terre, Maison de Geosciences, Grenoble, Francia*
[4] *Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso*
[5] *Centre national de la recherche scientifique, Conditions Extrêmes et Matériaux: Haute Température et Irradiation, 1D, Av. de la Recherche Scientifique, F-45071 Orléans, Francia*
[6] *Instituto Laue-Langevin (ILL), Grenoble, Francia*
[7] *Synchrotron SOLEIL - L'Orme des Merisiers Saint-Aubin - BP 48 91192 GIF-sur-YVETT*

El compuesto $CaBaCo_4O_7$ es un óxido rico en Co descubierto hace cinco años, con excepcionales propiedades magneto-eléctricas. Por debajo de 60 K su polarización eléctrica aumenta dramáticamente alcanzando a 10 K los $17000\mu C/m^2$, 6 veces mayor que la máxima polarización reportada para ferroeléctricos impropios. El acoplamiento magneto-eléctrico es uno de los fenómenos que más claramente combina la cristalografía, las simetrías y el orden magnético. Los "multiferroicos de origen de espín" (en inglés, multiferroics of spin origin) son aquellos relacionados con sistemas que presentan orden magnético no-colineal (helicoidal, cicloide y otros) en redes geométricamente frustradas –formadas a base de redes triangulares– y en las cuales la ferroelectricidad está acoplada al orden de los espines. El compuesto $CaBaCo_4O_7$ reúne estas propiedades, ya que su estructura cristalina pertenece a un grupo espacial polar que combina redes de Kagomé con redes triangulares de iones cobalto en un entorno de oxígenos exclusivamente tetraédrico. Esta topología es muy inusual, y por ello este compuesto ha despertado un enorme interés no solo como potencial material magneto-eléctrico sino también por ofrecer un terreno óptimo para estudiar los fenómenos básicos que gobiernan esta clase de multiferroicos. En este trabajo presentamos nuestros avances recientes sobre el estudio de la sustitución catiónica Sr-por-Ca en muestras $CaBaCo_4O_7$, enfocándonos primero en aspectos estructurales, para luego avanzar sobre las propiedades físicas. Se presentan datos de difracción de rayos X y neutrones para la serie $Ca_{1-x}Sr_xBaCo_4O_7$ con $0 \leq x \leq 0{,}10$. El análisis de la variación de los parámetros de celda en función del contenido de Sr confirma una sustitución Sr-por-Ca, si bien otros autores han reportado que el Sr se ubicaría en el sitio del Ba. El límite de solubilidad encontrado está alrededor del valor $x = 0{,}8$. Para confirmar el sitio ocupado por el Sr en la estructura, realizamos un estudio del orden local alrededor del catión Sr empleando la técnica de espectroscopía de absorción de Rayos-X (XAS) en la línea DIFFABS del sincrotrón SOLEIL (Francia). El análisis de los datos de XAS confirma sin lugar a dudas que el Sr ocupa el sitio cristalográfico del Ca, dando respaldo a la sustitución nominal propuesta. Con estos resultados firmemente establecidos, podemos avanzar sobre el análisis de las propiedades magnéticas y eléctricas en este compuesto analizando el rol del desorden introducido por la sustitución Sr-por-Ca.

230. Calculo ab-initio de las propiedades electrónicas, magneticas e hiperfinas de titano-magnetitas

Errico L[1 2],Rodríguez Torres C[1],Weissmann M[3]
[1] *Departamento de Física e Instituto de Física La Plata (IFLP, CCT La Plata, CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*
[2] *Universidad Nacional del Noroeste de la Pcia. de Bueno Aires(UNNOBA), Monteagudo 2772, (2700) Pergamino, Argentina*
[3] *Departamento de Física - Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Una titano-magnetita es una solución sólida de Fe_3O_4 y $TiFe_2O_4$ en diferentes proporciones, tiene estructura tipo espinela y aparece como una roca tanto en la corteza terrestre como en la de la Luna y de Marte. Sus propiedades magnéticas dan informacion sobre anomalías en el geomagnetismo y dependen de que el ambiente sea oxidante, reductor o inerte. Por este motivo es interesante estudiar las propiedades hiperfinas de estos sistemas. Dado el caracter extremadamente local de las interacciones hiperfinas, ete tipod e magnitudes observables dan información sobre la ubicación de los Fe+2, Fe+3 y Ti en la estructura cristalina y la (eventual) 'presencia de defectos como vacancias de oxígeno o inversión Fe-Ti. Hay experimentos Mössbauer reportados en la literatura (1,2) pero en su interpretación se han utilizado modelos muy simples que no consideran el efecto de las vacancias o inversión Fe-Ti.

En este trabajo presentamos un estudio de primeros principios de las propiedades estructurales, electrónicas, magnéticas e hiperfinas de Fe_3O_4, $TiFe_2O_4$ y $TiFe_2O_5$. En particular, nos centramos en estudiar la dependencia de los campos hiperfinos,

corrimientos isoméricos y desdoblamientos cuadrupolares con la configuración de espín y de defectos a fin de relacionar los mismos con los resultados experimentales. También se discute el carácter (metálico, semimetálico, conductor) de estos sistemas en función de las variables antes mencionadas y la descripción de la estructura electrónica que hacen diferentes aproximaciones (GGA, GGA, mBJ) para el término de correlación e intercambio.

1- M. Sorescu et al J.M.M.M. 324 , 1453 (2012)
2- W. Schoenthal et al. J.Appl. Phys. 115, 17A934 (2014)

231. Efecto Magnetocalorico en el bulk de $La_{1-y}Sr_yMnO_3$

Goijman D[1 2 3],Leyva G[1 2],Quintero M[1 2 3]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, Gerencia de Investigación y Aplicaciones, GAIyANN, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica.*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - UNSAM*
[3] *CONICET*

La refrigeración magnética es una tecnología innovadora en la cual se puede utilizar el Efecto Magnetocalórico (EMC). Este fenómeno se manifiesta en algunos materiales en los que, durante la aplicación de un campo magnético externo, se observa un cambio isotérmico de entropía magnética y un cambio adiabático de temperatura. La búsqueda de componentes que presenten este efecto ha ido en incremento en los últimos años ya que su aplicación en la refrigeración magnética resulta mas "amigable" con el medio ambiente.
En este trabajo, presentamos una serie de manganitas de $La_{1-y}Sr_yMnO_3$ (0<y<0.2), obtenidas por medio de la técnica de Liquid-Mix. Las muestras son caracterizadas utilizando difracción de rayos X y curvas de magnetización. Luego se efectúan mediciones directas de EMC por medio de análisis térmico diferencial, se comparan y discuten resultados.

232. Efectos de recocido en la anisotropía magnética de bicapas $\mathbf{FePt/BaTiO_3}$

Rodriguez M[1],Cababie M[1 2],Lopez Pedroso A[1 2],Steren L B[1],Butera A[3],Gomez J[3],Rubi D[1],Sirena M[3]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Recientes cálculos $ab-initio$ realizados en heteroestructuras de $FePt/BaTiO_3$ remarcan un importante cambio en la anisotropía magnética del $FePt$ inducida por la polarización ferroeléctrica del $BaTiO_3$ [1]. M. Lee y su equipo hallaron que la estructura electrónica del Ti está polarizada en espín en las interfaces $FePt/BaTiO_3$ y que este efecto reprime fuertemente la anisotropía magnética del $FePt$. El cambio en la anisotropía magnética fue asignado al estado de hibridización de los atómos Fe-Ti. Las simulaciones fueron llevadas a cabo considerando una aleación de $FePt$ con una estructura ordenada de tipo $L1_0$ (P4/mmm). En esta fase, el $FePt$ muestra una alta anisotropía magnética ($K_u = 7 \times 10^6 \frac{J}{m^3}$). Sin embargo, es bien sabido que films delgado de $FePt$ depositados por sputtering crecen en un fase cristalográfica químicamente desordenada de tipo fcc (A1)[2]. Estas películas presentan propiedades magnéticas blandas, a diferencia de las observadas en las aleaciones ordenadas. Con el propósito de analizar el cambio de anisotropía magnética con la estructura cristalina y las tensiones inducidas por el sustrato, hemos investigado las propiedades magnéticas y estructurales de bicapas $FePt/BaTiO_3$ de diferente espesor y luego de diferentes tratamientos térmicos. Para realizar el estudio, fue crecida una serie de estructuras $FePt(t_{FePt})/BaTiO_3/Pt/Ti/SiO_2/Si(100)$ tal que t_{BaTiO_3}=250nm y t_{FePt} entre 20nm y 60nm, combinando depósito por láser pulsado para la capa ferroeléctrica y sputtering para la capa ferromagnética. Films de referencia de $FePt$ fueron fabricados con el fin de identificar los efectos de tensión del $BaTiO_3$ en el proceso de ordenamiento de la aleación magnética durante los tratamientos térmicos. Tramientos post-depósito fueron realizados entre $250°C$ y $450°C$ por 10 minutos en un ambiente ventilado de Ar, con el objetivo de transformar progresivamente la fase desordenada de $FePt$ en una fase del tipo $L1_0$ [3]. La estructura cristalina de los films fue caracterizada por difracción de rayos X mientras que las propiedades magnéticas de las muestras fueron investigadas analizando sus ciclos de histéresis. Se ha observado en las bicapas $FePt/BaTiO_3$ una progresiva transformación de la fase desordenada del $FePt$ en una fase ordenada $L1_0$ con un conscuente incremento de la anisotropía magnética a medida que la temperatura del tratamiento fue aumentada. Por otro lado, no se han medido cambios significativos en los films de referencia. Estos resultados, podrían indicar que el $BaTiO_3$ promueve el proceso de ordenamiento de la aleación $FePt$ durante los tratamientos térmicos. Será analizada la correlación entre las tensiones inducidas por el sustrato y la dinámica de la transformación de la fase cristalográfica.

[1] M. Lee et al, *Journal of Applied Physics*, 113 (2013).
[2] Z. R. Dai et al, *Nano Letters*, 8, (2001).
[3] C. L. Platt, *Journal of Applied Physics*, 92 (2002).

233. Empleo de nanopartículas de magnetita en hipertermia.

Herrera T D[1]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Se sintetizaron nanopartículas de magnetita (Fe_2O_3) en tres tamaños distintos y se fabricaron a partir de las mismas muestras para realizar mediciones de hipertermia (ciclos de magnetización en función de campo a altas frecuencias). Los resultados obtenidos se compararon con simulaciones realizadas utilizando un modelo teórico propio. Las muestras se caracterizaron morfológicamente a través de estudios de miscroscopía de transmisión electrónica (TEM). Las propiedades magnéticas se estudiaron a partir de mediciones de magnetización como función de campo y temperatura en magnetómetros de muestra vibrante (VSM) y de interferencia Cuántica (SQUID). Las mediciones de hipertermia se llevaron a cabo utilizando un aparato fabricado en el laboratorio de Resonancias magnéticas del Centro Atómico Baroliche que genera un campo de 80 Gauss a una frecuencia de 80 Khz. En el trabajo se estudió el efecto de las interacciones interpartículas (de carácter dipolar) sobre la absorción de la radiofrecuencia y generación de calor.

234. Estudio de aleaciones amorfas y nanocristalinas Fe73,5Si13,5-xGexB9Nb3Cu1 (x=8, 10, 13,5)

Sánchez G[1],Cremaschi V[1],Silveyra J[1]
[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires ? CONICET*

En este trabajo se fabricaron y caracterizaron aleaciones ferromagnéticas blandas en las que se reemplazó Si por Ge en la aleación Finemet: Fe73,5Si13,5-xGexB9Nb3Cu1 (x=8, 10, 13,5). Se estudiaron las cintas precursoras amorfas, el material nanocristalizado tras el recocido óptimo y, por último, el material endurecido magnéticamente tras la precipitación de boruros.

El reemplazo de Si por Ge ocasionó cambios en las propiedades termodinámicas del material (precursor amorfo y parcialmente cristalizado), en la estructura de los granos de las cintas nanocristalinas y en las propiedades magnéticas del sistema.

El complemento del análisis térmico de las muestras amorfas (mediante DSC), con el análisis estructural de las muestras recocidas a distintas temperaturas (mediante difracción de rayos X), permitió identificar las fases que cristalizan en el material amorfo al ser tratado térmicamente. La temperatura de inicio de la primera cristalización (Tx1 de la fase Fe(Si, Ge) alfa), en calentamientos a velocidad constante, disminuyó con el reemplazo de Si por Ge. Lo mismo sucedió con la temperatura de pico (Tp1) y la energía de activación de dicha fase. Por ejemplo, Tp1=750K para Ge13,5 vs Tp1=815K para Ge0 (i.e. Finemet tradicional). Esto indicaría que la temperatura óptima de recocido de las aleaciones ricas en Ge podría ser menor a la de la Finemet tradicional, traduciéndose en leves mejoras de costos de procesamiento. La temperatura de inicio de segunda cristalización (Tx2 de la/s fase/s de boruros), no sufrió variaciones apreciables. En consecuencia, el rango de temperaturas de recocido seguro (i.e. Tx2-Tx1; nanocristalización de la fase Fe(Si,Ge) alfa sin la precipitación de boruros) aumentó significativamente (65 K a 10K/min cuando todo el Si fue reemplazado por Ge). Un amplio rango de temperaturas de recocido seguro es beneficioso para el proceso de fabricación a escalas mayores que las de laboratorio, donde la temperatura del tratamiento térmico no puede regularse con tanta precisión.

Por un lado, se observó un leve aumento del parámetro de red de la estructura bcc de los nanocristales Fe(Si, Ge) alfa con el reemplazo de Si por Ge, debido al mayor tamaño atómico del Ge. Esto implicó una mayor distancia interatómica entre los átomos de Fe en los granos. La curva de Bethe-Slater predice una mayor energía de intercambio para mayores distancias interatómicas para el Fe ?. De hecho, un trabajo posterior a este estudio, basado en simples modelos teóricos y ajustes Mössbauer, concluyó que el momento magnético de los cristales de estas aleaciones aumentó con el intercambio de Si por Ge. Por otro lado, la matriz amorfa remanente, pobre en Fe, no parece haber sido suficiente para lograr un buen acoplamiento magnético de los nanocristales, ya que la saturación de magnetización de las cintas nanocristalinas fue menor a la de las cintas amorfas. Sin embargo, la disminución de la magnetización fue leve por lo que no perjudicaría considerablemente a las aplicaciones tecnológicas de estos materiales.

También se observó un aumento de la temperatura de Curie del precursor amorfo con el reemplazo de Si por Ge (Tc=593 K para la Ge0 ?Finemet? vs Tc=638 K para la Ge13,5. Se presume que el carácter ferromagnetico de las aleaciones nanocristalinas ricas en Ge sería también estable a mayores temperaturas que la Finemet, aunque no fue posible medir la temperatura de Curie de las cintas nanocristalinas en este trabajo de tesis. Esta mejora fue observada en trabajos anteriores de materiales nanocristalinos estudiados por espectroscopía Mössbauer, donde se reportó que el contenido de Ge en la fase amorfa remanente podría haber contribuido al aumento de la temperatura de Curie del material. Se demuestra entonces, que se logró fabricar aleaciones ferromagnéticas con mayores Tc que la Finemet, sin sacrificar significativamente el nivel de magnetización como ocurre en las aleaciones con agregado de Co.

Los valores medidos del campo coercitivo en muestras recocidas a distintas temperaturas, indican que la temperatura de recocido óptimo (i.e. con la que se obtiene Hc mínimo) disminuye con el reemplazo de Si por Ge, concordando con el análisis térmico previo.

235. Estudio de superficie de cintas y películas tipo FINEMET

Franqueiro M L[1],Mesaros M[1],Conde Garrido J M[1 2],Silveyra J M[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

[2] *Laboratorio de Sólidos Amorfos, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires ? CONICET*

En las últimas décadas las aleaciones amorfas obtenidas por la técnica de solidificación rápida melt-spinning, han cobrado gran interés tanto académico como comercial, debido a sus excelentes propiedades magnéticas blandas: muy bajas pérdidas .en el hierro.en un amplio rango de frecuencias y buen nivel de saturación magnética (1-1,9 T). Los materiales amorfos ferromagnéticos tienen la longitud de correlación estructural menor a la longitud de correlación magnética, lo que resulta en una anisotropía magnetocristalina casi nula. Las aleaciones más difundidas son base Fe, gracias a su alto nivel de inducción magnética y bajo costo.

Algunas composiciones pueden ser sometidas a un recocido controlado para inducir la precipitación de nanocristales. Se obtiene así un material bifásico, compuesto por cristales ferromagnéticos de 20 nm de diámetro embebidos en una matriz amorfa, también ferromagnética. La aleación más difundida es la tipo FINEMET® (Fe73.5Si13.5B9Nb3Cu1) o VITROPERM® (Fe73.5Si15.5B7Nb3Cu1). Este material, además de seguir teniendo la longitud de correlación estructural por debajo de la longitud de correlación magnética (i.e. baja anisotropía magnetocristalina), logra una baja anisotropía magnetoelástica: la magnetostricción positiva de la fracción amorfa (lambda de saturación 30 ppm) es compensada por la magnetostricción negativa de la fracción cristalina Fe(Si) alfa. Además, el tratamiento térmico puede ser realizado bajo campo (de tensión mecánica o de campo magnético) para inducir anisotropías que mejoren las propiedades del material para la aplicación deseada. Por último, el material nanocristalino es más estable térmicamente que el material amorfo. Es por ello que estas aleaciones exhiben propiedades magnéticas aún mejores que los precursores amorfos.

El problema es que, para no deteriorar las propiedades del material, los tratamientos térmicos deben realizarse en vacío o en atmósfera controlada, aumentando la complejidad y los costos de manufactura, principalmente en la escala industrial. En este trabajo, estudiamos la incidencia de la presencia de aire durante el tratamiento térmico. Presentamos resultados de propiedades magnéticas, análisis térmico y microscopía electrónica de barrido. Se propone añadir Mo a la aleación tipo FINEMET para mejorar su resistencia a la oxidación.

En segundo lugar, proponemos la utilización de las cintas tipo FINEMET, obtenidas mediante melt-spinning, como blancos para la preparación de películas delgadas mediante sputtering y deposición por ablación láser. Los depósitos han sido estudiados mediante microscopía electrónica de barrido. Examinaremos los logros tecnológicos obtenidos hasta ahora en la literatura y discutiremos las estrategias a seguir con vistas a la miniaturización de dispositivos.

236. Estudio teórico de las estructuras y propiedades de materiales magnéticos del tipo FeRh de interés en tecnologías de la información

Cabeza G F[1 2],Jiménez M J[2]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*

El objetivo general de este trabajo es modelizar aleaciones magnéticas ordenadas del tipo FeRh solas para su utilización en el diseño de memorias magnéticas más robustas y seguras que no se borran cuando entran en contacto con un imán o son sometidas a campos magnéticos externos.

Para ello se comenzó con el análisis de la aleación ordenada FeRh (Pm-3m-221) representada por celdas 1x1x1 y 2x2x2 cuyos parámetros de celda fueron optimizados. Se continuó con el estudio de la aleación Fe_2Rh (I4/mmm-139) y se completó el análisis con la formación de multicapas. El primer caso estudiado consiste en cinco monocapas alternadas de átomos magnéticos (Fe) y no magnéticos (Rh) apiladas en la dirección [100] [1] de una celda unitaria tipo CsCl manteniendo la estructura ordenada que ocurre naturalmente y que exhibe una conocida transición antiferromagnética (AFM) - ferromagnética (FM) [2]. El segundo caso involucra el estudio de la misma celda pero con capas apiladas en la dirección [110].

Las propiedades: estructurales y físicas (electrónicas, magnéticas, transición de fase FM-AFM) se evaluaron empleando el código VASP [2] enmarcado en la teoría de la Funcional Densidad (DFT) y los efectos de correlación e intercambio fueron descriptos mediante la aproximación GGA-PBE.

Referencias

[1] I. Turek, J. Kudrnovsky, V. Drchal, P. Weinberger, P.H. Dederichs. Czech. J. of Phys., 52 (2002), 203-208.
[2] V. L. Moruzzi and P. M. Marcus. Phys. Rev. B 46 (1992) 198-200
[3] G. Kresse, J. Hafner; Phys. Rev. B 47 (1993) 558 (R).

237. Exchange Bias en Nanopartículas Bi-fásicas de FeO/Fe_3O_4

Tancredi P[1],Rivas P[1],Moscoso-Londoño O[1],Socolovsky L M[1]
[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires ? CONICET*

En el presente trabajo se exponen algunos resultados obtenidos en nuestro laboratorio sobre sistemas de nanopartículas (NPs) de óxido de hierro preparadas por métodos químicos. Las NPs se sintetizan en solventes orgánicos de alto punto de ebullición empleando materiales económicos como precursores de reacción (cloruro de hierro (III), ácido oleico e hidróxido de sodio). En general, los procesos de descomposición térmica (DT) en solventes orgánicos ofrecen excelentes resultados en relación a la dispersión de tamaños de las partículas y al estado de aglomeración del sistema, de forma que es posible vincular de manera sencilla las propiedades magnéticas del material con su estructuración en la nanoescala.

Los métodos DT están bien reportados para la preparación de NPs de óxido hierro de fase cristalina semejante a la espinela (Fe_3O_4, magnetita y/o gamma-Fe_2O_3, maghemita). Sin embargo, se ha encontrado que mediante el ensayo de diferentes condiciones de reacción se puede lograr una sobre-reducción del hierro en el reactor para producir NPs core-shell de wustita/magnetita (FeO/Fe_3O_4) en lugar de NPs con una única fase de óxido de hierro. La formación de NPs de 12 nm de diámetro y la presencia de los dos compuestos de hierro fue confirmada tanto por Difracción de rayos X como por Microscopía de transmisión de alta resolución.

La coexistencia en una única partícula de las dos fases cristalinas con distintos regímenes magnéticos implica la aparición de fenómenos físicos interesantes vinculados a la interface de unión. En la caracterización magnética del sistema FeO/Fe_3O_4 se identifica a 200 K la transición antiferro/para para la fase FeO, así como desplazamientos de 1000 Oe en el campo coercitivo para medidas realizadas por debajo de la temperatura de Neel y de la temperatura de bloqueo del sistema. El desplazamiento observado está directamente asociado a fenómenos de intercambio (exchange bias), que surgen como consecuencia del acople ferri/antiferro de las fases dentro de las partículas.

Los resultados de la caracterización magnética también se comparan con el comportamiento de NPs de tamaño similar pero de fase Fe_3O_4/gamma-Fe_2O_3 como único componente.

238. Fases cuánticas en el modelo de Heisenberg sobre una red hexagonal frustrada de dos planos

Lamas C A[1],Arlego M[1],Brenig W[2],Zhang H[3]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[2] *Institute for Theoretical Physics, Technical University Braunschweig*
[3] *Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences*

En esta investigación analizamos el diagrama de fases cuánticas presentes en el modelo de Heisenberg sobre una red hexagonal de dos planos, que exhibe frustración a nivel intra-plano e inter-plano. Este trabajo se enmarca en la búsqueda general de fases magnéticas desordenadas inducidas por frustración en sistemas bidimensionales o cuasi-bidimensionales que se viene desarrollando en los últimos años [1]. En particular nos motiva la existencia de un material que exhibe una estructura compatible con nuestro modelo [2].

En el análisis del sistema aplicamos una variedad de técnicas: tratamiento a nivel de campo medio de representaciones bosónicas de espines (Schwinger bosons y bond-operators), diagonalización exacta (Lanczos), aproximaciones en serie (dimer expansions) y ondas de espín.

Mediante estas técnicas obtenemos el diagrama de fases cuánticas presentes (a temperatura cero) en función de los parámetros (acoplamientos) del modelo. En particular, cabe destacar la existencia de una fase dimerizada, de origen púramente cuántico, que evoluciona (en el espacio de par ámetros) a partir de un punto de máxima frustración inter-plano, donde la solución del modelo es exacta. Este trabajo extiende investigaciones previas que hemos llevado a cabo sobre modelos relacionados [3].

[1] L. Balents, Nature 464, 199 (2010).
[2] O. Schmirnova, et al, J. Am. Chem. Soc. 131, 8313 (2009).
[3] H. Zhang, M. Arlego y C. Lamas, Phys. Rev. B 89, 024403 (2014).

239. Fases cuánticas en el modelo de Heisenberg sobre una red hexagonal frustrada de dos planos

Lamas C[1],Arlego M[1],Zhang H[2],Brenig W[3]
[1] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*
[2] *Institute of Physics, Chinese Academy of Sciences*
[3] *Institute for Theoretical Physics, Technical University Braunschweig*

Resumen:
En esta investigación analizamos el diagrama de fases cuánticas presentes en el modelo de Heisenberg de espin $\frac{1}{2}$ sobre una red hexagonal de dos planos, que exhibe frustración a nivel intra-plano e inter-plano. Este trabajo se enmarca en la búsqueda general de fases magnéticas desordenadas inducidas por frustración en sistemas bidimensionales o cuasi-bidimensionales que se viene desarrollando en los últimos años [1]. En particular nos motiva la
existencia de un material que exhibe una estructura compatible con nuestro modelo [2].
En el análisis del sistema aplicamos una variedad de técnicas: tratamiento a nivel de campo medio de representaciones bosónicas de espines (Schwinger bosons y bond-operators), diagonalización exacta (Lanczos), aproximaciones en serie (dimer expansions) y ondas de espín.

Mediante estas técnicas obtenemos el diagrama de fases cuánticas presentes (a temperatura cero) en función de los parámetros (acoplamientos) del modelo. En particular, cabe destacar la existencia de una fase dimerizada, de origen púramente cuántico, que evoluciona (en el espacio de parámetros) a partir de un punto de máxima frustración inter-plano, donde la solución del modelo es exacta. Este trabajo extiende investigaciones previas que hemos llevado a cabo sobre modelos relacionados [3].

[1] L. Balents, Nature **464**, 199 (2010).
[2] O. Schmirnova, et al, J. Am. Chem. Soc. **131**, 8313 (2009).
[3] H. Zhang, M. Arlego y C. Lamas, Phys. Rev. B **89**, 024403 (2014).

240. Implementación de microbobinas para el estudio de materiales magnéticos de tamaños micrométricos

Ibañez Bustos R V[1],Dolz M I[1 2],Romá F J[1 2],Pastoriza H[3 4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[3] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[4] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

El estudio de los fenómenos magnéticos en materiales de tamaños microscópicos es de gran interés debido al gran impacto que tienen tales investigaciones en el desarrollo tecnológico. Estos estudios pueden realizarse gracias al avance en la manufactura de micro-sensores magnéticos capaces de detectar las pequeñas señales que estas muestras generan. El objetivo de este trabajo es el desarrollo e implementación de nuevas técnicas experimentales para el estudio de muestras magnéticas de tamaños micrométricos. Se presenta la etapa de caracterización de un nuevo sistema constituido por dos micro-bobinas planares y su implementación como micro-magnetómetro de alta sensibilidad. Dichas bobinas poseen una geometría octogonal y se encuentran conectadas en serie con sentido de giro opuesto de tal manera que, ante la presencia de campos magnéticos alternos externos, las corrientes que se inducen en cada bobina poseen igual magnitud pero sentidos opuestos, manteniendo nula la corriente total del sistema (método de compensación de corrientes). Al colocar una muestra magnética sobre una de ellas, las corrientes se descompensan generando así una señal proporcional a la magnetización de dicha muestra. Para caracterizar el funcionamiento del sistema, se estudió la respuesta de este micro-sensor para dos configuraciones diferentes. En la primera de ellas, las micro-bobinas se posicionaron una sobre la otra (diseño original de fábrica), mientras que en la segunda, se situaron una al lado de la otra. En ambas configuraciones, se depositó una muestra magnética microscópica (superconductor tipo II de alta temperatura crítica, Bi2Sr2CaCu2O8+?) sobre una de las micro-bobinas y se estudió la respuesta del sistema en función del campo magnético y de la temperatura. Los resultados indican que micro-bobinas planares de este tipo tienen la sensibilidad suficiente para detectar la señales de muestras microscópicas de superconductores desordenados.

241. Influencia del borde de grano sobre las propiedades físicas de la perovskita $LaFe_{0,5}Co_{0,5}O_3$

López C[1 2],Lohr J[1],Saleta M E[1 3],Curiale J[1 4],Sanchez R D[1 4]
[1] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[2] *Investigaciones de Tecnología Química - Universidad Nacional de San Luis - CONICET*
[3] *Instituto de Física, UNICAMP, Brasil*
[4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Los compuestos multiferroicos, que presentan orden magnético y orden eléctrico, resultan interesantes tanto por su física como por las nuevas aplicaciones y dispositivos que se proponen. En particular, por más de una década se ha estudiado la perovskita $LaFe_{0,5}Co_{0,5}O_3$ porque presenta propiedades magnetoeléctricas y propiedades multiferroicas.[1,2]
En este trabajo presentamos un estudio sobre la síntesis química, la estructura cristalina, el magnetismo y las propiedades eléctricas a diferentes tamaños de grano en la perovskita $LaFe_{0,5}Co_{0,5}O_3$. Diferentes muestras fueron sintetizadas durante 12 horas a una temperatura de tratamiento (T_a= 600 ^{0}C) y luego recocida entre 600 y 1200 ^{0}C. De los rayos-X observamos que el tamaño de grano aumenta con el incremento de T_a. Para todo tamaño de grano, los ciclos de histéresis y los barridos en temperatura de la magnetización, muestran que aparece una magnetización espontánea por debajo de $T_C \leq 250$ K. Las medidas de resistividad eléctrica DC tienen un comportamiento semiconductor y térmicamente activado. Experimentos de espectroscopia de impedancia (IS) en función de la frecuencia, evidencian dos tipos diferentes de relajaciones. Una está en todas las muestras y se asocia a mecanismos de largo alcance para los portadores eléctricos. También hemos encontrado que existe un segundo proceso de conducción, el cual está asociado a los bordes de grano o de corto alcance. Este segundo mecanismo se hace más evidente a medida que T_a disminuye, corroborando nuestra hipótesis y la correlación con el borde de grano. También podemos concluir que el protocolo de la síntesis química es una poderosa herramienta en la búsqueda de específicas propiedades en esta clase de óxidos.

1- Fiebig, M.; Lottermoser, T.; Fröhlich, D.; Goltsev, A. V.; Pisarev, R. V. Nature, **419**, 818-820. (2002) .
2- Kimura, T.; Goto, T.; Shintani, H.; Ishizaka, K.; Arima, T.; Tokura, Y. Nature, **426**, 55-58 (2003).

242. Microscopía magneto-óptica aplicada al estudio de paredes de dominios en películas delgadas de Pt/Co/Pt

Grassi M[1],Bustingorry S[2],Mougin A[3],Jeudy V[3 4],Curiale J[2 1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Laboratoire de Physique des Solides, Universite Paris-Sud, CNRS, UMR8502, 91405 Orsay, France*
[4] *Université Cergy-Pontoise, 95000 Cergy-Pontoise, France*

Debajo de la temperatura de Curie, los materiales ferromagnéticos presentan regiones de magnetización homogénea denominadas dominios magnéticos. La región de transición entre dos dominios determina una interface: la pared de dominio magnético. El estudio de dichas interfaces es de gran interés en problemas fundamentales, como los mecanismos de inversión de la magnetización, y en aplicaciones tecnológicas, como el desarrollo de nuevas memorias magnéticas. En particular, estudiar la relación entre la velocidad de la pared de dominio y el campo magnético externo es de suma importancia. En este trabajo se presenta un estudio del movimiento de paredes de dominio en una película delgada de Pt/Co/Pt, un material ferromagnético con anisotropía perpendicular. Para realizar dicho estudio se utilizó la microscopía magneto-óptica por efecto Kerr. Se obtuvo una curva de velocidad de las paredes en función del campo magnético compatible con trabajos previos. La puesta en funcionamiento y optimización del microscopio permitió trabajar en un rango de campos entre 60 Oe y 350 Oe en el cual la velocidad de la pared de dominio varía ocho órdenes de magnitud. Por último, se pudo identificar que, para el intervalo de campo magnético explorado en el trabajo, el régimen dinámico en el cual se desplazan las paredes de dominio es el denominado régimen de *creep*.

243. Parámetros hiperfinos de la ferrita nFe2O4 normal e invertida y relación con la estructura magnética. Un modelo de primeros principios

Melo Quintero J J[1],Stewart S[1],Rodriguez Torres C[1],Errico L[1 2]
[1] *Departamento de Física e Instituto de Física La Plata (IFLP, CCT La Plata, CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*
[2] *Universidad Nacional del Noroeste de la Pcia. de Bueno Aires(UNNOBA), Monteagudo 2772, (2700) Pergamino, Argentina*

La ferrita de zinc, $ZnFe_2O_4$, (ZFO), tiene la estructura espinela con un arreglo de empaquetamiento compacto cúbico de iones de oxígeno, con iones Zn^{2+} y Fe^{3+} en dos sitios cristalográficas diferentes. En la espinela normal los Zn^{2+} ocupan los sitios tetrahédricos (A) y los iones Fe se encuentran en los sitios octahédricos (B). En este caso se espera que el sistema sea paramagnético a temperatura ambiente y se ordene antiferromagnéticamente por debajo de 10.5 K (Temperatura de Neel, T_N). Sin embargo, aún en ferritas masivas libres de defectos se ha observado mediante experimentos de difracción de neutrones la presencia de una componente magnética de corto alcance a temperaturas mayores que T_N. Por otra parte, la redistribución de cationes (inversión) puede modificar el orden magnético a temperatura ambiente.

La espectroscopía Mössbauer (EM) es una de las pocas técnicas que puede determinar en forma directa la naturaleza de los sitios de Fe y determinar la estructura electrónica en su entorno cercano. Los resultados por EM obtenidos en ferritas de Zn se interpretan asignando las interacciones observadas a Fe en diferentes sitios basados en modelos empíricos y consideraciones geométricas. Muy recientemente hemos demostrado la capacidad de la combinación de EM- métodos ab initio para determinar claramente la localización y la estructura electrónica de sondas de Fe en óxidos. En este trabajo presentamos un estudio ab initio de las propiedades electrónicas, magnéticas, estructurales e hiperfinas de ZFO. En particular, estudiamos diferentes fases magnéticas, analizando como dependen los parámetros hiperfinos del alineamiento entre espines. Nuestros resultados están en excelente acuerdo con los resultados experimentales de EM a baja temperatura y a temperatura ambiente, pudiéndose identificar cuáles de las interacciones magnéticas que aparecen en medidas a baja temperatura corresponden Fe en sitios acoplados antferromagnéticamente o acoplados ferromagnéticamente, y cuáles a Fe en sitios A. Nuestros resultados concuerdan con la hipóteis que ZFO normal posee un orden antiferromagnético de largo alcance conjuntamente con regiones que presentan un orden ferromagnético de corto alcance.

244. Patrones de dominios magnéticos tipo zig-zag en películas delgadas de $Fe_{0,86}Ga_{0,14}$

Bustingorry S[1],Barturen M[1 2 3 4],Eddrief M[3 4],Marangolo M[3 4],Milano J[1 2 3]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Laboratorio Internacional Franco Argentino en Nanociencias*
[4] *Institut des Nanosciences de Paris - Université Pierre et Marie Curie*

Las películas delgadas (∼100 nm de espesor) de $Fe_{1-x}Ga_x$ (x ∼0.20) muestran un patrón regular de dominios autoorganizados en remanencia. Dichos dominios presentan un patrón bien definido de franjas en la cuales la componente de la magnetización perpendicular al plano de las muestras va alternando su sentido. Este tipo de estructura magnética es bien conocida en películas delgadas que no presentan anisotropía magnética en el plano. Sin embargo, para x ∼0.14, la

aleación $Fe_{1-x}Ga_x$ muestra un comportamiento anisotrópico en el plano. Esto lleva a la aparición de dominios magnéticos en zig-zag en las direcciones cristalinas [100] y [010], mientras que [110] y [1$\bar{1}$0] muestran el típico patrón en franjas. A través de mediciones de microscopía de fuerza magnética (MFM) y de magnetometría a través de un magnetómetro de muestra vibrante (VSM), estudiamos el comportamiento de los patrones antes mencionados cuando es aplicado un campo magnético. Además de los dominios en zig-zag, este sistema anisotrópico muestra comportamientos no observados anteriormente en sistemas con dominios en franjas.

245. Polarización de valle y spin en grafeno dopado con campo magnético

Escudero F[1],Ardenghi J S[1 2],Sandoval M[1 2],Cardoso Schwindt V A[1 2],González E[1 2],Jasen P[1 2]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*

En este trabajo se estudia como las contribuciones de la polarización de valle y de spin se relacionan para dar lugar a una magnetización en el material cuando un campo magnético es aplicado y donde se han introducido impurezas. Teniendo en cuenta el efecto *Zeeman*, las bandas de *spin up* y *spin down* se desplazan con respecto al nivel de Fermi y a su vez, debido a la diferentes funciones de onda en ambas subredes para diferentes valles, este desplazamiento en la densidad de estados se verá afectado, dando lugar a grandes oscilaciones en la magnetización para pequeños cambios en la intensidad del campo magnético (efecto *Shubnikov-de Haas*). A su vez, este efecto puede ser alterado mediante los valores de energía y concentración de las impurezas, los cuales permitirán afectar la densidad de estados en el nivel de Fermi. Los cálculos se realizan mediante la aproximación de potencial coherente, donde el sistema es reemplazado por un medio efectivo con una auto-energía compleja que reemplaza el potencial de desorden aleatorio. El valor de la auto-energía del medio efectivo se obtiene demandando que el scattering promedio de un electrón en el medio que lo rodea es cero. De este modo, es posible obtener la función de Green y mediante su parte imaginaria la densidad de estados.

246. Propiedades Magnéticas de los Sedimentos del Río Suquía (Córdoba, Argentina)

Mansilla E G[1],Chaparro M A E[1 2],Sepulveda L[3],Lecomte K L[3 4],Pasquini A I[3 4]
[1] *Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Tandil, Argentina.*
[2] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*
[4] *Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CICTERRA, CONICET). Córdoba, Argentina.*

El objetivo principal de este trabajo se centró en el estudio de las propiedades magnéticas de los sedimentos del río Suquía, que atraviesa la ciudad de Córdoba. Este río recibe aportes contaminantes de fuentes debido a diversas actividades urbanas e industriales, los cuales, eventualmente, pueden ser depositados en el ambiente (río) y acumulados en el lecho del mismo. Para ello, se recolectaron muestras de sedimentos en puntos de interés a lo largo de una parte del río y se dividieron en fracciones granulométricas para distintos estudios.

Se utilizaron técnicas de medición de magnetismo ambiental para la identificación y cuantificación de minerales magnéticos. Los parámetros magnéticos medidos a partir de estudios de susceptibilidad magnética y magnetización remanente anhistérica fueron: χ, κ_{FD} %, MRA, χ_{MRA}. En forma complementaria, se estudió la composición granulométrica mediante un analizador de difracción láser de alta performance y química (Fusion-Inductively Coupled Plasma FUS-ICP) de los sedimentos.

Analizando los valores obtenidos de χ en cada fracción de los sitios muestreados, son mayores ($\chi \sim$ 540 x 10^{-8} m^3kg^{-1}) en el punto SUQ-1, cercano a una cantera. Al alejarse de la misma, éstos presentan una disminución ($\chi \sim$ 35 x 10^{-8} m^3kg^{-1}), para luego volver a aumentar en la zona cercana a la cuidad ($\chi \sim$ 120 x 10^{-8} m^3kg^{-1}), salvo ciertas excepciones para algunas fracciones de las muestras, que se mantienen constantes o continúan disminuyendo.

Los sedimentos de fondo del río Suquía presentan, en general, granulometrías gruesas (arena media a gruesa), disminuyendo su tamaño de grano aguas abajo como consecuencia de la menor energía del sistema. Los óxidos más abundantes son $Al_2O_3 > Fe_2O_3 > CaO > MgO > Na_2O > K_2O > TiO_2 > MnO$. Tanto las concentraciones de óxidos mayoritarios como de elementos traza presentan variaciones aguas abajo. El punto SUQ-1 presenta concentraciones de Fe, Ti, P, Sc, Cr, Nb, Y, Th y U, elementos de tierras raras (ETR) y particularmente Zr, significativamente más elevadas que en los otros puntos analizados.

Se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el parámetro χ y elementos como Fe, Mn, Ti, P, Sc, V, Zr, y Hf ($p < 0{,}01$), y con K, Ag y ETR ($p < 0{,}05$), lo que evidenciaría un origen en común, determinado probablemente por el afloramiento local de rocas graníticas, así como podría deberse a los aportes contaminantes urbanos y la explotación de una cantera en la región.

Se puede concluir que, al realizar un análisis de los parámetros magnéticos, hay zonas que se encontrarían más afectadas por las actividades antropogénicas, ya que existe una acumulación de minerales magnéticos en las mismas.

247. Rotación de patrones de dominios en forma de franjas en películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$

Di Pietro Martínez M[1 2],Bustingorry S[3],Milano J[1 3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En las películas delgadas de $Fe_{1-x}Ga_x$, la magnetización se ordena con la componente perpendicular a la superficie de la muestra organizada en dominios en forma de franjas y la componente en el plano orientada en una única dirección. Si se aplica un campo magnético en el plano por encima del campo de saturación, al retirarlo se podrá apreciar que las franjas han quedado alineadas en la dirección en la que se aplicó el campo. Este fenómeno es conocido históricamente como anisotropía rotacional. El objetivo de nuestro trabajo es estudiar dicho fenómeno caracterizando cómo es la dinámica de rotación del patrón de dominios al cambiar la dirección de aplicación del campo magnético dentro del plano de la muestra. En este trabajo, presentamos experimentos de rotación de la magnetización utilizando por un lado el microscopio de fuerza magnética (MFM), que brinda información sobre la componente de magnetización fuera del plano, y por otro el magnetómetro de muestra vibrante (VSM), que otorga información de las componentes de magnetización en el plano de la muestra. De esta manera, estudiamos el fenómeno de anisotropía rotacional con información complementaria de las tres componentes de la magnetización. Obtuvimos así curvas para la orientación de las franjas y también para el ángulo de la magnetización media en el plano en función del campo magnético aplicado. Se encontró que la rotación se da de manera gradual, pasando por ángulos intermedios entre 0° y 90°, y que al inicio de la rotación el momento magnético del material rota más fácilmente que el patrón de franjas en su conjunto.

248. Simulación de nano-tubos magnéticos mediante la integración de la ecuación estocástica de Landau-Lifshitz-Gilbert

Longone P J[1],Romá F J[1]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*

Mediante la integración de la ecuación estocástica de Landau-Lifshitz-Gilbert [1] se estudió el comportamiento dinámico de nano-tubos magnéticos bajo el efecto de un campo externo dependiente del tiempo. Estos sistemas nano-estructurados están constituidos por aglomerados de nano-partículas magnéticas. Los nano-tubos fueron modelados como una cadena unidimensional de N nano-partículas magnéticas cuyos ejes individuales de anisotropía se orientaron al azar. Se tuvieron en cuenta también las interacciones de intercambio J y las interacciones dipolares entre los diferentes momentos magnéticos. Específicamente, se calcularon los ciclos de histéresis a temperatura finita T y para diferentes tasas de cambio del campo magnético externo, y se estudiaron los efectos producidos por el desorden impuesto a los ejes de anisotropía locales. Finalmente los resultados fueron comparados con datos experimentales obtenidos a partir de mediciones individuales de nano-tubos de $La_{0,67}Ca_{0,33}MnO_3$ [2].

[1] W. F. Brown, Phys. Rev. **130**, 1677 (1963).
[2] M. I. Dolz *et al.*, J. Appl. Phys. **103**, 083909 (2008).

249. Simulaciones micromagnéticas de nanoestructuras de FePt: de films a hilos

Cababie M[1 2],Lopez Pedroso A[1 2],Rodriguez M[1],Steren L B[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

El progreso en la fabricación de nanomateriales magnéticos, logrando el confinamiento lateral de sus dimensiones a la nanoescala, ha sido posible gracias a desarrollos tecnológicos ocurridos en las últimas décadas. Las nanoestructuras artificiales han permitido investigar desde entonces fenómenos fundamentales, detectar nuevos efectos y vislumbrar nuevas aplicaciones. El magnetismo y el transporte eléctrico en nanocintas y nanohilos muestran características únicas y de interés para la investigación básica y con perspectivas tecnológicas [1]. Actualmente se utiliza como herramienta necesaria para el estudio de magnetismo en nanoestructuras la simulación del micromagnetismo en las mismas. En este trabajo, examinaremos la dependencia de la magnetización y de la anisotropía con la geometría y tamaño de los mismos a través de simulaciones micromagnéticas. Las mismas se llevaran a cabo con los programas de uso público Mumax3 [2] y OOMMF [3]. Se analizará la variación del comportamiento magnético a partir de imágenes de estructuras de dominio y ciclos de histéresis.

[1] Y.B. Xu y S.M. Thompson, *Spintronic Materials and Technology*, Ed. Taylor & Francis (2007).
[2] A. Vansteenkiste et al, AIP Advances, 4, 107133 (2014)
[3] http://math.nist.gov/oommf/

250. Síntesis y caracterización del semiconductor ZnO dopado con Ni.

Carrero Lobo A A[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Nanopartículas de ZnO: Ni fueron obtenidas satisfactoriamente haciendo uso del método sol gel autocombustión, sus propiedades estructurales, ópticas y magnéticas han sido estudiadas. las medidas de Difracción de Rayos-X mostraron una estructura hexagonal wurtzita para el nanocompuesto. La formación de la estructura wurtzita en el ZnO: Ni fue confirmada por espectroscopia FTIR. La microscopia electrónica de transmisión reveló que el tamaño promedio de las partículas es de 31 nm. El espectro de absorción óptica mostró que la banda de energía del semiconductor es de 2.54 eV, a temperatura ambiente. La data magnética obtenida de los nanopolvos indican que el ZnO: Ni presenta un comportamiento paramagnético con interacciones ferromagnéticas entre los átomos de Ni a temperatura ambiente.

251. Sistemas nanoestructurados de Ceria dopada con Cobalto, un estudio magnético.

Paulin M A[1],Sacanell J[1],Leyva A G[1]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, GlyANN-CAC-CNEA, Buenos Aires, Argentina*

La Ceria(CeO_2) es un material ampliamente estudiado debido a su utilidad en procesos catalíticos. En la actualidad ha surgido un renovado interés debido a su potencial aplicación en dispositivos espintrónicos. Existen diversos reportes que indican la aparición de un comportamiento ferromagnético al nanoestructurar la Ceria en su forma pura o al doparla con metales de transición. Sin embargo, los resultados publicados pueden ser mayormente explicados considerando la presencia de impurezas o bien la segregación del dopante. Las bajas magnetizaciones de saturación medidas, en comparación con los materiales magnéticos clásicos, dificultan la determinación precisa del origen del magnetismo en estos sistemas. En este trabajo realizamos una caracterización magnética exhaustiva de polvos de Ceria nanoestructurados en su forma pura y dopada con 2, 4, 6, 8, 10 y 12 % de Cobalto. Para ello se utilizó un magnetómetro VSM que permitió estudiar las muestras en un amplio rango de temperatura(50-400K). Estas mediciones fueron complementadas con un análisis estructural mediante técnicas de Difracción de Rayos X(USP, San Pablo, Brasil) y de Absorción de Rayos X, realizadas en un Sincrotron(LNLS, Campinas, Brasil).

252. Contribución Magnética de las Tierras Raras a las Ondas de Espín de Perovskitas Distorsionadas $ReMO_3$

Massa N E[1],Holldack K[2],Soprace R[3],Ta Phuoc V[3],del Campo L[4],De Sousa Meneses D[4],Echegut P[4],Alonso J A[5]
[1] *Laboratorio Nacional de Investigación y Servicios en Espectroscopía Óptica-Centro CEQUINOR, Universidad Nacional de La Plata, C.C. 962, 1900 La Plata, Argentina.*
[2] *Institut fuer Methoden und Instrumentierungder Forschung mit Synchrotronstrahlungam Elektronenspeicherring Albert-Einstein-Str. 15, D-12489 Berlin, Alemania*
[3] *Groupe de recherche en materiaux, microelectronique, acoustique et nanotechnologies (GREMAN),Universite de Tours, F-37200 Tours, Francia*
[4] *CNRS, CEMHTI UPR3079, Universite d'Orleans, F-45071 Orleans, Francia*
[5] *Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, Cantoblanco, E-28049 Madrid, España.*

Ondas de Espín (magnones) de la zona central en $ReMO_3$ (Re=Tierra Rara, M= Metal de transición) se detectan con scattering de neutrones a energías menores de 15 meV (120 cm^{-1}). Estas excitaciones magnéticas están directamente relacionadas con dipolos eléctricos activos en la región THz del infrarrojo lejano por lo que es posible visualizar su evolución óptica bajo fuertes campos magnéticos. Recientemente mostramos la perfecta correspondencia de ambas técnicas en $NdMnO_3$ ortorrómbico y $TmMnO_3$ hexagonal (Massa et al JPCM **25** 395601(2013), ibídem JPCM **26** 275901 (2014)) y aquí exploramos el comportamiento magnético de estas excitaciones cicloidales en perovskitas distorsionadas. Para ello medimos transmisión de pastillas bajo campos hasta 10 Tesla y a bajas temperaturas en la línea de luz THz de BESSY II. A esas temperaturas se considera que en primer orden la tierra rara, además del metal de transición en el plano AB , está primariamente orientada a lo largo del eje C. Encontramos que esas excitaciones en $NdMnO_3$ y $TmMnO_3$. entre 1 meV (8 cm^{-1}) y 8 meV (64 cm^{-1}) son fuertemente afectadas por campo aplicado verificando así su origen magnético. Al incrementar el campo magnético estos dipolos eléctricos generalmente se convierten en excitaciones más débiles con la peculiaridad de también sugerir dependencia sobre los electrones 4f de la tierra rara. $NdNiO_3$ no tiene actividad optomagnética de primer orden y en $SmNiO_3$ tampoco hay bandas modificadas, mientras que en $ErMnO_3$, con estructuras hexagonal y ortorrómbica, las bandas puramente magnéticas son compartidas con las en $ErNiO_3$, $ErFeO_3$ y $ErCrO_3$. Estos últimos compuestos son ejemplos de la influencia de una capa 4f abierta dando lugar a diferentes dipolos eléctricos con fuerte connotancia magnética (con el agregado del posible efecto de la distribución de la carga en la capa). En $PrCrO_3$ la estructura magnético a $\sim$35 cm^{-1} es tan remarcable tanto por su perfil a 0 T como su amortiguamiento bajo 10 T. En conjunto, estos resultados apuntan a la necesidad de considerar explícitamente una contribución magnética originaria en la tierra rara dentro del contexto del estudio de sistemas como el del magnetismo triangular frustrado de las manganitas hexagonales. Esto es, ir más allá de mecanismos de intercambio tipo Heisenberg agregando intercambios anisotrópicos 3d-4f. Lo que también implica una tierra rara singular no solo topologicalmente sino también magneticamente debido a la ocupación

electrónica de la capa 4f. Encontramos que este tipo de argumentos pueden ser extendidos a sistemas como $RFeO_3$, $RCrO_3$, $RNiO_3$, etc., que involucran subredes con octaedros Jahn-Teller distorsionados y arreglos antiferromagnéticos más inusuales. Entender el magnetismo en $ReMO_3$ como consecuencia de un único ion magnético puede llevar a conclusiones erróneas. Nuestras medidas llaman a un cambio en la interpretación de la respuesta magnética de $ReMO_3$ más allá de enfoques que omiten acoplamientos con momentos de las tierras raras, distribución de cargas, y espines ordenados en jaulas con iones oxígenos polarizables como primeros vecinos generando fluctuaciones y/o acoplamientos orbitales/carga/fonón/espín. Nuestros resultados dan un fuerte endorso a conclusiones a partir de medidas de susceptilidad magnética de Skumryev et al (PRB **79**, 212414 (2009); Harikrishnan et al (JPCM **21** 096002 (2009)) replanteando el rol magnético y anisotrópico de las tierras raras.

253. Fabricación, caracterización estructural y propiedades magnéticas de heteroestructuras de nanopartículas de Fe_xO_y confinadas en películas delgadas mesoporosas de óxidos simples.

Sallaberry I[1],Sticco I[1],Fuertes M C[2],Zelcer A[3],Troiani H[4],Granja L P[1]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Gerencia Química, CAC - CNEA*
[3] *Centro de Investigaciones en Bionanociencias*
[4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

En la actualidad hay un creciente interés en el estudio de materiales con potenciales aplicaciones en espintrónica. Uno de los puntos esenciales en este campo es la necesidad de encontrar materiales que sirvan como inyectores y detectores de portadores de carga polarizados en espín. Esto ha provocado que una gran cantidad de trabajo de investigación del presente se focalice en el estudio y el desarrollo de nuevos materiales magnéticos, fácilmente adaptables a la tecnología electrónica actual. Los requisitos que deben cumplir estos materiales son: poseer una alta polarización de espín y presentar compatibilidad estructural con los semiconductores actuales. Los materiales más promisorios que cumplen con estos requisitos son los semi-metálicos (*half-metallic*), entre los que se encuentran por ejemplo las manganitas y la magnetita (Fe_3O_4), y los semiconductores o aislantes magnéticos (que se obtienen dopando con átomos magnéticos como es el caso de GaAs o Si dopados con Mn o Fe).[1]
En particular, las nanopartículas (NPs) de magnetita han sido ampliamente estudiadas y se han propuesto múltiples aplicaciones para las mismas. Sin embargo, aún no ha sido posible incorporar eficientemente NPs en sensores y dispositivos de memoria.[2] En este marco, nosotros estamos estudiando la posibilidad de utilizar películas delgadas mesoporosas (PDMP) de óxidos simples como esqueleto para la formación de arreglos altamente ordenados de nanopartículas magnéticas.[3] Las PDMP son especialmente interesantes porque combinan las propiedades de un sistema poroso altamente controlado (naturaleza y composición del esqueleto inorgánico, tamaño, distribución espacial, etc.) y aquéllas propias de un film delgado (control del espesor y de la organización espacial, composición, transparencia, posibilidad de conexión con un electrodo, etc).[4] Actualmente se han desarrollado exitosamente diferentes métodos químicos para sintetizar NPs metálicas dentro de los poros.[5]
En este trabajo presentamos un método para incorporar eficientemente NPs de óxido de Fe en PDMP (150 nm) de TiO_2 y SiO_2. Se utilizaron PDMP con dos tamaños de poros característicos (5 nm y 10 nm) depositadas sobre sustrato de silicio. La caracterización estructural de las PDMP se hizo mediante elipsoporosimetría ambiental. Usando microscopía electrónica de trasmisión y de barrido se pudo determinar la evolución del llenado de los poros y comprobar la presencia de las NPs.
Las propiedades magnéticas de las nanoestructuras obtenidas fueron estudiadas en función de campo magnético (hasta 3 T) y temperatura (50 K ? 300 K). En este trabajo se discute la dependencia de los parámetros magnéticos con el tamaño de poro y la cantidad de NPs.

[1] M. Ziese, M. J. Thornton (eds.) Spin Electronics, Springer (2000).
[2] S. Karmakar, S. Kumar, R. Rinaldi and G. Maruccio, Journal of Physics: Conference Series 292, 012002, (2011).
[3] E. H. Otal, P. C. Angelomé, S. Aldabe-Bilmes, G.J.A.A. Soler-Illia, Adv. Mater. 18, 934 (2006) ; M. C. Fuertes, G. J. de A. A. Soler-Illia, Chem. Mater. 18, 2109, (2006).
[4] P. C. Angelomé, G. J. A. A. Soler-Illia, Chem. Mater., 17, 322, 2005 ; P. C. Angelomé, G. J. de A. A. Soler-Illia, J. Mater. Chem. 15, 3903.
[5] P. C. Angelomé and L. M. Liz-Marzán, J. Sol-Gel Sci. Technol., vol. 70, no. 2, pp. 180?190, 2014.

MECÁNICA ESTADÍSTICA, FÍSICA NO LINEAL Y SISTEMAS COMPLEJOS

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

254. Acerca del concepto de transición por embotellamiento

Maza Ozcoidi D[1]
[1] *Departamento de Física y Matemática Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad de Navarra, Pamplona, España*

Cuando un grupo de partículas (de cualquier tamaño) pasan a través de un estrechamiento, el flujo de estas puede volverse intermitente o eventualmente desaparecer completamente. Esta situación, que conviene denominarla como *embotellamiento* para distinguirla del concepto de atasco, solo se produce cuando el tamaño del estrechamiento se vuelve comparable al tamaño de las partículas que fluyen.

Esta situación se presenta en un increíble rango de escalas que van desde los átomos hasta la dinámica planetaria y a pesar de ello, no existe por el momento una definición clara de lo que se entiende por çlogging transition.º transición por embotellamiento.

En este trabajo presentamos resultados numéricos y experimentales que van desde suspensiones coloidales hasta dinámica de animales y donde se muestra que ciertos comportamientos de estos sistemas tienen características universales y podrían ser abordados bajo la óptica de la mecánica estadística.

Los detalles se pueden encontrar en : Clogging transition of many-particle systems flowing through bottlenecks. Scientific Report 4:7324. DOI:10.1038/srep07324 (2014).

255. Análisis de un modelo dinámico de desplazamiento animal en un medio heterogéneo

Kazimierski L[1],Abramson G[1],Kuperman M[1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Estudiamos un modelo simple de un animal que modifica el sustrato en el que camina. Este sustrato es su único recurso, y el caminante extrae una porción en cada sitio visitado. El recurso recupera el valor que tenía antes de la visita siguiendo una ley de relajación. Analizamos escenarios con distinta eficiencia, correspondientes a caminantes que extraen porciones de diferente tamaño en cada paso. Ambos factores, la recuperación del recurso y la eficiencia en su explotación, tienen fuertes consecuencias en el uso del espacio y en las características de las caminatas.

Observamos la emergencia de home ranges visitados de forma periódica, y la manera en que estos ciclos surgen no es trivial. Encontramos que el caminante que extrae porciones más reducidas requiere mayor esfuerzo para establecer su home range. Una vez encontrado, el período del ciclo es mayor que el del caminante que extrae porciones más grandes; curiosamente, la fracción de espacio usado es menor. Esta clase de caminante hace un uso ineficiente del recurso disponible.

Asimismo, caracterizamos la manera en que el sustrato condiciona las caminatas resultantes, en particular, estructurando el espacio en atractores de la dinámica. Buscamos identificar dichas regiones y comprender bajo qué condiciones pueden predecirse los home ranges de las caminatas. Por último, ¿qué sucede si consideramos más de un caminante? ¿Bajo qué circunsancias comparten sus home ranges?

256. Apredizaje autónomo aplicado a redes neuronales artificiales robustas

Kaluza P[1 2],Bilen A[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*

En el presente trabajo se muestra la implementación del aprendizaje autónomo [1] en redes neuronales multicapas (*feedforward*). Mostramos la formulación del modelo de optimización para sistemas con dinámica discreta y encontramos los parámetros óptimos para resolver el problema planteado. Paralelamente comparamos los resultados del aprendizaje autónomo con el aprendizaje clásico utilizando el método de *backpropagation*. Finalmente, presentamos resultados recientes sobre redes neuronales robustas ante daños utilizando el aprendizaje autónomo en su construcción. Demostramos numéricamente que las redes artificiales puedes ser optimizadas para ser resistentes ante la eliminación de nodos.

[1] P. Kaluza and A. S. Mikhailov, 'Autonomous learning by simple dynamical systems with delayed feedback'. Phys. Rev. E 90, 030901(R) (2014).

257. Codificación neuronal en regiones del cerebro vinculadas a la navegación espacial.

Maidana Capitán M[1],Kropff E[2],Montemurro M[3],Samengo I[4]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Instituto Leloir*
[3] *Manchester University*
[4] *CONICET - CCT Patagonia Norte*

El hipocampo y la corteza entorrinal son dos regiones del cerebro que están vinculadas a la navegación espacial. Estas regiones contienen neuronas que codifican características específicas del entorno (células de lugar, células grilla, células de borde) o del estado del movimiento (posición de la cabeza, velocidad). Hoy en día se sabe que la información se puede representar mediante diferentes códigos basados en distintos aspectos de los disparos neuronales. Uno de ellos se determina por la tasa media de disparos de la célula y el otro por alguna característica relevante en el tiempo específico en el que ocurre el disparo, por ejemplo la fase con respecto a las oscilaciones del potencial de campo local. En este trabajo analizamos como estos dos códigos interactuan para transmitir información. Además analizamos la sinergia y redundancia de la codificación de diferentes aspectos cinemáticos en cada célula. Para ello estudiamos el potencial de campo local y la actividad neuronal en poblaciones medidas en ratas en movimiento en hipocampo y corteza entorrinal.

258. Comportamiento crítico en vidrios de espín cuánticos a temperatura cero y bajo la acción de un campo magnético transversal

Matoz Fernandez D[1],Romá F J[2]
[1] *Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LIPhy), Groupe de Physique Statistique et Modélisation, France*
[2] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*

La transición de una fase paramagnética a una de vidrio de espín puede ocurrir incluso a temperatura cero debido al incremento de las fluctuaciones cuánticas. Dicho fenómeno se evidencia experimentalmente, por ejemplo, en el comportamiento crítico a muy baja temperatura del sistema $LiHo_xY_{1-x}F_4$ bajo la acción de un campo magnético transversal. Un modelo adecuado para describir esta transición de fase cuántica es el de Ising con interacciones de corto alcance aleatorias y un campo externo transversal. En el pasado y usando la técnica de Monte Carlo cuántico fue posible calcular, para interacciones Gaussianas, un conjunto completo de exponentes críticos concluyendo que dicha transición de fase es convencional. No obstante, debido a los efectos de tamaño finito y a los errores propios de la simulación, aún persiste el interrogante de si estos sistemas están gobernados por un punto crítico denominado *infinite randomness fixed point* (IRFP), para el cual el exponente dinámico z diverge.

En este trabajo usando técnicas de simulación modernas, se estudió el comportamiento crítico de este modelo cuántico en sistemas bidimensionales tanto para interacciones Gaussianas como bimodales. Realizando un análisis detallado de *scaling*, se obtuvo evidencia sólida de que la transición no es convencional sino que está gobernada por el IRFP. A su vez, se comprobó que los criterios de universalidad son aplicables a estos sistemas desordenados, es decir, los exponentes críticos no dependen de la forma exacta de la distribución de enlaces.

259. Comportamiento dinámico a tiempos cortos de los cationes móviles en el metasilicato de litio: desde a la dinámica de caging a la subdifusional.

Balbuena C[1],Frechero M A[1],Montani R[1]
[1] *Instituto de Química del Sur, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 8000, Argentina*

La evaluación de la estabilidad en el tiempo de un material para potenciales usos tecnológicos requiere de la valoración de su dinámica a tiempos largos. Por otra parte es sabido que, en los sistemas vítreos, el estudio de la dinámica a tiempos muy cortos permite estimar el posterior comportamiento dinámico a tiempos largos. En este trabajo intentamos poner a prueba una metodología conducente a esos fines. Usando el formalismo de la Dinámica Molecular y el método isoconfiguracional, se estudiaron los procesos elementales involucrados en el fenómeno de transporte de carga en el metasilicato de litio (Li2SiO3). Este vidrio puede ser considerado paradigmático fundamentalmente porque está constituido por dos subsistemas con comportamientos dinámicos bien diferenciables: uno muy móvil formado por los iones Li y una matriz vítrea muy poco móvil en este caso formada por oxígeno y silicio.

Con anterioridad hemos mostrado la existencia de dos tipos de entornos para los iones responsables del transporte de carga (Li+): unos, de muy baja propensión (LP) y otros, de alta propensión (HP). En este trabajo mostramos que la naturaleza (química y energética) de los sitios es diferente [1,2]. Respecto del comportamiento dinámico de los iones Li+ en la ventana de tiempo (0.1ps, 10ps) (donde queda circunscrito el fenómeno macroscópico conocido como Nearly Constant Loss), ponemos en evidencia dos formas posibles. Por un lado los iones que evolucionan en los sitios HP realizando incipientes movimientos extra-cage y por otra parte los que evolucionan únicamente dentro de su caja (intra-cage) realizando movimientos de oscilación alrededor de su punto de equilibrio. Consecuentemente mostramos que la contribución efectiva al MSD en esta ventana de tiempo la realizan fundamentalmente los iones que evolucionan en los sitios HP.

Por encima de 400 ps (esto es en el dominio de tiempo pre-difusional) en el caso de los sitios LP, los iones Li+ permanecen confinados durante un tiempo de espera en sus posiciones hasta que pueden realizar un salto a un sitio vecino

disponible una vez producido un punto de ensilladura en la superficie de energía potencial generado fundamentalmente por el pequeño -pero imprescindible- movimiento cooperativo de los demás integrantes de la matriz vitres (Si y O). Por otra parte para los sitios HP, de encontrarse con las condiciones adecuadas: (un sitio vecino libre o -mejor aún- dentro de un canal) los iones Li pueden realizar una evolución continua de los desplazamientos.

1 .C.Balbuena, M.A.Frechero and R.A.Montani, J. Non-Crystalline Solids, 369 (2013) 17-22. 2. C.Balbuena, M.A.Frechero and R.A.Montani, Solid State Ionics, 255 (2014) 135-139.

260. Cordialidad y dinámica de grupos

Chacoma A[1 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*

Se ha observado en psicología social, que comportamientos como la cordialidad y la descortesía individual de los integrantes de un grupo pueden modificar la dinámica de comportamiento del mismo.

En este trabajo se propone un juego entre los integrantes de una sociedad conformada por dos grupos sociales con comportamientos globales diferentes y se estudia la emergencia de la cordialidad y la descortesía como un fenómeno colectivo de dicha sociedad.

261. ¿Cuánto nos movemos cuando dormimos?

Portillo J[1],Gleiser P[2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria. Centro Atómico Bariloche*

Durante la noche existen breves transiciones entre estar despierto y dormido. Estas transiciones están reguladas por un conjunto de neuronas, que pertenecen a diferentes regiones del cerebro, y que funcionan básicamente como un interruptor que maneja las transiciones entre dichos estados. Una forma de abordar el estudio de estas transiciones y los circuitos neuronales que las regulan es a través del estudio del movimiento durante la noche. En este trabajo se implemento la utilización de un teléfono celular como dispositivo de medición de movimiento. En particular, se utilizaron los sensores de movimiento de un teléfono para medir las aceleraciones de diferentes partes del cuerpo de una persona durante la noche. Estas mediciones revelan un comportamiento intermitente en las transiciones entre estados de movimiento y quietud. Observamos que las distribuciones de tiempos en que una persona permanece quieta sigue una distribución exponencial, mientras que la distribución de tiempos de movimiento sigue una ley de potencias. Utilizando los factores de Allan y Fano mostramos que estas series temporales son fractales. Finalmente comparamos los resultados obtenidos en humanos con mediciones de movimiento durante el sueño realizadas en invertebrados (mosca de la fruta), aves (codornices) y mamíferos (ratones).

262. Descripción termodinámica de la fase nemática de k-meros lineales en sustratos bidimencionales

dos Santos G J[1],Longone P J[1],Linares D H[1],Ramírez Pastor A J[1]
[1] *INFAP-Universidad Nacional de San Luis*

En este trabajo se describe la termodinámica de la fase nemática de un sistema formado por k-meros lineales con interacciones laterales en sustratos bidimensionales, considerando nulas las interacciones adsorbato-suatrato. Se realiza una aproximación de campo medio para obtener los principales observables termodinámicos tales como la entropía, calor de adsorción, energía libre e isotermas de adsorción. Por otro lado, se determina la temperatura crítica de la transición de condensación en función del tamaño del k-mero. Los resultados son comparados con simulaciones de Monte Carlo.

263. Dinámica de formación de opinión por acumulación de evidencia a través de interacciones sociales

Balenzuela P[1 2],Pasqualetti G[1],Hoarau Q[3 1],Pinasco J P[4],Semeshenko V[5]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[3] *École Normale Supérieure, Cachan, France*
[4] *Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[5] *Instituto Interdisciplinario de Economía Política, Facultad de Ciencias Económicas, CONICET-UBA*

Los efectos de las relaciones interpersonales en la búsqueda de acuerdo entre personas resulta en un proceso de agregación social el cual se refleja en la formación de estados colectivos, como por ejemplo, grupos de individuos que comparten la misma opinión sobre un asunto en cuestión. Este campo de investigación, que fue durante muchos años dominio de sociólogos y psicólogos, se fue extendiendo al area de la psicología social experimental y desde un tiempo a esta

parte ha llamado notablemente la atención de físicos y matem´áticos. En este trabajo presentamos un novedoso modelo de formación de opinión en el cual los agentes pueden tener una preferencia estricta por una opinión o bien estar indecisos. El cambio de opinión emerge durante las comunicaciones interpersonales y como una consecuencia de un proceso acumulativo de convicción por una de las dos opiniones opuestas a través de repetidas interacciones. Las simulaciones hechas con este modelo muestran que existen dos ingredientes principales que juegan un rol clave en la determinación del estado estacionario: la fracción inicial de agentes indecisos por una lado y la sensibilidad al cambio de convicción luego de cada interacción por otro. Como función de estos dos parámetros, el modelo presenta un amplio rango de posibles soluciones, como por ejemplo, consenso de cada opinión, bipolarización o convergencia de agentes indecisos. Hemos encontrado además que una mínima fracción de agentes indecisos es crucial no solo para alcanzar el consenso de sujetos con una dada opinión sino también para determinar la opinión dominante en una situación de bipolarización.

Referencias: - Balenzuela P, Semeshenko V, and Pinasco J.P., The undecided have the key: Interaction-driven opinion dynamics in a three state model, http://arxiv.org/abs/1502.07238

264. Dinámica no lineal de microosciladores autosostenidos

Mangussi F,Mangussi F[1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Los osciladores electromecánicos son un componente indispensable en cualquier dispositivo electrónico moderno que necesite un señal de sincronismo para coordinar su funcionamiento. Los osciladores de cristales de cuarzo han sido utilizados clásicamente para este tipo de aplicaciones. Sin embargo, recientemente con el auge en el estudio de sistemas nano y microelectromecánicos (MEMS y NEMS), el desarrollo de osciladores a escalas nano y micrométricas, representa una alternativa potencial para sustituir a las tecnologías a base de cuarzo. La implementación de osciladores basados en MEMS y NEMS, no solo permite disminuir enormemente las dimensiones físicas de esta clase de componentes, sino que también presenta la ventaja de permitir la incorporación de los osciladores en los circuitos integrados, directamente en la etapa de fabricación. Desafortunadamente, la aparición de fenómenos no lineales al reducir los mecanismos resonantes a tan pequeña escala, resulta un gran impedimento a la hora de conseguir sistemas con frecuencias estables de funcionamiento, degradando así el desempeño de MEMS y NEMS como osciladores. En este trabajo presentamos un estudio de la dinámica no lineal que domina el comportamiento de un tipo particular de MEMS, denominado resonador clamped-clamped. Abordaremos aquí distintos aspectos de la misma, principalmente aquellos que puedan contribuir a desarrollar métodos de estabilización de la frecuencia de oscilación, lo que permitiría el uso de estos dispositivos como osciladores.

265. Efectos antrópicos y medioambientales en la extinción de megafauna: un modelo de metapoblaciones

Laguna F[1],Abramson G[2],Kuperman M[2],Monjeau A[3],Lanata J L[4]
[1] *Centro Atómico Bariloche y CONICET*
[2] *Instituto Balseiro, Centro Atómico Bariloche y CONICET*
[3] *Fundación Bariloche y CONICET*
[4] *Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio - CONICET*

Estudiamos un modelo matemático de extinción y coexistencia de presas y cazadores, buscando analizar el rol jugado por los factores antrópicos y medioambientales en la extinción de megafauna terrestre durante el Pleistoceno tardío. Si bien la causa última de tales extinciones todavía se desconoce y sigue vigente la controversia hombre vs. ambiente, probablemente tanto la participación humana como los cambios ambientales hayan desempeñado un rol fundamental en una situación ecológica tan compleja.

Nuestro modelo representa un escenario simplificado inspirado en la ocupación del continente americano. Como primera aproximación al problema hemos analizado una red trófica de dos niveles, compuesta por un cazador y dos herbívoros en competencia jerarquizada, siendo uno de ellos la "megafauna". Usamos un modelo dinámico estocástico que permite estudiar el rol de las fluctuaciones y las correlaciones espaciales. Mostramos cómo la presencia de cazadores produce la extinción de la megafauna aún en hábitats que permitirían la coexistencia. Esto ocurre inclusive cuando la presión depredatoria sobre la megafauna sea menor que sobre el herbívoro sobreviviente, evitando así la necesidad de un .ºverkill". Entre otros detalles, mostramos que el tiempo desde la invasión hasta la extinción se relaciona con el tamaño del sistema, obedeciendo una ley que se corresponde muy bien con la evidencia paleontológica, tanto cualitativa como cuantitativamente.

Los resultados obtenidos resaltan la importancia de modelar el efecto combinado de los factores antrópicos y ambientales para describir apropiadamente la dinámica de este complejo ecosistema.

Referencia: On the roles of hunting and habitat size on the extinction of megafauna, G. Abramson, M. F. Laguna, M. N. Kuperman, J. A. Monjeau and J. L. Lanata. Quaternary International (en prensa, 2015).

266. Estrategias de un Medio Masivo de Comunicación (MMC) para la maximización de seguidores en un modelo de diseminación cultural

Pinto S[1],Balenzuela P[1 2],Dorso C O[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

La influencia de un Medio Masivo de Comunicación en el proceso de formación de opinión de una dada población ha crecido en profundidad y complejidad en las últimas décadas. La relación entre un periódico de alcance nacional y sus lectores, por ejemplo, no es posible pensarla como una relación unidireccional en la cual los consumidores son solo actores pasivos. Existen conocidos mecanismos de feedback en ambos sentidos que hacen que la relación entre un medio masivo y sus consumidores tenga diferentes facetas. En este trabajo modelamos este proceso por medio del planteo de una pregunta téorica: ¿Cual es la mejor estrategia que debería implementar un MMC si quisiera incrementar su número de seguidores? Dentro de este marco, analizamos las propiedades colectivas emergentes del modelo cuando el Medio sigue dos estrategias opuestas: Una conservativa, donde busca incrementar el número de seguidores partiendo de un grupo de suscriptores bien establecido, y otra agresiva, donde el MMC busca sumar adherentes a cualquier costo. Con este fin, implementamos un modelo de un modelo de diseminación cultural y analizamos los diferentes estados colectivos en términos de su compromiso a la linea editorial del Medio y como función de los diferentes parámetros para ambas estrategias. Los resultados de su implementación numérica nos muestran que si bien la estrategia agresiva es mas exitosa en alcanzar el consenso en diferentes regiones del espacio de parámetros, su grupo de seguidores es mucho mas heterogéneo en su perfil cultural que el alcanzado con la estrategia conservativa. Por último analizamos los escenarios posibles cuando se combinan ambas estrategias y comparamos los resultados con dos modelos nulos previamente analizados en la literatura.

267. Estudio de Adsorción de N2 en materiales mesoporosos ordenados de Sílice (SBA15) por medio de Simulación de Monte Carlo

Yelpo V A[1],Cornette V[1],López R[1]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*

Los materiales de sílice tipo SBA15 pueden considerarse como materiales porosos modelo, debido a la simetría (o estructura) definida que presentan (a nivel mesoscópico). Esto los hace adecuados para realizar estudios experimentales de caracterización textural combinados con fuertes componentes teórico-computacionales, mediante el planteamiento de algunos modelos de simulación. Por consiguiente, esta combinación de técnicas, podría dar información adicional acerca del material, que experimentalmente no se puede obtener. Puntualmente, a escala microscópica, en este tipo de materiales las paredes silíceas no presentan orden a nivel atómico, por lo contrario, existen muchos defectos estructurales procedentes de la hidrólisis de la fuente de sílice y su posterior etapa de condensación. Y como esta etapa no se completa, quedan en las paredes átomos de silicio unidos a grupos hidroxilo (-OH), denominados grupos silanol (Si-OH)). Este tipo de defectos, se puede incorporar en los estudios teórico-computacionales y ver su efecto sobre la caracterización de los materiales. La técnica experimental que comúnmente se utiliza para realizar la caracterización textural de estos materiales mesoporosos ordenados (MMO), es la adsorción de gases, en particular la adsorción-desorción de N2 a 77 K, la cual es considerada como la técnica experimental estándar para evaluar las propiedades texturales de materiales porosos. En varios estudios realizados, diversos investigadores Sostienen que el momento cuadrupolar permanente de la molécula de N2 presenta interacciones específicas con los grupos silanol superficiales presentes en materiales de sílice, causando así un efecto de orientación preferencial a la molécula de N2 adsorbida. Otra característica fundamental que aporta información relevante acerca de las propiedades de los materiales, es el estudio de la interacción adsorbato-adsorbente (información importante para simular/modelar procesos de adsorción) mediante técnicas de calorimetría. Como el proceso de adsorción es exotérmico, cada vez que se produce la adsorción de un gas o vapor sobre un sólido, una determinada energía es liberada en forma de calor, la que puede ser medida con una técnica precisa como es la microcalorimetría de adsorción. En este estudio intentamos estudiar, a través de simulación de Monte Carlo, las propiedades de adsorción (isotermas, calores isotéricos y distribución de tamaños de poro) del N2 a 77 K en MMO de sílice, modelando la molécula de N2 primero con un potencial pseudo esférico para posteriormente, incorporar un potencial multisitio que tenga en cuenta el momento cuadrupolar de la molécula. También tendrán en cuenta la presencia de heterogeneidades superficiales del tipo (Si-OH). Los resultados serán comparados con resultados experimentales.

268. Percolación y jamming de objetos extendidos sobre la red cuadrada

Perino E[1],Matoz Fernandez D[2],Pasinetti P M[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LIPhy), Groupe de Physique Statistique et Modélisation, France*
[3] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*

Se estudia la adsorción secuencial al azar (RSA) de objetos extendidos (k-meros), considerando desde k-meros lineales (agujas) hasta flexibles (self avoiding random walks), sobre la red cuadrada. Se analiza el umbral de percolación y el cubrimiento de jamming de las muestras obtenidas en función del tamaño, la relación de aspecto y el grado de flexibilidad de los objetos adsorbidos. Se ha estudiado tanto la probabilidad R_L de que el sistema percole, como el cumulante de percolación (tamaño del cluster máximo), encontrando en ambos casos comportamientos no-monótonos con los parámetros.

269. Estudio de percolación y saturación sobre una red cuadrada en presencia de impurezas

Centres P M[1],Ramirez-Pastor A J[1]
[1] *Universidad Nacional de San Luis, Depto de Física e Instituto de Física Aplicada*

La percolación y jamming de *k*-meros lineales sobre una red cuadrada con impurezas ha sido estudiada a través de simulaciones numéricas y análisis de escaleo finito. La red con impurezas representa una modelo simplificado de un sólido amorfo, donde la fracción de impurezas ρ emula los defectos del material. En esta representación las impurezas evitan la deposición de un *k*-mero en forma completa. La dependencia del umbral de percolación y jamming en función de la concentración de impurezas, ρ, fue estudiada para *k*-meros desde *k*=2 hasta *k*=64. Los resultados obtenidos muestran: (i) para cada valor de *k* la percolación tiene lugar sólo para valores de ρ por debajo de cierto valor de ρ_k^*; (ii) el umbral de percolación se mantiene prácticamente constante para $0 \leq \rho \leq \rho_k^*$. La dependencia de ρ_k^* con k demuestra que la percolación de *k*-meros sobre la red cuadrada es imposible de alcanzar, incluso para redes ideales, para $k \geq 5500$. Por último, el calculo de los exponentes revelan que el problema pertenece a la clase de universalidad correspondiente a la de percolación 2D.

270. Exponentes críticos en la transición de desanclaje de interfases con elasticidad de corto alcance

Purrello V H[1],Iguain J L[1],Kolton A B[2]
[1] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudiamos las propiedades dinámicas de modelos de interfases elásticas unidimensionales impulsadas en medios desordenados. Usando simulaciones numéricas de gran escala implementadas en procesadores gráficos, obtuvimos la velocidad y rugosidad en función del tiempo con una configuración inicial plana y para distintas fuerzas impulsoras. Analizando el régimen de relajación universal fuera del equilibrio a tiempos largos, hallamos la fuerza crítica termodinámica y todos los exponentes críticos de la transición de desanclaje en dos clases de universalidad, ambas correpondientes a interfases con interacciones elásticas locales: el caso de elasticidad armónica, y el de elasticidad anarmónica. Comparamos nuestros resultados con los obtenidos para la ecuación de Quenched Edwards-Wilkinson y la de Quenched Kardar-Parisi-Zhang.

271. Influencia social y formación de opinión: de un experimento al modelado

Chacoma A[1 2],Zanette D H[1 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*

En este trabajo llevamos a cabo un experimento de dinámica de influencia social sobre un grupo de 85 estudiantes universitarios.

A partir de este, se pretende aclarar algunos de los mecanismos que subyacen la formación de opinión por influencia mutua entre los miembros de un grupo social. Nuestro estudio enfatiza no sólo el proceso de transferencia de información sino también la confianza que cada individuo deposita en sus propias opiniones.

Basados en un análisis estadístico de los resultados de éste experimento, se propuso un modelo numérico de dinámica de opinión y se estudió la evolución de la misma en la sociedad. También se estudió la evolución del sistema en presencia de lideres de formación de opinión

272. Mezclas binarias adsorbidas: comparación experimental con aproximaciones

Sanchez Varretti F O[1],García G D[1],Bulnes F M[2],Ramirez Pastor J A[2]
[1] *Facultad Regional San Rafael - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

En la actualidad diversos trabajos de investigación se centran en la adsorción y las predicciones de las condiciones de equilibrio de mezclas gaseos como metano, nitrógeno, dióxido de carbono, etc. Es muy importante desarrollar un método para la predicción de las cantidades adsorbidas sobre un sustrato homogéneo debido a su aplicación en diversos capos como la recuperación de metano y el secuestro de CO_2 en lechos de carbón con inyección de CO_2. El objetivo del presente trabajo es compar un modelo de Aproximación de Racimo (AR) con datos experimentales para predecir el comportamiento de adsorción de mezclas de gases diferentes bajo diversas condiciones. Este estudio presenta las mediciones de los datos experimentales para el equilibrio de adsorción de mezclas binarias de bajo peso molecular y compara con modelos matemáticos y aproximaciones para la predicción de adsorción multicomponente basado en los datos de cada componente de adsorción puros. En conjunto con la IAST (Ideal Adsorbed Solution Theory) y con la teoría de Langmuir se utilizarán datos experimentales de adsorción de gases binarios para comparar las bondades de la AR. Las predicciones de las composiciones de adsorción de gases y equilibrio ilustran tendencias similares con los datos experimentales.

273. Modelo Físico-Computacional paralelizado del problema de transferencia de masa y energía con frontera móvil y generación interna de calor en problemas geológicos.

Bellomo F N[1],Bellomo L E[1],Tibaldi A M[2]
[1] *Estudiante de Licenciatura en Fisica, UNRC*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*

De estudios geológicos, petrológicos y estructurales se obtuvieron a lo largo de 30 km de longitud de recorrido a través de un segmento de la zona de Valle Fértil, centro-oeste de Argentina [1] todos los valores correspondientes a las conductividades térmicas actuales de las distintas estructuras rocosas y las estimaciones de los valores geotermobarométricos que componen esta sierra [2].
El trabajo presente, es un modelo físico-computacional unidimensional de frontera móvil explicando los procesos geofísicos desarrollados en el Valle Fértil. Nuestro modelo contempla una fuente infinita de calor en el extremo inferior (en contacto con el magma), una temperatura constante en la superficie e inyecciones de magma en diversos puntos y tiempos. Estas inyecciones, nos agregan masa y calor al sistema (habiendo una transferencia y conducción de cada una) aumentando la presión y temperatura variando la composición química y los estados de los materiales.
En lo referente al código computacional optimizado y paralelizado para cluster implementado MPI, se ha realizado utilizando herramientas y lenguajes libres, estando disponible para su uso de forma completamente libre mediante un repositorio público [3] siguiendo los lineamientos de ciencia abierta [4]. El objetivo de nuestra investigación es conocer la formación rocosa inicial de las placas tectónicas que se encuentran sobre el Valle Fértil, es decir, resolver el problema inverso de transferencia de masa y energía de frontera móvil. La resolución de este problema inverso se dificulta por el desconocimiento o gran imprecisión en algunos datos (por ejemplo: las inyecciones de magma se desconoce la ubicación, cuantas fueron y existe una gran imprecisión en la fecha que sucedieron). La forma en la que vamos a solucionar el inconveniente de los datos y nuestro problema, es mediante la implementación de un algoritmo genético.

[1] Cristofolini E.A, Otamendi J.E, Walker Jr B.A, Tibaldi A.M, Armas P, Bergantz G.W, Martino R.D, (2014), A Middle Paleozoic shear zone in the Sierra de Valle Fértil, Argentina: Records of a continent-arc collision in the Famatinian margin of Gondwana.
[2] Tibaldi Alina M, Otamendi Juan E, Cristofolini Eber A, Baliani Ignacio, Walker Jr Barry A, Bergantz George W. (2013), Reconstruction of the Early Ordovician Famatinian arc through thermobarometry in lower and middle crustal exposures, Sierra de Valle Fértil, Argentina.
[3] http://github.com/pewen/transferencia
[4] http://sciencecodemanifesto.org

274. Movimiento Colectivo con interacciones tipo Votante: Relajación Lenta al Orden Total

Baglietto G[1],Vázquez F[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

En las últimas dos décadas el problema del movimiento colectivo, tanto en sistemas biológicos como sociales y tecnológicos, ha sido abordado ampliamente mediante herramientas de la Física Estadística y Computacional [1]. En este sentido el Modelo de Vicsek (MV), en el que las partículas adoptan la dirección media de desplazamiento de sus vecinas perturbada por un término de ruido, se ha vuelto la referencia más destacada, debido, en gran parte a su simplicidad [2,3]. En este trabajo proponemos un modelo aún más simple de movimiento colectivo en el que las partículas, en lugar de tomar la dirección media de sus vecinas, toman la dirección de movimiento de una de ellas elegida al azar. Este tipo de interacción, llamada "votante", ha sido muy estudiada con anterioridad en el contexto de la formación opiniones en una sociedad [4]. Respecto del MV, la diferencia más saliente que plantea el modelo propuesto es la ausencia de tensión superficial; mientras que respecto de los estudios previos de en materia de consenso, el desplazamiento de las partículas y la identificación de opiniones con direcciones de movimiento introducen de forma natural un nuevo tipo de coevolución en la red de interacciones [5,6].

Encontramos que la dinámica del modelo a ruido nulo posee un comportamiento muy rico. Por un lado, en el régimen de altas velocidades y densidades, la evolución temporal de la cantidad de opiniones en función del tiempo coincide, en una etapa inicial, con la teoría de campo medio para una red totalmente conectada, donde la cantidad de opiniones a tiempo t, n(t), disminuye como n(t) = N/(1+t), con N la cantidad inicial de opiniones. A tiempos mas largos, cuando la dinámica del sistema es dominada por la frecuencia de choques de clusters de opinión homogénea, se tiene un notorio apartamiento de la teoría de campo medio. A velocidades menores, por otra parte, se observa una relajación de tipo "exponencial estirada´´, más rápida que la que se obtiene en el modelo de votante en dos dimensiones $1/log(t)$ y más lenta que la presente en el MV.

[1] T. Vicsek, and A. Zafiris, Phys. Rep. V517, 71 (2012).
[2] T. Vicsek, A. Czirók, E. Ben-Jacob, I. Cohen, and O. Shochet, Phys. Rev. Lett., V75, 1226 (1995).
[3] G. Baglietto and E.V. Albano, Phys. Rev. E. (Rapid.Comm.) V80, 050103(R (2009).
[4] C. Castellano, S. Fortunato, and V. Loreto, Rev. Mod. Phys., V81, 591 (2009).

[5] P. Holme, and M. E. J. Newman, Phys. Rev. E, V74, 056108, (2006).
[6] F. Vazquez, V. E. Eguiluz, and M. San Miguel, Phys. Rev. Lett. V100, 108702 (2008).

275. Núcleo de Memoria en el Ajedrez

Schaigorodsky A L[1 2],Billoni O V[1 2],Perotti J I[3]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[3] *IMT Institute for Advanced Studies, San Francesco Complex*

En este trabajo investigamos un mecanimos para la emergencia de las correlaciones de largo alcance observadas en una base de datos de partidas de Ajedrez cronológicamente ordenadas. Analizamos un proceso de crecimiento preferencial de Yule-Simon modificado propuesto por Cattuto et al., el cual incluye efectos de memoria mediante un núcleo probabilístico. Encontramos que este modelo exhibe correlaciones de largo alcance y que el exponente de Hurst obtenido de diferentes series temporales construídas a partir de la base de datos de partidas son similares a las obtenidas a partir de bases de datos artificialmente generadas por el modelo. Además, la distribución de frecuencias de tiempo entre eventos de las aperturas es bien reproducida por el modelo para valores de parámetros realistas. En particular, encontramos que la distribución de tiempo entre eventos está correlacionado con el nivel de los jugadores de Ajedrez a través de la extensión del núcleo de memoria. Nuestros resultados identifican diferencias en el comportamiento de los jugadores con distinto nivel de experiencia, mostrando que las correlaciones de largo alcance y el tiempo entre eventos se ven afectados por el nivel promedio del conjunto de jugadores.

276. Opinión: Consenso y polarización en un juego evolutivo

Chacoma A[1 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*

En dinámica de opinión, el consenso y la polarización son fenómenos que han sido observados en nuestra sociedad y modelizado bajo diferentes marcos teóricos.

Se propone en este trabajo modelizar a partir de la teoría de juegos evolutivos, la evolución de la opinión en una sociedad que se debate entre dos opciones diferentes.

Presentamos un estudio en función del grado de polarización en la sociedad. En función de este parámetro, observamos una transición de fase de exponentes críticos no triviales entre estados de consenso y polarización.

277. Percolación de k-meros lineales sobre la red triangular: efecto de la anisotropía

Matoz Fernandez D[1],Pasinetti P M[2]
[1] *Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LIPhy), Groupe de Physique Statistique et Modélisation, France*
[2] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*

Se estudia la percolación de k-meros lineales (denominados también varillas o agujas) por medio de simulaciones de Monte Carlo y escaleo de tamaño finito para el caso de adsorción secuencial al azar (RSA) anisotrópica sobre una red triangular de LxL con condiciones de borde periódicas. En particular, se ha realizado un estudio detallado del efecto de la anisotropía sobre el umbral de percolación, monitoreando tanto la probabilidad R_L de que el sistema percole, como el cumulante de percolación (tamaño del cluster máximo), encontrando en ambos casos un comportamiento no-monótono del umbral percolación con respecto al tamaño de las moléculas para el caso isotrópico.

278. Percolación Inversa y Múltiple Ocupación de Sitios

Ramirez L S[1],Centres P M[2 1],Ramirez-Pastor A J[2 1]
[1] *Departamento de Física - Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales Universidad nacional de San Luis*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*

La Teoría de Percolación es utilizada para describir una gran variedad de procesos físicos, químicos, sociológicos; en general podemos decir que aplica a todo sistema que presente algún grado de conectividad. Esta Teoría es aplicada para modelar los más diversos problemas, tales como la propagación de enfermedades, transiciones so-gel, propagación de fuegos forestales, modelos de opinión, sistemas magnéticos, etc. Un modelo de percolación es un problema de interés que ha sido mapeado convenientemente a una red de sitios y enlaces. La idea central de la Teoría de Percolación se basa en hallar la mínima concentración de elementos (sitios o enlaces) para la cual aparece una "gran isla"formada por los elementos la cual conecta un borde de la red con el opuesto. La mayoría de los problemas de percolación se han estudiado teniendo en cuenta que los elementos en la red están inicialmente vacíos y que estos se llenan gradualmente a diferentes concentraciones. La ocupación puede ser en forma descorrelacionada (simple ocupación) o en forma correlacionada (múltiple ocupación), esta última produce que la ocupación de los elementos puedan tomar diversas formas. En las últimas décadas ha sido de gran

interés entre los investigadores el estudios de percolación en los cuales se considera las múltiple ocupación de elementos y en particular la de $k-meros$ lineales de sitios (k-sitios ocupados en forma consecutiva formando una línea recta). En el presente trabajo se ha estudiado el problema de la percolación inversa de $k-meros$ lineales de sitios, el cual consiste en una red que se encuentra inicialmente llena (todos los sitios ocupados) y los $k-meros$ son removidos de la red (dejando k-sitios vacíos). Los resultados obtenidos muestran un comportamiento no monótono y a la vez diferente del problema de percolación de ocupación de $k-meros$. Además, el problema verifica que los exponentes de percolación se corresponden con los de percolación 2D.

279. Proceso de reacción con trampa dinámica móvil

Ré M[1 2],Bustos N C[2]
[1] *Facultad Regional Cordoba - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El modelo de procesos de reacción mediados por difusión (PRMD) ha sido extensamente estudiado por su relevancia en diversas áreas de la Física, la Química, la Biología y más recientemente la Ecología. Una reacción genérica $A+T \rightarrow C$ se denomina mediada por habilitación cuando su evolución está moderada por un segundo proceso $T \leftrightarrow T^*$: una fluctuación reversible entre un estado activo (T) y uno inactivo (T^*).
En general los modelos de PRMD consideran una de las dos especies (A o T) fija en una posición espacial en tanto que la otra especie difunde con un coeficiente de difusión $D = D_A + D_T$: suma de los coeficientes de difusión de cada reactivo. Presentamos aquí un modelo de PRMD con ambas especies móviles, formulado a partir de caminatas aleatorias independientes para cada especie sobre una red homogénea infinita. Las tasas de transición entre sitios de la red son diferentes para cada especie, lo que permite considerar coeficientes de difusión distintos para cada una. La reacción se supone inmediata cuando ambos reactivos se encuentran en un mismo sitio de red y la especie fluctuante en estado activo T. Por lo tanto pueden ocurrir encuentros de los reactivos sin que se produzca la reacción.
Se obtienen expresiones analíticas exactas para la tasa de reacción y para la distancia al vecino más próximo tanto en el sistema de referencia del laboratorio como en el sistema fijo a la trampa. Se reobtienen los resultados para trampa fija esn los límites apropiados.

280. Propiedades de convergencia de múltiples caminantes en los algoritmos de muestreo entrópico.

Belardinelli R[1],Pereyra V[2]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

En este trabajo se discuten algunas de las propiedades de convergencia de múltiple caminante aleatorio en los algoritmos de muestreo entrópico de Monte Carlo, en particular estudiamos los algoritmos de Wang-Landau (WL) y $1/t$. Se calcula la densidad de estado (DOS) a partir del promedio de múltiples caminantes "m" en el espacio de energía. Para mostrar propiedades de convergencia, se estudia en particular el modelo de Ising y el cálculo del número π por integración numérica . Se obtienen para cada caminante el error entre los valores exactos y los calculados, a un tiempo fijo "t". Vemos que el error va como $m^{-1/2}$, para luego saturar a un cierto valor de m. Esto ocurre por ambos algoritmos, sin embargo, se muestra que, para un sistema dado, el algoritmo $1/t$ es más eficiente que la versión similar del algoritmo de WL.

281. Sincronización de Osciladores.

Irurzun I[1],SCOLARI D[1],Tucceri R I[1],Mola E E[1]
[1] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

La reacción de Belouzov Zhabotinsky puede exhibir distintos comportamientos dinámicos: biestabilidad, oscilaciones, doblaje de período e incluso caos dependiendo de las concentraciones de los reactivos y de las condiciones de operación. En reactores agitados se han observado estados complejos estables en sistemas abiertos, en los que un flujo de materia desde el exterior, proveía los reactivos necesarios. El acoplamiento puramente eléctrico con el exterior (intercambio de electrones) no permitió inducir la existencia de estados dinámicos complejos. En reactores cerrados, oscilaciones complejas se observan únicamente como estados transientes. En esta comunicación estudiamos el acoplamiento electroquímico de reactores agitados. Estos no intercambian reactivos con el exterior, aunque una pequeña cantidad de Br2 se pierde a la atmósfera durante la reacción. Los regímenes de los osciladores se controlan a través de la concentración de los reactivos.

282. Construcción de un emisor de luz estructurada en polarización a partir de un monitor 3D comercial para el estudio de la visión animal

Reves Szemere J[1],Sevlever F[1],Varga J J M[1],Berón de Astrada M[2 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Fisiología, Biología Molecular y Celular, FCEyN, UBA*

[3] *Instituto de Fisiología Biología Molecular y Neurociencias, CONICET-UBA*

Los ambientes naturales contienen abundante información en relación al ángulo de polarización que presenta la luz y es enorme el número de especies de animales que, a diferencia de los humanos, utilizan esta información. Sin embargo, poco se entiende sobre cómo procesan y explotan la información de polarización los animales. Esto se debe fundamentalmente a la carencia de una metodología que permita presentar a los animales imágenes controladas en cuanto a variaciones en el estado de polarización de la luz.

En este trabajo modificamos y calibramos un monitor 3D pasivo del mercado (LG-32LA613B) para poder regular el estado de polarización de la imagen de salida. En particular, se analizó la frecuencia de barrido, intensidad, espectro y principalmente se caracterizó el tipo de polarización de la emisión del monitor. Luego, mediante la colocación de una lámina de cuarto de onda para modificar el tipo de polarización emitida (de circular a lineal), pueden generarse imágenes en las que los elementos que las conforman, además de tener contraste de intensidad y color, pueden simular contraste en el estado de polarización de la luz.

PARTÍCULAS Y CAMPOS

MARTES 22 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

283. Acerca de las orbitas circulares estables para sistemas binarios

Nieva J E[1],Varela O A[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En este trabajo se presenta una revisión de las orbitas circulares estables más interna para sistemas binarios (innermost stable circular orbit - isco) que delimitan la transición de las órbitas circulares a aquellas que llevan hacia el agujero negro. En el límite de masa puntual, las condiciones para la isco están bien determinada para los espacios-tiempos de Kerr y Schwarzschild. En el caso de masa extendida, existen una amplia variedad de modos de definir una isco en el contexto de la aproximación pos Newtoniana.

284. Análisis de la Ecuación de Onda en el Formalismo de Superficies Nulas de Relatividad General

Bordcoch M[1],Rojas T A[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*

El Formalismo de Superficies Nulas de Relatividad General da al tensor métrico un papel secundario, derivado a partir del conocimiento dos funciones: las superficies Nulas y el Factor Conforme. Ambas funciones satisfacen un conjunto de tres ecuaciones reales, a saber, dos condiciones de metricidad y la ecuación de campo. En el presente trabajo se presenta la ecuación de onda en el contexto de la Relatividad General y el surgimiento de la misma en el Formalismo de Superficies Nulas. Se explora la relación existente entre la ecuación de onda con las condiciones de metricidad y la ecuación de campo, analizando tanto la versión de gravedad linealizada como la de órdenes superiores haciendo énfasis en los factores que juegan el rol de fuente.

285. Análisis de la Ecuación Generalizada para las Superficies Características en el NSF 3 ? Dimensional

Juarez E G[1],Bordcoch M[1],Rojas T A[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca - CONICET*

La versión tridimensional del Formalismo de Superficies Nulas de Relatividad General está constituida por tres ecuaciones, una de ellas es la condición de metricidad. Esta ecuación se impone sobre las superficies nulas a fin de que dichas superficies sean efectivamente las Superficies Características del tensor métrico. Para incluir las singularidades que necesariamente surgen en la teoría, se escribe la Ecuación de Metricidad Generalizada utilizando el mecanismo de las subvariedades y mapas de Legendre. En el presente trabajo se analizará dicha ecuación, su relación con la versión no generalizada y se escribirán algunas soluciones.

286. Análisis de la Forma de Onda Gravitacional para Sistemas Binarios y órbitas circulares en la Aproximación 2.5 PN

Ortega R G[1],Bordcoch M[1],Nieva J E[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En este trabajo se analizan los resultados obtenidos en los trabajos de Blanchet et al. referidos a la Forma de Onda de la radiación gravitacional de sistemas binarios con órbitas en espiral circulares utilizando la Aproximación Post - Newtoniana a orden 2.5. En primer lugar, se plantean las ecuaciones de movimiento para dichos sistemas y a partir de ellas se calcula la polarización de la forma de onda. Usando las expresiones adecuadas a esta aproximación para los momentos multipolares radiativos, puede determinarse que la forma de onda está constituida a partir de la contribución de tres tipos de términos diferentes, a saber: los términos que dependen de los momentos multipolares de la fuente en un instante preciso, denominados instantáneos; los términos que dependen de la ?historia previa? del sistema, denominados hereditarios y los términos que surgen a partir de la interacción entre los momentos monopolares y cuadrupolares entre sí, denominados términos de cola. Dado que los términos instantáneos son los que contribuyen a los términos de fuerza de reacción de la radiación (RR) en el orden 2.5 PN (y estos a su vez, contribuyen a la Forma de Onda Gravitacional), se prestará especial atención sobre ellos, enfatizando el rol que juegan sobre la evolución de fase orbital.

287. Calibración y caracterización de un CCD para medición de partículas y materia oscura

Pasian F[1],Bertou X[2 3],Gomez Berisso M[3 2],Sofo Haro M[2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se puso en marcha un CCD desarrollándose algoritmos competentes, en el entorno de MATLAB, para el procesamiento de imágenes tomadas con el detector. Se realizó un análisis del ruido presentado en las mismas, junto con los procesamientos para su eliminación. Se desarrolló luego un algoritmo capaz de realizar el procesamiento de los eventos. Se presentaron diversas formas de filtrado de ruido en imágenes mediante la *transformada discreta de Fourier*.

Con el procesamiento de las imágenes se obtuvo un histograma para las fuentes de ^{55}Fe y ^{241}Am, y con ello se realizó una calibración de cuentas ADC de los eventos en el CCD en función de la energía de las partículas incidentes.

Por otro lado, se logró visualizar el espectro del ^{57}Co, pudiéndose interpretar la aparición de un nuevo pico en el espectrograma debido al efecto fotoeléctrico de los fotones provenientes del codo Compton en el Si.

Por último, se pudo realizar un análisis satisfactorio para la construcción de una nueva cámara de contención para el CCD. Las simulaciones se realizaron en lenguaje C, y revelaron que la construcción de una cámara de vacío capaz de contener al CCD en la temperatura de 110 K es posible dentro de las dimensiones empleadas para su desarrollo.

288. Cuantificación canónica de Faddeev-Jackiw correspondiente a la interacción electromagnética de electrones en un sólido (2+1)-dimensional

Manavella E C A[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

Hace un tiempo, el formalismo de cuantificación canónica de Faddeev-Jackiw para sistemas vinculados con variables dinámicas de Grassmann en el contexto de la teoría de campos fue revisado. En el presente trabajo, el formalismo resultante se implementa a la interacción electromagnética de electrones en un sólido (2+1)-dimensional, y los resultados obtenidos se comparan con los correspondientes a la aplicación del formalismo de Dirac a este modelo. Así, se encuentra que el formalismo resultante provee el conjunto total de vínculos y el conjunto total de paréntesis graduados generalizados obtenidos a través del método de Dirac. Además, se muestra que el formalismo resultante es más económico y simple de usar que el de Dirac en relación al cálculo tanto de vínculos como de paréntesis graduados generalizados.

289. Decaimiento de neutrinos de Majorana en un modelo efectivo.

Duarte L[1],Peressutti J[2],Sampayo O A[2]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Ingenieria, Universidad de La Republica, Montevideo, Uruguay*
[2] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*

Nuevos efectos o estrategias de búsqueda para neutrinos pesados frecuentemente descansan sobre sus diferentes modos de decaer. Estas búsquedas normalmente estan basadas en el decaimiento a partículas detectables y en particular, en este trabajo se estudian a traves de las interacciones obtenidas en una teoría efectiva general. Estamos interesados en neutrinos de Majorana relativamente pesados, con masas menores que la masa del boson W ($m_N < m_W$). Este rango de masas simplifica el estudio reduciendo los posibles modos de decaimiento. Ademas, para $\Lambda \sim 1$ TeV, los decaimientos estudiados podrian ser útiles en la explicación de diferentes observaciones como discutiremos en el trabajo y en la investigación de

la producción y deteccion de estas partículas en diferentes experimentos de altas energias y observaciones astrofísicas. Se muestran en distintas figuras los decaimientos dominantes y longitudes de decaimientos.

290. Ecuación de movimiento y geodésicas

Nieva J E[1],Konverski P N[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

Por medio del movimiento de las partículas y luz atravesando la región de influencia de un campo gravitacional (fuentes compactas) es la única manera de explorar y medir las propiedades del mismo que tenemos. Aquí llevamos a cabo una revisión de las soluciones del movimiento geodésico en diversos espacios ?tiempos

291. EspacioTiempos Asintoticamente Planos 3-dimensionales en NSF

Rojas T A[1],Nieva J L[2],Leguizamon C[2]
[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

En el presente trabajo se hará una revisión de las ecuaciones del Formalismo de Superficies Nulas de la Relatividad General en 3 dimensiones y se los interpretarán en el contexto de los Espaciotiempos Asintóticamente Planos, analizando específicamente las condiciones para la existencia de la métrica y las ecuaciones dinámicas del formalismo. Se mostrara que el conjunto de las ecuaciones resultantes tienen el mismo significado geométrico que la formulación de cuatro dimensiones sin las complejidades técnicas de este.

292. Estudio de resultados al combinar Métodos de la Teoría Cuántica de Campos en espacio-tiempo no trivial.

Addad R R[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

La Integral de Camino de Feynman y las Funciones de Green son dos métodos conocidos de la teoría cuántica de campos que permiten conectar ramas diferentes de la física, como lo son: gravedad, teoría cuántica de campos y mecánica estadística. Es posible conseguir varias predicciones interesantes al combinarlos y aplicarlos a diferentes sistemas cuánticos a temperatura finita en campos gravitacionales, como por ejemplo, a modelos de Fermi propiamente interactuantes y a modelos de campos topológicos en un espacio-tiempo no trivial y a temperatura finita, como así también, a la construcción de la estadística y la termodinámica para estos sistemas cuánticos en un espacio-tiempo curvo. En este trabajo se consideran las representaciones de Schwinger-Dewitt y del espacio de momentos de las funciones de Green, para la descripción de sistemas cuánticos térmicos en un espacio-tiempo curvo externo. Se compara el problema de introducir la temperatura en modelos de campos por estos dos métodos, y se estudia la equivalencia y diferencia entre los resultados de estos formalismos.

293. Estudio numérico del efecto casimir dinámico bajo condiciones de contorno Robin generalizadas

Villar P[1],Soba A[2],Lombardo F[3]
[1] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[2] *Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones tecnológicas*
[3] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

En este trabajo, estudiamos numéricamente el espectro de autofrecuencias de una cavidad resonante bajo condiciones de contorno generales. Esta cavidad consiste en una guía de ondas coplanar terminada en un SQUID (superconducting quantum interference device). Calculamos la creación de partículas asociadas a un campo escalar cuántico sujeto a condiciones de contorno tipo Neumann y Robin generalizadas. Esta configuración es de suma importancia en experimentos recientes donde se ha detectado la creación de fotones en el llamado efecto Casimir Dinámico. Estudiamos condiciones de resonancia paramétrica que proporciona un crecimiento exponencial en el tiempo del número de partículas creadas.

294. Geometria de Singularidades en Espacios Tiempo Asintoticamente Planos

Rojas T A[1],Burgos F[2],Nieva J L[2],Benitez F[2]
[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*

El objetivo del presente trabajo es presentar una descripción de los cortes de cono de luz haciendo énfasis en las cuestiones geométricas de la localización de sus singularidades, partiendo de las ecuaciones dinámicas de Hamilton e introduciendo una reparametrización de las coordenadas del infinito Futuro Nulo para luego hacer uso de la Teoría general

de las Subvariadades de Legendre y sus respectivos mapas para obtener una descripción geométrica de la localización de las singularidades de los cortes de cono de luz obteniéndose buenas condiciones para la interpretación geométrica de las singularidades

295. La volatilidad estocástica en una Opción. Estudio y análisis de resultados numéricos aplicando Métodos de la Teoría Cuántica de Campos.

Addad R R[1],Pendino A M[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Facultad de Ciencias Económicas y Estadística - Universidad Nacional de Rosario*

La ecuación de Black-Scholes para la valoración de precios de opciones de compra europeas sobre acciones, y de otros valores (securities), ha sido generalizada por Merton y Garman (MG) constituyéndose en una extensión más realista al considerar el caso de volatilidad estocástica. Debido a la analogía entre el precio de la opción sobre acciones en finanzas y la función de onda de Schrödinger, podemos identificar un operador tipo hamiltoniano para la ecuación MG. A partir de este operador solucionamos la ecuación diferencial estocástica vía la integral de camino de Feynman. La integración funcional se lleva a cabo a través del método de Montecarlo, siendo posible simular el precio de la opción como función del precio de ejercicio de la acción. Se analizan algunos resultados para diferentes casos correlacionados.

296. Modelo PNJL no local en SU(3) a temperatura y potencial químico finitos.

Malfatti G[1 2],Contrera G[3 2],Orsaria M[1 2]
[1] *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *CONICET*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*

Estudiamos la transición de fase quiral a temperatura y potencial químico finitos, considerando un modelo de quarks quiral y no local. En particular, analizamos el papel que juega el loop de Polyakov (PL) y comparamos los resultados obtenidos con dos parametrizaciones diferentes. Finalmente, analizamos el comportamiento de distintas propiedades termodinámicas como el calor específico, la densidad bariónica y las susceptibilidades bariónica y quiral para ambas parametrizaciones.

297. Producción de neutrinos de Majorana en LHC, diferentes contribuciones en una teoría efectiva.

Peressutti J[1]
[1] *Instituto de Investigaciones Físicas , CONICET, Mar del Plata. Argentina.*

Se estudia la producción de neutrinos de Majorana en LHC con interacciones obtenidas de un teoría efectiva. Se estudian distintos observables sensibles a las interacciones generadas por los diferentes operadores dentro de la teoría efectiva. Estos observables están relacionados con las distribuciones angulares de los leptones finales y la polarización de los mismos. Se estudia el numero de eventos y la sensibilidad de los observables para poner cotas y medir la contribucion de los operadores.

298. Producción de neutrinos de Majorana en LHC, diferentes contribuciones en una teoría efectiva.

Duarte L[1],Gonzalez-Sprinberg G A[2],Peressutti J[3],Sampayo O A[3]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Ingenieria, Universidad de La Republica, Montevideo, Uruguay*
[2] *Instituto de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay*
[3] *Instituto de Investigaciones Físicas De Mar De Plata, CONICET-UNMdP*

Se estudia la producción de neutrinos de Majorana en LHC con interacciones obtenidas de un teoría efectiva. Se estudian distintos observables sensibles a las interacciones generadas por los diferentes operadores dentro de la teoría efectiva. Estos observables están relacionados con las distribuciones angulares de los leptones finales y la polarización de los mismos. Se estudia el numero de eventos y la sensibilidad de los observables para poner cotas y medir la contribucion de los operadores.

299. Propagación de ondas en medios no Gaussianos

Franco M A[1],Calzetta E[2]
[1] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Desarrollamos una serie perturbativa para estudiar la propagación de ondas acústicas en un medio con velocidad del sonido estocástica y no Gaussiana. Utilizamos las técnicas de campos auxiliares Martin-Siggia-Rose para convertir el problema clásico en uno definido en la teoría cuántica de campos. En esta descripción, el problema queda enmarcado en formalismo CTP (closed time path). Variaciones de la acción efectiva irreducible de dos partículas (2PIEA), cuyos

argumentos son los campos medios y las funciones de correlación irreducibles de dos puntos, producen las ecuaciones de Schwinger-Dyson para el campo medio y de Bethe-Salpeter para la densidad de energía. Trabajamos con la expansión en loops de CTP-2PIEA y mostramos que, cuando ocurren superposiciones de las inhomogeneidades esféricas del medio (de otro modo homogéneo), las correcciones no Gaussianas podrían ser mucho más grandes que las Gaussianas al mismo orden de loops.

300. Radiación Gravitatoria Cuadrupolar y Octupolar para un Espacio Tiempo Axisimétrico

Ortega R G[1],Kozameh C N[2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Para fuentes de ondas gravitacionales en espacios- tiempo axisimétricos se trabaja considerando las contribuciones cuadrupolar y octupolar de la fuente a la radiación emitida a partir de la definición del shear asintótico. Consideramos un observador localizado en el infinito nulo asociado a una congruencia nula alcanzando un dispositivo detector proveniente de un punto fuente si el shear de la congruencia es cero y usamos los Polinomios asociados de Legendre con peso de spin en la resolución de las ecuaciones. Identificamos una línea mundo especial en el espacio de observación que será el centro complejo de masa. Para encontrar esta línea mundo especial usamos el momento dipolar de masa que se construye desde el tensor de Weyl con el requerimiento de que el término dipolar de masa sea cero para una congruencia nula con shear asintóticamente cero. Se define la ecuación para el centro de masa a partir de la cual definimos el momento lineal y presentamos una definición del momento angular para axisimetría con la integral de Komar. Finalmente tratamos las ecuaciones de evolución para el centro de masa considerando la interacción de dos masas formando un sistema axisimétrico. Se presenta también las ecuaciones obtenidas para momento lineal y momento angular con la integral de linkages de Winicour-Tamburino y su reducción como un caso particular para axisimetría.

301. Simulación Numérica de Campos Escalares en Agujeros Negros Rotantes

Fernández Tío J M[1],Reula O[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Los primeros estudios sobre agujeros negros en el marco de la Relatividad General revelaban una imposibilidad en la extracción de su energía, sin embargo con el tiempo se fueron descubriendo modelos teóricos de extracción de energía de un agujero negro rotante. Una de las formas de extracción es mediante el llamado Proceso Penrose, en el cual una partícula que entra en la ergoesfera de Kerr se divide en dos, una de las cuales se dirige hacia la singularidad, y la otra es eyectada con una energía mayor a la que traía, con la consecuente disminución de la velocidad angular del agujero negro. La otra forma es su análogo ondulatorio llamado superradiancia, donde la energía de rotación es disminuida a través del proceso de scattering de una onda incidente. Este fenómeno ocurre para campos escalares, campos electromagnéticos y ondas gravitacionales. Se estudió mediante simulación numérica el caso de un campo escalar.

302. Teorías efectivas para el Efecto Casimir

Melon Fuksman J D[1],Fosco C D[1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Cuando se realiza una descripción cuántica de campos como el electromagnético, se observa la existencia de una energía mínima correspondiente al estado fundamental, o estado de vacío, del campo. Si bien por definición no existen transiciones a estados de menor energía, es posible medir cambios en dicha energía modificando el estado fundamental; por ejemplo, cambiando las condiciones de borde del sistema tratado. En esto se basa el efecto Casimir, cuyo ejemplo más emblemático consiste en la aparición de una fuerza atractiva entre dos placas conductoras paralelas, aún en ausencia de fotones y con las placas descargadas, dada por su sola interacción con el campo electromagnético.

A la hora de predecir fuerzas entre superficies, surge el problema de que el cálculo exacto de la energía del vacío no es una tarea trivial, siendo uno de los problemas que la misma no cumple un principio de superposición. Esto motiva el desarrollo de métodos de aproximación, tales como el Desarrollo en Derivadas, propuesto recientemente por Fosco et al.[1] para el caso de superficies descriptas en coordenadas cartesianas. En este trabajo mostramos avances realizados con vistas a un Desarrollo en Derivadas en coordenadas cilíndricas, que permita la extensión de este tipo de métodos a sistemas descriptos por tales coordenadas.

[1] Fosco, C. D., Lombardo, F. C., Mazzitelli, F. D., *Derivative expansion approach to the interaction between close surfaces.*, Phys. Rev. A, 89, 062120, 2014.

FÍSICA ATÓMICA Y MOLECULAR

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

303. Análisis espectral de las configuraciones $4d^9 5s5d$, $4d^9 5p^2$ y $4d^9 5s5p$ del Xe VIII

Raineri M[1],Sarmiento Mercado R[2],Gallardo M[1],Reyna Almandos J[1]
[1] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*
[2] *Grupo de Espectroscopía Optica de Emisión y Láser, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia*

El xenón siete veces ionizado pertenece a la secuencia isoelectrónica de la Ag I. El estudio de la estructura atómica de este ion es muy importante en diferentes campos de la física, fundamentalmente en astrofísica y física de plasmas. En este trabajo, utilizando datos experimentales obtenidos en el CIOp, se estudiaron las configuraciones core excited $4d^9 5s5d$, $4d^9 5p^2$ y $4d^9 5s5p$ del Xe VIII. Se realizaron cálculos teóricos Hartree Fock Relativistas (HFR) y de diagonalización de matrices para la determinación de los diferentes parámetros atómicos. Se estudiaron efectos de correlación core-valencia. Las configuraciones tenidas en cuenta en la aproximación multiconfiguracional fueron la $4d^{10}$ns, nd, ng (n=5-10), $4d^{10}$ ni (n=7-10), $4d^9 5s5d$, $4d^9 5p^2$ (paridad par) y $4d^{10}$ np (n=5-10), $4d^{10}$ nf (n=4-10), $4d^{10}$ nh (n=6-10), $4d^{10}$ nk (n=8-10), $4d^9 5s5p$, $4d^9 4f5s$, $4d^9 5p5d$ (paridad par).

304. Apanatallamiento magnético nuclear en haluros metálicos del grupo 11. Aparición de cuasi inetabilidades en AuF

Melo J I[1 2],Maldonado A[3 4],Aucar G[3 4]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[4] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

En este trabajo presentamos cálculos de apantallamiento magnético nuclear en haluros metálicos del grupo 11, MX (M = Cu, Ag, Au; X = H, F, Cl, Br, I), a nivel relativista y no relativista con el formalismo de Propagadores de Polarización a nivel RPA (Random Phase Aproximation) y con el formalismo DFT con dos funcionales diferentes (B3LYP y PBE0) y también con el formalismo Linear Response Elimination of the Small Component (LRESC). A partir de los resultados obtenidos con los diferentes metodos y aproximaciones analizamos los efectos relativistas sobre los apantallamientos magneticos de lo metales del grupo 11, como asi tambien la comparacion de los resultados obtenidos con las diferentes funcionales DFT para analizar el rendimiento de dicho método. Al mismo tiempo, la aplicacion del método LRESC nos permite analizar los diferentes mecanismos electrónicos involucrados en los efectos relativistas y también en aquellos mecanismos que depende de manera directa del metal M como aquellos que dependen del halógeno pesado sustituyente. A partir de esto se pudo analizar el origen electrónico resonsable del gran valor que toma el apantallamiento magnético del átomo de Au en el sistema AuF, el cual se ha estudiado previamente pero solamente a partir de la contribucion Spin-orbit, SO, junto con la gran electronegatividad del átomo de fluor; o debido a las contribuciones Fermi-contact. Nosostros proponemos que dicho inesperado valor no corresponde a un valor real y está originado en un problema de cuasi inestailidad y mostramos de qué manera podemos evitarlo.

305. Asimetría en la excitación de plasmones por una partícula cargada incidiendo sobre superficie sólida

Segui S[1 2],Gervasoni J L[3 2 4],Barrachina R O[3 2 4],Navarrete F[1 2 4]
[1] *Centro Atómico Bariloche*
[2] *CONICET*
[3] *Centro Atomico Bariloche*
[4] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

El constante avance y mejoramiento de técnicas espectroscópicas basadas en la interacción de partículas cargadas con la materia condensada requiere revisar y refinar los modelos teóricos utilizados para describir los procesos involucrados. En particular, la excitación de plasmones es de gran relevancia en el estudio de superficies, películas delgadas y nanopartículas, ya que contribuye a la pérdida de energía del haz incidente y da información sobre las propiedades dieléctricas del sistema analizado.
En este trabajo estamos interesados en analizar las diferencias que puedan aparecer en la excitación de plasmones cuando un proyectil incide sobre un medio metálico semiinfinito a través de una superficie plana o sale de él, teniendo en cuenta una

variedad de posibles situaciones experimentales. Empleamos el modelo de reflexión especular y el método de pseudomedio extendido [1] para evaluar la tasa de pérdida de energía debido a la excitación de plasmones a lo largo de la trayectoria de una partícula incidiendo sobre la superficie. Estudiamos las diferentes contribuciones al potencial inducido y la pérdida de energía en la vecindad de la superficie a fin de elucidar el origen de ciertas estructuras observadas en trayectorias tanto perpendiculares como oblicuas.

[1] J. L. Gervasoni and N. R. Arista, Surf. Sci. 260 (1992) 329

306. Binding de resonancias en el régimen de confinamiento lateral fuerte

Garagiola M[1 2],Pont F M[1 2],Osenda O[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Se estudia un sistema de dos partículas indistinguibles bajo la acción de un campo magnético y un confinamiento gaussiano en la misma dirección del campo. La presencia del campo magnético deviene en un confinamiento cuadrático sobre las partículas a partir del cual se obtiene un Hamiltoniano efectivo unidimensional, en lo que se denomina confinamiento lateral fuerte. Se calcula el espectro del sistema usando el método variacional de Rayleigh-Ritz, tanto el espectro discreto como los estados resonantes. Se estudia el fenómeno de "ligadura de resonancias", el cual se produce a campos magnéticos suficientemente grandes y se analiza la posibilidad de observar el fenómeno en implementaciones reales usando nano-devices semiconductores.

307. Caracterización de los enlaces de hidrógeno mediante parámetros magnéticos

Montero M D A[1],Santa Cruz T[1],Aucar G A[1]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

Los parámetros espectroscópicos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), el acoplamiento indirecto entre espines nucleares, J, y el apantallamiento magnético (shielding), son herramientas poderosas para obtener información acerca de estructuras moleculares. En el caso de complejos con enlaces de hidrógeno (EH), los parámetros de RMN se pueden usar como descriptores para determinar la fortaleza de estas interacciones, lo que permite caracterizarlos según la ionicidad o la covalencia del enlace.

En los complejos con enlaces de hidrógeno, la determinación del shielding del protón participante en el EH permite estimar su fortaleza. En estudios realizados en los años 2008 y 2010 [1-2] se estableció que cuanto menor es este parámetro más fuerte será el enlace.

Presentamos aquí un estudio sobre la importancia de los efectos relativistas en sistemas que contienen EH. Se observa una modificación en las componentes diamagnética y paramagnética en la transferencia del protón, debido a múltiples factores. Cuando se analizan sistemas que incluyen por ejemplo, selenio, se puede observar como los efectos relativistas influyen en el shielding en el proceso de intercambio del protón. En la comparación del shielding del protón del EH en el marco relativista y no relativista, en el mismo sistema, se observa un cambio de signo a partir de la modificación de las componentes paramagnéticas y diamagnéticas. Lo cual indica una aparente transmisión de los efectos relativistas a través del EH.

Por otro lado, el acoplamiento J también constituye un parámetro importante de la RMN. En el caso de los sistemas con EH, J(XY), donde X e Y constituyen los núcleos extremos en el enlace, es un indicador de su naturaleza. Es decir, en función de la magnitud de los mecanismos de transmisión de J se puede inferir a través de que orbitales moleculares se transmite la información del espín. Como consecuencia se puede estimar si el enlace de hidrógeno es asistido por resonancia o por carga [3-6]. Entonces, si los mecanismos que no son de contacto (SD y PSO) son más importantes que la componente de contacto (FC) indicaría la presencia de un fenómeno de conjugación extendida o resonancia que fortalece el enlace de hidrógeno. En este caso la transmisión de la información del acoplamiento indirecto se transmite preferentemente a través de orbitales moleculares tipo π. Por otro lado, el hecho de que el mecanismo FC aporte una contribución superior a la de los mecanismos SD y PSO indica un predominio del esqueleto molecular tipo σ para la transmisión de J. Como consecuencia el EH es asistido por carga generando un nuevo mecanismo de fortalecimiento del enlace.

Finalmente, comparamos la precisión que se obtiene con el método ab initio de Propagadores de Polarización a nivel SOPPA de aproximación respecto de los cálculos DFT y resultados experimentales. Naturalmente, existe una gran dependencia del método con las bases utilizadas para los diferentes átomos del sistema. Se encontró, por ejemplo, que en el malonaldehido es importante mejorar la base que describe los sustituyentes a tal punto que es necesario incluir funciones que describan con gran precisión el core de los átomos. Solo de esta manera se encuentran valores de shielding del protón del EH consistentes con los resultados experimentales.

[1] N. Zarycz and G. A. Aucar. J. Phys. Chem. A, 112:8767, 2008.
[2] N. Zarycz, G. A. Aucar, and C. O. Della Védova. J. Phys. Chem. A, 114:7162, 2010.
[3] P. Gilli, V. Bertolasi, V. Ferretti and G. Gilli. J. Am. Chem. Soc. 111:1023, 1989.

[4] P. Gilli, V. Bertolasi, V. Ferretti and G. Gilli. J. Am. Chem. Soc. 113:4917, 1991.
[5] P. Gilli, V. Bertolasi, V. Ferretti and G. Gilli. J. Am. Chem. Soc. 116:909, 1994.
[6] P. Gilli, V. Bertolasi, V. Ferretti and G. Gilli. J. Mol. Struct. 552:1, 2000.

308. Decaimiento de plasmones en el formalismo dieléctrico

Segui S[1 2],Arista N R[1 3],Gervasoni J L[1 3 2]
[1] *Centro Atómico Bariloche*
[2] *CONICET*
[3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La excitación de plasmones y su posterior decaimiento es de gran interés para varias ramas de la física, tanto fundamental como aplicada. En particular, la forma de las señales características correspondientes a la activación de modos de plasmones observadas por técnicas espectroscópicas como EELS, REELS, etc., está determinada en gran medida por la manera en que los plasmones interactúan con el medio y eventualmente decaen. Nuestro objetivo en este trabajo es hacer una revisión de distintos métodos para calcular los parámetros que dan una medida de este decaimiento. Dentro del formalismo dieléctrico, definimos la constante de amortiguamiento γ y exploramos diferentes caminos para calcularla, desde métodos empíricos (por ejemplo, estudiando la función pérdida de energía), a un cálculo cuántico de probabilidades de excitación de electrones individuales por el campo de plasmones. Comparamos los resultados obtenidos con los escasos datos experimentales que se encuentran en la literatura [1-3].

[1] P. Zacharias, J. Phys. C: Sol. S. Phys. 7 (1974) L26
[2] P. C. Gibbons et al., Phys. Rev. B 13 (1976) 2451
[3] C. H. Chen, J. Phys. C: Sol. S. Phys. 9 (1976) L321

309. Desarrollo de un detector elemental para señales de RMN de onda continua (CW-NMR) basado en un oscilador LC en modo marginal

Ribetto F D[1],Rubio R A[1],Ortiz F S[2],Romero M R[2]
[1] *Estudiante de Licenciatura en Fisica, UNRC*
[2] *Departamento de Fisica, Universidad Nacional de Rio Cuarto*

Se describe el desarrollo de un prototipo de detector de la señal de absorción en Resonancia Magnética Nuclear (RMN) de onda continua, construido sobre la base de un oscilador LC configurado para funcionar en modo marginal. Su principio de funcionamiento se sustenta en el hecho que la amplitud de las oscilaciones en un oscilador de radiofrecuencia (RF) decae cuando se incrementa su carga. Cuanto menor es el nivel de las oscilaciones, mas agudo es el decaimiento. Una muestra conteniendo spines nucleares ubicada en la bobina del circuito sintonizado de un oscilador, absorberá energía de RF en la resonancia y puede considerarse como una carga adicional, por lo que la caída en el nivel de las oscilaciones puede usarse para detectar la resonancia [1]. El prototipo del detector fue implementado sobre una placa de circuito impreso de tipo universal y alojado en una caja de aluminio, compatible con el 'gap'del imán permanente utilizado. Esta caja aloja además la bobina del circuito resonante la cual está encapsulada junto con la muestra standard (DPPH) en un pequeño cilindro acrílico sellado. La modulación de campo se obtiene por medio de un par de bobinas de Helmholtz, alimentadas por un generador de funciones disponible en el laboratorio y que a su vez genera la señal de sincronismo para el osciloscopio digital de registro de la señal. La simulación computacional del oscilador ? detector fue realizada por medio de un simulador de circuitos electrónicos comercial (Multisim). Este trabajo se enmarca en el desarrollo de experiencias de laboratorio para alumnos de la carrera de Licenciatura en Física y corresponde a temáticas pertenecientes a las asignaturas Física Moderna [2, 3] e Instrumentación Electrónica [4, 5], ambas del cuarto año de la misma. En particular, se apunta a la realización de cálculos estimativos del magnetón nuclear (β) a través de la determinación de la relación giromagnética nuclear (γ) por medida de la frecuencia de resonancia protónica (en DPPH) en el campo del imán permanente existente (Bo aprox. 4,3 kG).

[1] Abragam, A., The Principles of Nuclear Magnetism, Oxford University Press, GB, (1962).
[2] Brehm J., Mullin W., Introduction to the Structure of the Matter. A Course in Modern Physics, Ed. Wiley, USA, (1989).
[3] Slichter C.P., Principles of Magnetic Resonance, v.1, Springer Series in Solid-State Sciences, (1996).
[4] Malvino A., Bates D. J., Electronics Principles, 7th Ed., McGraw-Hill Educ., USA, (2006).
[5] Horowitz P., Hill W., The Art of Electronics, 3rd Ed., Camb. Univ. Press, USA, (2015).

310. Determinación de la curva de falloff de la reacción $CCl_2 + CCl_2 + Ar \longrightarrow C_2Cl_4 + Ar$

Gómez N D[1],Azcárate M L[1],Codnia J[1],Cobos C[2]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*
[2] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*

En un trabajo previo se determinó experimentalmente la constante de velocidad de la reacción CCl_2 + CCl_2 + Ar $\longrightarrow$ C_2Cl_4 + Ar a temperatura ambiente. Los radicales diclorocarbeno, CCl_2, se generaron a partir de la disociación multifotónica IR (DMFIR) del precursor $CDCl_3$ y se los monitoreó mediante la técnica de fluorescencia inducida por láser (LIF). El valor obtenido experimentalmente fue (6,7 $\pm$ 0,2) x 10^{-13} cm^3 molécula^{-1} s^{-1}. En el presente trabajo se investigó teóricamente esta reacción. Se empleó la teoría de los canales adiabáticos (SACM) y otros modelos estadísticos para determinar la dependencia de la constante de velocidad con la presión de Ar y con la temperatura (curva de fall off). El potencial electrónico de la reacción se obtuvo a partir de cálculos mecano-cuánticos. Para la parte isotrópica del potencial se empleó el modelo de orbitales moleculares ab initio Gaussian-4 (G4). El potencial anisotrópico que determina la evolución de los modos transicionales a lo largo del camino de energía mínima de la reacción, se determinó utilizando diferentes aproximaciones de la teoría del funcional de la densidad (DFT) con bases extendidas. El valor obtenido para la constante de velocidad de reacción en el régimen de alta presión a 298 K fue (8 $\pm$ 4) x 10^{-13} cm^3 molécula^{-1} s^{-1}. Los resultados obtenidos para la curva de fall off a 298 K, reproducen satisfactoriamente los valores experimentales.

311. Discusión de cómo modelar enlaces moleculares con funciones no centradas en los núcleos

Pérez J E[1],Rosso A E[2],Denner C[2],Alturria C J[2],Cesco J C[3],Ortiz F S[1],Soltermann A T[4]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional de Río Cuarto*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*
[3] *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[4] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*

Los cálculos moleculares que se realizan con una base formada por orbitales 1s de Slater (centrados en los núcleos) y orbitales 1s gaussianos (flotantes), permite realizar un análisis siguiendo la intuición fisicoquímica. Es decir, con arreglos espaciales en forma de tetraedros, octaedros, etc., es posible modelar a los átomos libres. Luego, con dichas ?bases calibradas variacionalmente? se calcula la función de onda electrónica molecular en la aproximación SCF-LCAO. Se mostrarán ejemplos en los que se puede decidir, de un conjunto de posibilidades para los arreglos espaciales, cuál es el apropiado en un entorno molecular.

312. Efecto de la variación de la energía ponderomotriz en la ionización atómica por pulsos ultracortos

Gramajo A A[1],Della Picca R[1],López S[2],Garibotti R C[1]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*

En el proceso de ionización por encima del umbral (ATI) el blanco absorbe más fotones que el mínimo número requerido para la ionización, como resultado, el espectro de energía del foto-electrón muestra picos en valores de energía dados por: $E = n\hbar\omega - I_p - U_p$ donde ω es la frecuencia del láser, I_p es el potencial de ionización del átomo y U_p, energía ponderomotriz, es la energía cinética del electrón promediada en un ciclo.

Cuando el campo eléctrico es una onda plana de amplitud de oscilación F_0 [2] se tiene que la energía ponderomotriz es de la forma $U_p = (F_0/2\omega)^2$. Sin embargo, cuando el campo es de la forma $F(t) = f(t)F_0\cos(\omega t + \varphi)$ donde $f(t)$ es la envolvente del pulso, se puede observar que U_p varía ciclo a ciclo según la intensidad del campo, lo que determina distintos valores de energía para los picos ATI, manifestándose en cambios de los máximos de emisión en el espectro de ionización [3].

El presente trabajo analiza el efecto que tiene la envolvente sobre el espectro del foto-electrón, considerando envolventes con pocos escalones de manera de identificar los efectos de los cambios en Up y facilitar la interpretación del proceso. Para esto, se estudió la ionización de un átomo de hidrógeno desde el estado fundamental $1s$ realizando los cálculos en el Simple Man's Model, el cual es un modelo semiclásico que considera trayectorias del electrón para distintos tiempos de ionización, junto a los resultados obtenidos en la aproximación de campo intenso (SFA) y la aproximación de Coulomb-Volkov (CVA).

[1] P. Agostini *et al* 1979 Phys. Rev. Let.
[2] J. Parker *et al* 1996 *J. Opt. Soc. Am.* B.
[3] M. Wickenhauser *et al* 2006 *Phys. Rev.* A.
[4] D. G. Arbó et al 2008 Phys. Rev. A 77, 013401.

313. Efectos de deslocalización electrónica en el modelado de la capacidad de captación de radicales libres en flavanos

Lobayan R M[1],Bentz E N[1]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.*

A pesar de las numerosas investigaciones tanto teóricas como experimentales, la base molecular del mecanismo de acción de los flavonoides como antioxidantes, es un tema abierto aun. En bibliografía [1-4] se proponen dos principales

mecanismos de reacción, mediante los cuales los antioxidantes fenólicos pueden ejercer su rol como atrapantes de radicales libres (RL): el mecanismo de Transferencia de un átomo de hidrógeno (HAT) y el mecanismo de Transferencia simple de un electrón (SET). Ambos mecanismos de captación de RL pueden ser modelados a través de la química computacional. El mecanismo HAT es gobernado por la entalpía de disociación del enlace O-H (EDE), mientras que el mecanismo SET, es gobernado por el proceso de transferencia de un electrón jugando un rol importante el potencial de ionización (PI).

Partiendo del estudio de los efectos de deslocalización electrónica en vacío mediante un análisis de Orbitales Naturales de Enlace (NBO) y del conocimiento detallado de la estructura electrónica de ciertos flavanos [5-8], en este trabajo se avanza en la definición de un nuevo descriptor para el modelado de la capacidad de un antioxidante para captar RL. El análisis de las interacciones hiperconjugativas que vinculan los distintos anillos del sistema revela la existencia de mecanismos de deslocalización de carga electrónica que actúan en forma cooperativa constituyendo ?caminos de deslocalización?, que muestran interacciones entre los distintos anillos de los sistemas estudiados y que permitirían predecir los sitios de preferencia para el ataque radicalario en la molécula patrón. Se presentan resultados de cálculos utilizando Funcionales de la Densidad (B3LYP) y bases 6-31G(d,p) y 6-311++G(d,p).

Referencias

1. P. Alov, I. Tsakovska, I. Pajeva, Current Topics in Medicinal Chemistry, vol. 15, 85-104 (2015)
2. M. Leopoldini, N. Russo, M. Toscano, J. Agric. Food Chem, vol. 55, no. 19, 7944?7949 (2007)
3. D. Zhang, L. Chu, Y. Liu, A. Wang, B. Ji, W. Wu, F. Zhou, Y. Wei, Q. Cheng, S. Cai, L. Xie, G. Jia, J. Agric. Food Chem., vol. 59, no. 18, 10277?85 (2011)
4. N. Nenadis, M. P. Sigalas, J. Phys. Chem. A, vol. 112, no. 47, pp. 12196?12202 (2008)
5. E. Bentz, A. Jubert, A. Pomilio, R. Lobayan, J. Mol. Model 16:1895?1909 (2010)
6. R. Lobayan, E. Bentz, A. Jubert, A. Pomilio, J. Mol. Model, 18:1667?1676 (2012)
7. R. Lobayan, E. Bentz, A. Pomilio, J Comput. Theor. Chemistry 1006:37?46 (2013)
8. E. Bentz, A.Pomilio, R. Lobayan, J. Mol. Model. 20:2105-2118 (2014)

E-mail: rmlb@exa.unne.edu.ar (R.M.L.)

314. El papel de las moléculas de agua en la transición de hidrógeno intramolecular en Glicina

Caputo M C[1],Bochicchio R[2],Provasi P[3],Sauer S[4]

[1] *Departamento de Física, Universidad de Buenos Aires, IFIBA, Argentina.*
[2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[3] *Departamento de Física, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.*
[4] *Department of Chemistry, University of Copenhagen, Denmark*

s bien sabido que existe glicina en la fase gaseosa en conformaciones neutras, mientras que en solución de agua la estructura más estable es la zwitterionica. Pero, ¿cuántas aguas son realmente necesarias para estabilizar la estructura zwitterionica y cuál es el estado de transición para el desplazamiento de hidrógeno intramolecular? ¿Incluye explícitamente una de las moléculas de agua o la estabiliza el medio acuoso? Estas y otras preguntas han sido investigadas por nuestro grupo a nivel de la teoría funcional de la densidad empleando el funcional B3LYP funcional y la base 6-31 + G (d, p).

Referencias: a-Christine M. Aikens and Mark S. Gordon J. AM. CHEM. SOC. 2006, 128, 12835-12850. b-Norio Takenaka, Yukichi Kitamura Yoshiyuki Koyano, Toshio Asada, Masataka Nagaoka ; Theor Chem Acc (2011) 130:215-226 c-Aleksandr V. Marenich, Christopher J. Cramer, and Donald G. Truhlar; J. Phys. Chem. B 2009, 113, 6378-6396

315. Espectroscopia de momentos de iones residuales aplicado a procesos de captura e ionización en blancos de Ar a energías intermedias de colisión

Focke P[1],Alessi M[2],Cariatore D[3],Otranto S[3]

[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Investigaciones Aplicadas Sociedad del Estado*
[3] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*

Usando el espectrómetro de momentos de iones residuales del blanco instalado en el laboratorio del acelerador "Kevatrón"del Centro Atómico Bariloche se realizaron mediciones sobre procesos de colisión de captura electrónica e ionización. Se usaron proyectiles livianos de H y He incidentes sobre un blanco de Ar con energías de 25 hasta 200 keV. El espectrómetro permite efectuar mediciones en coincidencia con el estado de carga de proyectil emergente y también con detección de electrones. De este modo se pueden individualizar los procesos de captura electrónica e ionización, esta última limitada a electrones de baja energía. Se presentan distribuciones de momentos de iones del blanco "longitudinales", en la dirección del haz incidente, y "transversales"logrados para estos procesos, los cuales se comparan con cálculos realizados con el método de trayectorias clásicas Monte Carlo (CTMC).

316. Estructura, modos vibracionales, y potenciales de interacción en moléculas de SF_6

Fuhr J[1],Fainstein P[1],Fregenal D[1],Guozden T[2],Kaul E[1],Knoblauch P[2],Lamagna A[3],Maceira P[2],Zarco M[2],Fiol J[1]

[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En haces moleculares supersónicos diluidos, los gases son sobreenfriados mediante expansión adiabática. En estas condiciones se evita la condensación pero, excepto a muy bajas densidades, se observa la formación de pequeños agregados (clústers). La clusterización cambia dramáticamente las variables de estado macroscópicas del gas: presión y temperatura, modificando fuertemente la dinámica del gas. Una descripción detallada de estos procesos de clusterización está basada en el conocimiento preciso de la estructura molecular, de las interacciones entre las moléculas y con el gas de dilución, y de la dinámica de colisión.

En este trabajo presentamos mediciones de espectros de absorción infrarroja de SF_6, obteniendo las frecuencias e intensidades de los modos vibracionales, junto con cálculos *ab-initio* utilizando la aproximación de Hartree-Fock (HF) más correlaciones a segundo orden de la teoría de perturbaciones de Møller-Plesset (MP2), de la estructura molecular y de las interacciones, tanto entre moléculas de SF_6, como de las moléculas con el gas de dilución (argón).

Los cálculos de estructura nos permiten obtener frecuencias de vibración de las moléculas, tanto de los modos fundamentales como de los armónicos superiores utilizando aproximaciones armónicas y anarmónicas de campo autoconsistente (VSCF - *Vibrational Self-Consistent Field*). Para la contribución anarmónica, se utilizó una superficie de energía potencial, calculada con HF+MP2 sobre una grilla multidimensional con más de 65000 nodos, para resolver el sistema de ecuaciones acopladas en los modos de vibración moleculares.

En el caso de formación de agregados, calculamos las energías de interacción como función de la posición y orientación, obteniendo las superficies de energía para la formación de dímeros y pequeños agregados mixtos. También investigamos el efecto de la formación de estos agregados en la frecuencia de vibración de las moléculas.

Finalmente, se investigó la dinámica de formación de dímeros. Para ello primero se ajustaron potenciales de interacción entre especies utilizando los resultados de los cálculos *ab-initio*. Se estudió luego con estos potenciales la dinámica de transferencia de energía entre partículas y entre los distintos modos de la molécula y del dímero.

317. Estudio de fases secundarias en aceros inoxidables austeníticos mediante EBSD

Fernandez Bordin S P[1],Ranalli J M[2],Galván V[3],Castellano G[3],Limandri S[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCuyo*
[2] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*

La técnica de EBSD (difracción de electrones retrodispersados) se basa en el análisis de los patrones de difracción (conocidos como patrones de Kikuchi) obtenidos mediante la irradiación de una muestra por un haz de electrones. Esta técnica, permite el estudio de estructuras cristalinas (tipos de bordes y orientación de granos, micro textura cristalográfica, etc) con resolución submicrométrica. Consecuentemente, se ha convertido en una técnica muy útil en ciencia de materiales e ingeniería. Aún continua en desarrollo y existe un gran debate en cuanto a la resolución espacial máxima alcanzable, debido a que los mecanismos físicos que dan lugar a los patrones no están completamente entendidos.

En este trabajo aplicamos la técnica de EBSD al estudio de las fases presentes en aceros inoxidables sometidos a diferentes tratamientos térmicos. Presentamos un estudio detallado de la resolución de esta técnica mediante simulaciones Monte Carlo, a fin de determinar el tamaño mínimo de las fases detectables. Las muestras estudiadas presentan una matriz de austenita (FCC) y cantidades pequeñas de ferrita (BCC). Además se observaron precipitados (carburos, sulfuros, silicatos, etc) y, en algunos casos, fases intermetálicas (como la fase sigma). Estos precipitados y fases secundarias son difíciles de ver por difracción de rayos X convencional y técnicas metalográficas dado a su baja proporción. El carácter frágil de muchas de estas fases reduce la conformabilidad del acero; es por eso que el estudio de la formación y posterior evolución de las fases principales y secundarias resulta de vital importancia para predecir el comportamiento del material.

318. Estudio de la estructura electrónica del Mn en diferentes entornos químicos mediante espectros de rayos X blandos de alta resolución

Sanchez E[1 2 3],Torres Deluigi M[1 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[2] *CONICET*
[3] *Laboratorio De Microscopía Electrónica Y Microanálisis - Universidad Nacional de San Luis*

Con el propósito de comprender estructura electrónica de los metales de transición en diferentes materiales es necesario obtener información sobre los estados de oxidación, el entorno químico, y la estructura local alrededor de los centros metálicos. La producción de rayos X por medio del impacto de electrones es una técnica adecuada para determinar los estados de oxidación, ya que explora los niveles 3d ocupados y los estados del spin de los metales de transición.

En este trabajo se estudian las líneas L de emisión de rayos-x del Mn en distintos compuestos. Las muestras fueron excitadas por medio de electrones, de baja energía (5 KeV), en un microscopio electrónico que tiene acoplado un espectrómetro dispersivo en longitudes de onda con el cual se obtuvieron los espectros de alta resolución experimentales analizados.

El beneficio de utilizar rayos X blandos (líneas L) para estudiar metales de transición 3d es la mayor vida media de la vacancia interna, comparada con el correspondiente a las líneas K de los rayos X duros. Esto provoca una disminución en el ancho natural de las líneas lo que se refleja experimentalmente en espectros de mayor resolución.

Los compuestos medidos de Mn fueron seleccionados de manera que tuvieran diferentes estados de oxidación y entornos químicos. Se observó que para los distintos compuestos las intensidades y las posiciones energéticas de las líneas L cambian. Sin embargo la mayor diferencia encontrada (entre los espectros de los compuestos de Mn analizados), no fueron cambios notables en la posición energética sino que, fueron los cambios en la probabilidad de transición Lβ respecto a Lα , la cual que se aparta ligeramente en algunos compuestos de 1/2 que es el valor teórico predicho. Finalmente comparamos nuestros resultados experimentales con los obtenidos por otros autores utilizando distintas técnicas [1, 2].

Referencias

[1] M.V. Yablonskikh, Yu.M. Yarmoshenko, I.V. Solovyev, E.Z. Kurmaev, L.-C. Duda,T. Schmitt, M. Magnuson, J. Nordgren, A. Resonant $L_{\alpha,\beta}$ X-ray emission and $L_{3,2}$ X-ray absorption spectra of 3d metals in Co2MnZ (Z = Al, Ga, Sn, Sb) Heusler alloys as an element-selective probe of spin character of valence band. Moewes Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, 144?147 (2005) 765.

[2] J. Jin, G.S. Chang, W. Xu, Y.X. Zhou, D.W. Boukhvalov , L.D. Finkelstein, E.Z. Kurmaev, X.Y. Zhang, A. Moewes, Electronic structure of Mn in (Zn, Mn)O probed by resonant X-ray emission spectroscopy. Solid State Communications 150 (2010) 1065.

319. Estudio de la estructura electrónica y espectros de XANES en NiO y MgO utilizando diferentes aproximaciones al potencial dentro del método de Ondas Planas Aumentadas (FP-LAPW)

Grad G[1],Bonzi E[1]

[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Se realizan cálculos ab initio con el método de ondas planas aumentadas (FP-LAPW) [1] comparando PBE (Perdew-Burke-Ernzerof), LDA+U y TB-mBJ (modified Becke-Johnson exchange potential). Este último es un potencial recientemente desarrollado para modelar el potencial de Coulomb creado por el hueco de correlación [2]. Estudio de estructura electrónica y espectros de XANES en NiO y MgO utilizando diferentes aproximaciones al potencial dentro del método de Ondas Planas Linealizadas Aumentadas (FP-LAPW). Se investiga el efecto del TB-mBJ en la estructura de bandas, densidad de estados y espectros de XANES de óxidos como NiO y MgO. Se aplica la técnica del çore hole"para comparar con los espectros experimentales y determinar en qué caso se obtiene los mejores resultados.

[1] P. Blaha, K. Schwarz, G.K.H. Madsen, D. Kvasnicka and J. Luitz, WIEN2k: An Augmented Plane Wave + Local Orbitals Program for Calculating Crystal Properties,(Karlheinz Schwarz, Techn. Universität Wien, Austria), 2001. ISBN 3-9501031-1-2.
[2] F. Tran, P. Blaha, and K. Schwarz, J. Phys.: Condens. Matter 19, 196208 (2007).
[3] F. Tran and P. Blaha, Phys. Rev. Lett. 102, 226401 (2009).
[4] D. Koller, F. Tran and P. Blaha, Phys. B 85 (2012) 155109.
[5] W. Hetaba, P. Blaha, F. Tran and P. Schattschneider, Phys. B 85 (2012) 205108.

320. Estudio de la influencia del potencial inducido en la probabilidad de emisión electrónica por la doble incidencia de un pulso XUV y un pulso NIR

Rios Rubiano C A[1 2],Della Picca R[1 2],Silkin V M[3 4 5],Gravielle M S[6]

[1] *Departamento de Interacción de Radiación con la Materia - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *CONICET*
[3] *IKERBASQUE, Basque Foundation for Science, Bilbao, España*
[4] *Depto. Física de Materiales (UPV/EHU), San Sebastián, España*
[5] *Donostia International Physics Center*
[6] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*

A partir de los avances tecnológicos en la generación de pulsos láser han surgido diversas propuestas para el estudio de la dinámica electrónica en la materia. Uno de estas nuevas herramientas es la denominada espectroscopia de los attosegundos (AS) [1], la cual consiste en la incidencia de dos pulso láser, uno en el extremo ultravioleta (XUV) y otro en el infra-rojo cercano (NIR), los cuales se caracterizan por tener duraciones del orden de los atto- y femto- segundos, respectivamente, y un retardo temporal τ entre sus máximos. En este trabajo se estudia la emisión electrónica desde una superficie Mg(0001) producida por pulsos láser ultracortos con el propósito de contribuir al entendimiento de recientes resultados de AS para esta superficie [2]. En particular, se investiga la influencia del potencial inducido, originado por la respuesta dinámica de los electrones de valencia al campo láser, sobre el espectro foto-electrónico, considerando diferentes valores de τ. Para describir el proceso proponemos una aproximación denominada Band-Structure Based Volkov (BSB-V) [3], la cual es desarrollada dentro del formalismo de onda distorsionada dependiente del tiempo e incluye una representación precisa del potencial

superficial, derivada del modelo Band-Structure Based (BSB) [4]. En cuanto a la interacción con el pulso láser, en la aproximación BSB-V la acción del campo externo sobre el electrón emitido es representada por medio de la fase Volkov, la cual ha sido empleada con éxito en la descripción de diferentes procesos de interacción radiación - materia. El modelo BSB-V se aplica aqui para calcular las distribuciones doble diferenciales - en ángulo y energía - de emisión electrónica producidas por campos eléctricos linealmente polarizados en la dirección perpendicular a la superficie, encontrándose que la inclusión del potencial inducido resulta esencial para explicar los experimentos de AS.

[1] A. L. Cavalieri and *et al*, "Attosecond spectroscopy in condensed matte", nat, vol. **449**, pp. 1029, (2007).

[2] S. Neppl *et al*, "Attosecond Time-Resolved Photoemission from Core and Valence States of Magnesium", Phys. Rev. Lett. **109**, 087401, (2012).

[3] C.A. Rios Rubiano, M.S. Gravielle, D.M. Mitnik and V.M. Silkin, "Band-structure efects in photoelectron-emission spectra from metal surfaces", Phys Rev A **85**, 043422 (2012).

[4] E. V. Chulkov, V. M. Silkin, and P. M. Echenique, "Image potential states on metal surfaces: binding energies and wave functions", Surf. Sci. **437**, 330 (1999).

321. Estudio de las propiedades electrónicas y XANES en GaN utilizando diferentes aproximaciones dentro del método (FP-LAPW)

Grad G[1],Bonzi E[1]

[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

El GaN es un material semiconductor con un band gap importante y con interesantes aplicaciones tecnológicas [1]. Los cálculos ab initio se produjeron para obtener estructuras de bandas, densidades de estados y espectros de absorción de rayos X (XANES) utilizando PBE (Perdew-Burke-Ernzerhof) y TB-mBJ (modified Becke-Johnson exchange potential)[2, 3]. La estructura fina de rayos-X de los bordes Ga K, Ga L 2,3 y N K en GaN (hexagonal) h-GaN y (cúbico) c-GaN se estudiaron usando el método de ondas planas aumentadas FP-LAPW con la aproximación GGA y con el potencial de intercambio modificado TB-mBJ, dentro del formalismo de la teoría de la funcional densidad (DFT) implementado en el código WIEN2k [4]. Los cálculos se compararon con resultados experimentales de XANES y se consideró el efecto del core hole en N y Ga en ambas estructuras.

[1] S. Nakamura, T. Mukai, M. Senoh. Appl. Phys. Lett. 64, 1684 (1994).
[2] F. Tran, P. Blaha, and K. Schwarz, J. Phys.: Condens. Matter 19 (2007) 196208.
[3] F. Tran and P. Blaha, Phys. Rev. Lett. 102 (2009) 226401.
[4] P. Blaha, K. Schwarz, G.K.H. Madsen, D. Kvasnicka and J. Luitz, WIEN2k: An Augmented Plane Wave + Local Orbitals Program for Calculating Crystal Properties,(Karlheinz Schwarz, Techn. Universität Wien, Austria), 2001. ISBN 3-9501031-1-2.

322. Estudio de los efectos relativistas en la relación entre el apantallamiento magnético nuclear y la constante de espín-rotación

Aucar I A[1 2],Gomez S S[1 2]

[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

Se presenta un estudio de los efectos relativistas que influyen en la relación entre la constante de espín-rotación y la componente paramagnética del apantallamiento magnético nuclear a nivel completamente relativista en los sistemas HBr y HI, donde estos efectos son importantes. Desde un punto de vista de la teoría de propiedades magnéticas en un formalismo no relativista, es conocida la relación que existe entre ambas propiedades[1]. Sin embargo, recientemente se demostró que a nivel relativista[2,3,4] dicha relación deja de ser válida, por lo que resulta relevante estudiar los mecanismos que originan dicha ruptura. En el caso del efecto inducido por el átomo pesado sobre el liviano (H), se sabe que el origen de esta discrepancia proviene del efecto espín-orbita [5] (que posee factores distintos para el apantallamiento y la constante de espín-rotación), mientras que para el átomo pesado se muestra que no existe un único mecanismo, y que además las correcciones de orden superior son importantes.

[1] W. H. Flygare. Chemical Reviews, 74(6)653-687, 1974.
[2] L. Visscher, T. Enevoldsen, T. Saue, H. J. Aa. Jensen y J. Oddershede: . J. Comput. Chem., 20:1262, 1999.
[3] I. A. Aucar, S. S. Gomez, M. C. Ruiz de Azúa y C. G. Giribet. J. Chem. Phys., 136:204119, 2012.
[4] Y. Xiao y W. Liu. J. Chem. Phys., 138:134104, 2013.
[5] I. A. Aucar, S. S. Gomez, J. I. Melo, Claudia C. Giribet y M. C. Ruiz de Azúa. J. Chem. Phys., 138:134107, 2013.

323. Estudio DFT de la Reactividad de Heterofullerenos del tipo C59X dopados con metales de transición

Arguello E R[1],Ortiz E d V[2 3],Ferraresi-Curotto V[4]
[1] *Dep. Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *CONICET*
[3] *Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca*
[4] *Centro de Química Inorgánica, CONICET-UNLP*

En los últimos años se ha llevado a cabo un gran número de investigaciones de las propiedades físicas y químicas de las nanoestructuras de carbono y entre ellas los fullerenos. Una de las nanoestructuras derivadas de los fullerenos son los heterofullerenos, formados cuando uno o más átomos de carbono son sustituidos por heteroátomos. Estos compuestos exhiben propiedades estructurales y electrónicas únicas que son considerablemente diferentes de las estructuras de carbono puro. El estudio de heterofullerenos es interesante para la obtención de nuevos materiales a nanoescala que se esperan que, en el futuro, tengan aplicaciones tecnológicas en la industria, la medicina y la microelectrónica. En el presente trabajo se reporta un estudio basado en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) sobre fullerenos del tipo Cn con n = 60 y heterofullerenos Cn-1X, con X = Fe, Co, Ni, Cu, Pd, Pt y Au, según el formalismo del programa Gaussian 03. Se ha usado el funcional híbrido B3LYP y el pseudopotencial de core efectivo LANL2DZ para describir los electrones de los elementos metálicos y el conjunto de base atómica 6-31G* para los átomos de carbono. Se investigaron las propiedades electrónicas y los parámetros de reactividad química: potencial químico, dureza química e índice de electrofilicidad. Los resultados obtenidos a partir del dopado de la estructura C60 con átomos metálicos de transición demuestran que se produce un cambio en las propiedades electrónicas y en los indicadores globales de la reactividad obteniendo un mayor valor el sistema C59Co y siendo la estructura menos reactiva la C59Pt.

324. Estudio teórico de la magnetizabilidad anapolar en algunos compuestos orgánicos quirales

Pagola G I[1],Ferraro M B[1],Zarycz M N C[2 3],Provasi P F[3 2],Pelloni S[4],Lazzeretti P[4]
[1] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[3] *CONICET*
[4] *Dipartimento di Chimica, Universit'a degli Studi di Modena*

De acuerdo a la expansión multipolar de un campo electromagnético, además de los multipolos eléctricos y magnéticos ordinarios, pueden definirse ciertos momentos multipolares toroidales que se denominan momentos anapolares. [1-2]
Recientemente se vió [3-4] que en una molécula quiral la traza del momento anapolar inducido por un campo magnético estático no-uniforme B con rotor uniforme $C = \nabla \times B$, tensor de segundo rango $a_{\alpha\beta}$ definido como menos la derivada de segundo orden de la energía de interacción respecto a C_α y B_β, presenta valores de magnitudes idénticas pero de signo contrario para los diferentes enantiómeros. Esta traza es un pseudoescalar y en principio puede medirse experimentalmente.
En este trabajo se eligió el siguiente conjunto de compuestos orgánicos quirales: α-Alanina, Prolina, 1,3-Dimetilaleno, Metiloxirano y N-aziridina. Con estas moléculas se realizó un estudio con las bases de funciones gaussianas, aug-cc-pVXZ siendo X = D, T, Q y 5 y la base Big-Modena, al nivel RPA (random phase approximation) a los fines de seleccionar una base pequeña y confiable para el cálculo del momento anapolar.
Además se compararon dichos cálculos con los obtenidos a partir de la teoría de la funcional densidad (DFT) para las funcionales KT3, B3LYP y CAMB3LYP utilizando la base Big-Modena debido a que resultó adecuada para el cálculo de esta propiedad.
En todos los casos se observó que la base Big-Modena produce valores próximos a los correspondientes a la base aug-cc-pV5Z de referencia y los cálculos DFT muestran valores absolutos mayores a los correspondientes RPA. La funcional KT3 produce los valores absolutos más grandes excepto para la Prolina que tiene su máximo para B3LYP y la N-aziridina con el máximo para CAMB3LYP.

[1] S. Pelloni, F. Faglioni, A. Soncini, A. Ligabue y P. Lazzeretti, Magnetic response of dithiin molecules: is there anti-aromaticity in nature?, Chem. Phys. Lett. 375, 583-590 (2003).

[2] F. Faglioni, A. Ligabue, S. Pelloni, A. Soncini y P. Lazzeretti, Molecular response to a time-independent non-uniform magnetic-field, Chem. Phys, 304, 289-299.

[3] P. F. Provasi, G. I. Pagola, M. B. Ferraro, S. Pelloni and P. Lazzeretti Magnetizabilities of Diatomic and Linear Triatomic Molecules in a Time-Independent Nonuniform Magnetic Field, J. Phys. Chem. A, **118**, 6333-6342 (2014).

[4] G. I. Pagola, M. B. Ferraro, P. F. Provasi, S. Pelloni, and P. Lazzeretti Theoretical estimates of the anapole magnetizabilities of C4H4X2 cyclic molecules for X=O, S, Se, and Te, J. Chem. Phys. **141**, 094305 (2014).

325. Evaluación analítica del fondo de radiación en espectroscopia de emisión y dispersión inelástica de rayos X

Paredes Mellone O A[1 2],Bianco L M[1 2],Ceppi S A[1 2],Stutz G E[1]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

En el estudio de forma de linea y estructuras satélites en espectros de emisión originados por transiciones electrónicas en átomos por medio de espectroscopia de emisión de rayos x (XES) de alta resolución, como también en el estudio de estructuras próximas al umbral de excitación de electrones de coraza en experimentos de dispersión inelástica de rayos x (IXS) de alta resolución, la evaluación precisa del fondo de radiación es de particular importancia.

Se evaluaron analíticamente las distintas contribuciones del fondo de radiación originada por dispersión en helio y aire en el caso de XES e IXS, respectivamente, en montajes experimentales que hacen uso de espectrómetros tipo Johann en geometría de Rowland, en condiciones de análisis próximo a la retrodifracción. Se tuvieron en cuenta las contribuciones tanto del tramo comprendido entre la muestra y el cristal analizador, como también del cristal analizador al detector.

En experimentos de IXS el valor de la energía analizada se mantiene fijo y se realiza un barrido en la energía incidente. Se analizaron las contribuciones correspondientes a los tramos recorridos por el haz entre la muestra y el cristal analizador (tramo 1), y entre el analizador y el detector (tramo 2). En el tramo 1 se consideraron contribuciones de procesos elásticos e inelásticos, se observó que ambas aumentan linealmente con la energía incidente y que predomina la contribución asociada a procesos inelásticos. La contribución del tramo 2 es proporcional al espectro medido y en este caso los factores intrínsecos del espectrómetro no dependen de la energía incidente.

En experimentos XES la energía incidente se mantiene fija mientras que se realiza un barrido en el ángulo de Bragg del analizador, en sincronización con el detector. Para este tipo de experimentos se consideraron contribuciones de procesos elásticos e inelásticos al fondo de radiación en el tramo 1. Los resultados de los cálculos muestran un crecimiento abrupto del fondo de radiación cuando el ángulo de Bragg de la energía analizada es cercano a los 90°. Esta tendencia fue observada en espectros de emisión $K\alpha_{1,2}$ del Ni.

326. Factores de escala para incluir efectos de QED en el apantallamiento magnético nuclear

Gimenez C A[1],Koziol K[1],Aucar G[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

No existe aún una solución analítica que incluya las correcciones debidas a la electrodinámica cuántica (QED) en las propiedades de respuesta lineal de sistemas multielectrónicos. En la física de alta precisión resulta cada vez de mayor interés el incluir estas correcciones.

Durante los últimos años se realizaron varios intentos por incluir los efectos de la QED en el apantallamiento magnético nuclear, σ [1, 2]. Rudzinski y colaboradores publicaron recientemente correcciones relativistas y de QED en 3He con una precisión estimada de 0.1 ppb. Su modelo es válido para $Z \leq 10$ [1]. Las correcciones relativistas introducidas mediante un hamiltoniano de Breit-Pauli fueron del orden de 0.1 % con respecto a las no relativistas, y las correcciones de QED del 1 % de las contribuciones relativistas. Estos resultados estan de acuerdo con publicaciones previas [3]. Yerokhin y colaboradores [2] presentaron cálculos ab initio de apantallamiento magnético nuclear para varios iones del tipo hidrogenoide con $10 \leq Z \leq 92$, considerando varias contribuciones de QED, así como los efectos de Weisskopf (BW) y cuadrupolares. Ellos fueron los primeros en presentar tales resultados, pero limitados a sistemas con un máximo de dos electrones.

Algunos años atrás se han desarrollado otros formalismos que permitirían la inclusión de efectos de QED en propiedades magnéticas. Sin embargo aún no se logró su implementación debido a la gran dificultad que presentan los cálculos. [4-6]

En esta comunicación proponemos la construcción de un factor de escala que modifica las integrales adecuadas para la inclusión de los efectos de QED sobre el apantallamiento magnético nuclear. Pretende ser una primera aproximación novedosa con la que es posible incluir la correlación electrónica y estudiar sistemas con más de dos electrones dentro del marco de la QED y según una teoría presentada recientemente [7]. Las correcciones que permiten incluir los factores encontrados se contrastan con resultados publicados por Yerokhin y colaboradores; sus valores se encuentran en el mismo orden y con una dependencia similar respecto a Z.

1. A. Rudziski, M. Puchalski y K. Pachucki J. Chem. Phys. 130, 244102 (2009).
2. V. A. Yerokhin, K. Pachucki, Z. Harman y C. H. Keitel Phys. Rev. Lett. 107, 043004 (2011).
3. P. Pyykko Annual Review of Physical Chemistry 63, 45 (2012).
4. R. H. Romero y G. A. Aucar Int. J. Molec. Science 3, 914 (2002).
5. W. Kutzelnigg Chem. Phys. 395, 16 (2012).
6. W. Liu y I. Lindgren J. Chem. Phys. 139, 014108 (2013).
7. G. A. Aucar Phys Chem. Chem. Phys. 16, 4420 (2014).

327. Formación de agregados moleculares en haces supersónicos

Maceira P[1],Fainstein P[2],Fregenal D[2],Fuhr J[2],Guozden T[1],Kaul E[2],Knoblauch P[1],Lamagna A[3],Zarco M[1],Fiol J[2]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La separación de distintos isótopos de un elemento es de interés en ámbitos muy diversos tales como en física de plasmas, investigación en fusión nuclear, materiales y combustibles nucleares, y en aplicaciones de medicina nuclear y

materiales semiconductores.

En los procesos de separación isotópica asistidos por láser (MLIS - *Molecular Laser Isotope Separation*), moléculas del elemento de interés son selectivamente excitadas con un láser infrarrojo, para posteriormente separarse de las moléculas no excitadas mediante métodos químicos o aerodinámicos. Para ello es necesario enfriar considerablemente el gas para estrechar las líneas de absorción y distinguir separadamente las correspondientes a los distintos isótopos. En muchos casos, para evitar la condensación se recurre al enfriamiento por expansión adiabática en jets supersónicos. Sin embargo, al sobreenfriarse el gas, la condensación no es totalmente evitada y pequeños agregados (*clústeres*) entre las moléculas comienzan a formarse en algún punto de la expansión. Éste es uno de los principales inconvenientes del proceso MLIS, ya que la formación de estos clústeres modifica la frecuencia de las líneas de absorción de las moléculas involucradas, a la vez que aumenta la temperatura debido al calor latente de condensación liberado.

Un entendimiento de la dinámica de formación de los agregados es, por lo tanto, importante para hallar las condiciones óptimas para el proceso de separación. Desafortunadamente, la teoría clásica de nucleación no es adecuada en este caso, ya que se basa en parámetros macroscópicos y es válida sólo para describir la formación de grandes aglomerados. Se presenta en este trabajo un modelo más adecuado para la formación de pequeños agregados, que se basa principalmente en un mecanismo de crecimiento paso a paso mediante colisiones entre moléculas, seguidas de colisiones estabilizantes con el gas de dilución. La efectividad del crecimiento se calcula mediante una relación entre las frecuencias de dichas colisiones y las probabilidades de formación, de estabilización y de disociación. La probabilidad de disociación de los clústeres es calculada mediante la teoría RRK (Rice-Ramsperger-Kassel) [1], y para ello es necesario incluir detalladamente la transferencia de energía involucrada en cada uno de los mecanismos.

Se presentan cálculos para la expansión adiabática en una tobera de una mezcla de SF_6 en argón. Se describe la evolución de los clústeres de distinto tamaño, hallando su distribución en distintas partes de la tobera como función de los parámetros macroscópicos, tales como presión y temperatura en diferentes condiciones de expansión.

328. Formalismo teorico para la evaluacion de propiedades moleculares que conservan la carga. Efectos relativistas en los gradientes de campo electrico en moleculas con atomos pesados.

Maldonado A[1 2],Melo J I[3]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*
[3] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*

Las propiedades de respuesta son herramientas poderosas para elucidar y analizar propiedades eletrónicas en estructuras atómicas y moleculares. Cuando los compuestos bajo estúdio contienen átomos pesados es imprescindible incluir efectos relativistas para lograr una descripción adecuada de dichas propiedades. La inclusión de los efectos relativistas puede hacerse a través de diferentes modelos y metodologías. Dentro de ellos, el esquema LRESC(1) se encuentra entre los más confiables, al mismo tiempo que permite analizar los diferentes mecanismos electrónicos involucrados en las contribuciones a los efectos relativistas. Una de las líneas de investigación de este grupo se basa en extender el formalismo LRESC a cualquier propiedad que conserve la carga. Para ello se presenta en este trabajo, los avances respecto de inlcuir en los gradientes de campo eéctrico los efectos que tiene una descripción que incluye relatividad.

329. Fragmentación molecular inducida por impacto de iones a energías intermedias.

Turco F[1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Se estudió la fragmentación molecular de H_2 inducida por impacto de proyectiles de C^{+1}, C^{+2}, C^{3+}, C^0 y H^+ y su distribución de energías para distintos ángulos, logrando obtener su descomposición en secciones eficaces correspondientes a cada canal disociativo, dentro del formalismo de Franck-Condon.

Por otro lado, se estudió brevemente la fragmentación de un blanco de H_2O por colisiones con proyectiles de C^{1+}. Ante la imposibilidad de utilizar el formalismo de Franck-Condon se trabajó con simulaciones para determinar las energías de los protones resultantes de la colisión. Suponiendo una forma funcional para la sección eficaz doblemente diferencial de los canales disociativos.

330. Interferencias en el campo de plasmones excitados en nanotubos de carbono por una molécula diatómica

Segui S[1 2],Gervasoni J L[1 2 3],Arista N R[1 3]
[1] *Centro Atómico Bariloche*
[2] *CONICET*

[1]T. Baer, W.L. Hase, Unimolecular Reaction Dynamics: Theory and Experiments, Oxford University Press, N.Y. (1996).

[3] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

La interacción de proyectiles estructurados con el campo de plasmones inducido en nanotubos de carbono (NTC) genera actualmente gran interés en diversas áreas, tanto desde el punto de vista de la ciencia básica como de la aplicada. Por ejemplo, se utilizan técnicas basadas en la resonancia de plasmones superficiales para detectar y analizar moléculas adsorbidas en NTC funcionalizados para aplicaciones en biomedicina [1].
El propósito del presente trabajo es estudiar la interacción de una molécula diatómica cargada rápida con el campo de plasmones inducido sobre un NTC de una pared. Combinamos un formalismo de estados coherentes [2] con un modelo hidrodinámico de dos fluidos [3] para describir el acoplamiento de las cargas externas con el campo de plasmones. En particular, analizamos las fluctuaciones de la densidad electrónica, el potencial de *wake* y el número medio de plasmones excitados para el caso de una molécula de H_2 moviéndose en distintas trayectorias a lo largo o a través del nanotubo. Estudiamos la interferencia entre los campos excitados por cada átomo, variando parámetros como la distancia interatómica y la orientación del eje molecular.

[1] Weihua Hu et al., Langmuir 26 (2010) 8386
[2] P. Echenique et al., Eur. J. Phys3 P. (1982) 25
[3] D. J. Mowbray et al.,Phys. Rev. B 82 (2010) 035405

331. Interferencias espacio-temporales en la fotoionizacion asistida de moleculas diatomicas sencillas

Boll D I R[1],Fojón O[1]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

El desarrollo de pulsos o trenes de pulsos, en el ultravioleta extremo (XUV), con duraciones en el rango de los attosegundos (as, 1 as $= 1 \times 10^{-18}$ s) marcó el inicio de la attofísica [1]. La combinación de estos pulsos con un campo láser en el infrarrojo cercano débil o moderadamente intenso permite monitorear y/o controlar la dinámica de electrones.

En este trabajo estudiamos teóricamente distintos tipos de interferencias que surgen en la fotoionización mediante pulsos XUV, asistida por láser, de moléculas diatomicas sencillas mediante un modelo no perturbativo [2,3]. Los estados moleculares iniciales se describen mediante una combinación lineal de orbitales tipo Slater optimizados variacionalmente, mientras que los estados finales son representados mediante funciones de onda separables del tipo Coulomb-Volkov (SCV) [3].

Además de las interferencias producidas por la emisión coherente desde ambos centros moleculares [2,4,5], estudiamos las interferencias temporales de los paquetes de ondas emitidos en diferentes instantes de tiempo por trenes de pulsos XUV con distintas características en presencia de campos láser asistentes con diferentes intensidades.

[1] F. Krausz, M. Ivanov Rev. Mod. Phys. 81 (2009) 163
[2] D. Boll, O. Fojón, Phys. Rev. A 90 (2014) 053414
[3] G. Yudin et al, J. Phys. B: At., Mol. Opt. Phys. 40 (2007) F93
[4] X. Guan, et al Phys. Rev. A 87 (2013) 053410
[5] J. Fernández, et al Phys. Rev. Lett. 98 (2007) 043005

332. Ionización atómica en 1, 2 y 3 dimensiones

Randazzo J M[1 2],Colavecchia F D[1 2],Ancarani L U[3]
[1] *Departamento de Interacción de Radiación con la Materia - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *CONICET*
[3] *Théorie, Modélisation, Simulation, SRSMC, UMR CNRS 7565, Université de Lorraine, 57078 Metz, France.*

En este trabajo estudiaremos la función de onda de scattering estacionario para el problema de ionización de hidrógeno por impacto electrónico. En este proceso la colisión provoca un estado final con dos electrones en el continuo, pudiéndose considerar (separadamente) un movimiento unidimensional (1D), planar (2D) o en el espacio tridimensional (3D). Para el caso 2D y 3D se considerará primeramente un modelo de onda *s*, de modo de tener una única variable para cada electrón. Cada uno de los problemas difiere del otro tanto en su ecuación de Schrödinger como en la forma funcional de la densidad de estados de energía del continuo asociada a la dimensión de su espacio. Deseamos estudiar con este análisis la influencia de la densidad de estados en la sección eficaz diferencial en el régimen en el que la energía de uno de los dos electrones tiende a cero. La propuesta esta basada en una observación reciente: en un modelo de onda *s* en el caso 3D el uso de la fórmula de balance de flujos para la sección eficaz arrojó resultados muy diferentes a los de referencia que se obtienen empleando elementos de matriz definidos con estados finales asintóticos. Mostraremos además cómo se realiza un cálculo de la solución completa en dimensión 3, es decir, incluyendo el número completo de ondas parciales necesario para la convergencia de la sección eficaz, y expondremos un método de cálculo.

333. Ionización de moléculas de agua desde distintos orbitales moleculares por pulsos láser.

Pugliese S N[1 2],Della Picca R[3],Fiol J[3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

La interacción de pulsos láseres intesos y de muy corta duración (del orden de los femtosegundos) con la materia ha puesto de manifiesto nuevos e inexplorados fenómenos relacionados con procesos de orden superior que la simple absorción y emisión de un único fotón. Un caso de particular interés es la ionización multifotónica donde el blanco absorbe varios fotones, incluso más de los mínimos necesarios para ionizarse. En este contexto, la ionización de moléculas de agua, el principal componente del material biológico, es una reacción que recibe especial atención en el área de la física médica y resulta crucial para el entendimiento del daño provocado en tejido vivo por radiaciones ionizantes.

Los 5 orbitales fundamentales del agua se describen mediante funciones de onda de un sólo electrón expandidas como suma de orbitales gausianos (GTOs) [1] y se ha desarrollado la descomposición de los mismos en una base de orbitales de Slater (STOs). La dinámica electrónica en un sistema molecular irradiado por un campo láser es lo suficientemente compleja como para ser resuelta de forma exacta y aún la obtención de soluciones numéricas de la ecuación de Schrödinger dependiente del tiempo requieren de un gran poder de cómputo. Alternativamente se emplean métodos perturbativos, donde la interacción con el campo láser puede describirse en el contexto de la teoría de perturbaciones dependiente del tiempo. En este trabajo se desarrolla este último método, empleando distintas descripciones para el electrón emitido, dando lugar a las siguientes aproximaciones:

- Aproximación de campo fuerte (SFA, "Strong Field Approximation"). Cuando el campo de radiación es lo suficientemente intenso, el estado final se describe con una onda Volkov, solución exacta de la ecuación de Schrödinger para un electrón libre en presencia de un campo eléctrico.

- Aproximación de Coulomb-Volkov (CVA, "Coulomb-Volkov Approximation"). En este caso se describe el estado final del electrón emitido mediante una onda Coulomb-Volkov, esto es el producto de una onda Coulombiana (para incorporar la interacción del electrón con el blanco) y de una onda Volkov. Se consideran casos en los cuales la matriz de transición se puede factorizar en dos contribuciones: una integral espacial que depende de la descripción de los estados inicial y final, y una integral temporal que depende fundamentalmente del láser y el momento del electrón emitido [2].

En este contexto, se calculan las probabilidades diferenciales de emisión electrónica (considerando un único electrón activo) y se presenta la densidad de probabilidad de ionización como función de la energía del electrón emitido y las distribuciones angulares de probabilidad de emisión electrónica desde distintos orbitales de la molécula.

[1] Della Picca R., Fiol J., Fainstein P. D., Hansen J. P., and Dubois A., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 45 194009, (2012)

[2] R. Della Picca, J. Fiol, and P. D. Fainstein, J. Phys. B 46, 175603 (2013)

334. La función de partición en el formalismo de propagadores de polarización

Millán L A[1],Aucar G A[1]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

Es de gran utilidad conocer la función de partición de un sistema. Con ella es posible derivar las diferentes funciones de estado del sistema. La más relevante es la entropía. Conocida la entropía se puede determinar el grado de entrelazamiento que pudiera existir entre elementos de un mismo sistema.

Actualmente no es posible calcular el entrelazamiento cuántico con el formalismo de propagadores de polarización debido a que la función de partición no ha sido aún definida en dicho formalismo. El poder hacerlo permitiría establecer si existe o no entrelazamiento cuántico en la transmisión de efectos electrónicos a nivel atómico o molecular.

En este trabajo proponemos una expresión de la función de partición en el formalismo de propagadores de polarización. Utilizamos dicha función para obtener la matriz densidad del sistema y realizar cálculos de entropía en sistemas moleculares.

335. Modelo de Hidrógeno confinado con núcleo móvil en una estructura molecular de fullereno.

Rodriguez K[1 2],Rios Rubiano C A[3 4],Randazzo J M[3 4]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[3] *Departamento de Interacción de Radiación con la Materia - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *CONICET*

En este trabajo estudiaremos modelos de hidrógeno confinado en una molécula de fullereno. Para esto, consideraremos como sistema de referencia al centro de masa de dicha molécula, respecto del cual se describirá la dinámica de ambas partículas cargadas. El potencial será modelado mediante un pozo del tipo cáscara esférica que se amolda a la geometría del fullereno (atractivo para el electrón y repulsivo para el protón), mientras que la dinámica del sistema electrón-protón

en presencia de la cáscara se describe mediante un cálculo ab-initio, a través de una expansión de la función de onda del sistema en una base de Funciones Sturmianas Generalizadas(FSG) [1].

Comenzaremos estudiando el comportamiento de los estados a medida que se varía la profundidad del pozo del fullereno. El caso de profundidad nula se corresponde con el modelo hidrógeno en una caja de paredes infinitas presentado anteriormente [2], en donde el borde conincide con el límite del dominio espacial considerado para este problema. Al contrario de lo que se considera en varios modelos de H confinado con núcleo fijo en el centro [3], se observa que para ciertos estados y magnitudes del potencial de interacción, ambas partículas se sitúan cerca de la superficie de la molécula, mientras que otros lo hacen en el centro de la cavidad.

Se encuentra que la configuración espacial de los estados depende fuertemente de la profundidad del potencial y se observa un intercambio entre las localizaciones de cada estado a medida que dicha profundidad se varía, produciendose fenómenos de crossings en el espectro de energía [4].

[1] J. M. Randazzo, L. U. Ancarani, G. Gasaneo, A. L. Frapiccini and F. D. Colavecchia, Phys. Rev. A 81 042520 (2010).

[2] Rodriguez K. V. y Randazzo J. M. .Estados S del átomo de Hidrógeno confinado en una cavidad esférica impenetrable", Poster 344, 98a RNF (2013).

[3] J. P. Connerade, V. K. Dolmatov, P. A. Lakshmi and S. T. Manson, J. Phys. B, 32, L239 (1999).

[4] D. M. Mítnik, J. Randazzo and G. Gasaneo, Phys. Rew A, 78, 062501 (2008).

336. Potenciales Químicos en Funcionales de la densidad del tipo Thomas-Fermi-Amaldi

Donnamaria M[1 2]

[1] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*

[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*

La teoria de Funcionales de la densidad (FD) ha demostrado ser una herramienta muy útil para tratar distintos sistemas atómicos. En el presente trabajo se utilizan funcionales de la densidad del tipo Thomas-Fermi-Amaldi .El FD del tipo Thomas Fermi (TF) es el más sencillo de los funcionales, que se comporta adecuadamente en situaciones de densidad electrónica lentamente variable. La corrección de Amaldi mejora el funcional, quitando la autointeracción espuria entre electrones y permitiendo el tratamiento directo de distintas especies iónicas, no realizable mediante funcionales TF. En particular, con el presente formalismo se obtuvo el potencial químico (para elementos de la tabla periódica y sus primeros cationes) como una derivada simple de la energía. También se evaluó su relación con la electronegatividad en el Formalismo de Thomas-Fermi-Amaldi, utilizando una densidad electrónica con adecuada dependencia con la distancia y un particular criterio de optimización de cargas. Las relaciones halladas relacionadas con las ecuaciones paramétricas del modelo brindan importante información fisicoquímica manteniendo la sencillez característica de los FD.MCD es Investigadora de la CICPBA y agradece un subsidio de ID a CICPBA, asi como apoyo de IFLYSIB (UNLP-CONICET).

337. Projectile coherence: The Van Cittert - Zernike theorem revisited

Fabre I[1 2],Navarrete F[1 2],Sarkadi L[3],Barrachina R O[2 1]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *Institute for Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences*

We study the time evolution of an incoherent mixture of identical particles by solving the Liouville - von Neumann equation for the corresponding density matrix. We demonstrate the quantum mechanical equivalent of van Cittert - Zernike theorem, and apply these results to the quantitative analysis of the coherence of a beam of particles in atomic collisions.

Direct sunlight exhibits spatial coherence over a length of tens of μm at the Earth surface, even though it is produced by a conspicuously incoherent source, the Sun. This effect, where the light emitted from an incoherent source becomes approximately coherent at large distances, was demonstrated by Pieter H. van Cittert in 1934.

On the other hand, the study of the equivalent coherence properties of particle beams has largely relied on this and other results borrowed from light optics. Even though this strategy is certainly sound for a qualitative analysis of particle coherence, it should be validated by means of a Quantum Mechanical approach in order to be applied to quantitative studies.

In this communication we analyze the time evolution of an incoherent mixture of particles of mass m, described by identical wave packets located at different positions upon a much larger region of dimension D. We evaluate the time evolution of corresponding density matrix $\langle \mathbf{r}|\rho|\mathbf{r}'\rangle$ by solving the Liouville - von Neumann equation. We exemplify these results by showing in figure 1 how the distribution of wavefronts for an incoherent mixture of particles traversing a slit smooths out at large distances.

Actually, it can be shown that a coherence length σ can be defined, such that for $|\mathbf{r}-\mathbf{r}'| < \sigma$ the system behaves coherently (i.e. ρ can be approximated by the product of pure states). In particular, σ coincides with the coherence length of each individual wave packet in the Fresnel limit, as expected; while in the Fraunhofer limit the standard expression of van Cittert - Zernike theorem is recovered, $\sigma \approx \gamma t/mD$. Here the factor γ depends on the shape of the incoherent distribution,

and on how its width is defined. Finally, we show how these and other results of the present theoretical description can be of importance for the study of the coherence properties of particle beams in atomic collisions.

338. Propiedades magnéticas en pares de bases de fragmentos de ADN

Aucar G[1],Martinez F[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura - Universidad Nacional del Nordeste*

Propiedades magnéticas en pares de bases de fragmentos de ADN Martínez Fernando A1,2, Aucar, Gustavo A1,2 1 Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica (CONICET-UNNE) 2 Facultad de Cs. Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE)

Los métodos teóricos empleados para el cálculo de apantallamientos magnéticos y constantes de acoplamiento entre espines nucleares a nivel no relativista, son herramientas excelentes en la interpretación de los parámetros experimentales de la NMR. Dentro del esquema de propagadores de polarización, los cálculos realizados al segundo orden de aproximación (second order polarization propagator approach, SOPPA), reproducen de manera muy confiable ambos parámetros. No obstante, el costo computacional impone límites en el número de funciones de base que pueden emplearse. En este trabajo se expondrán resultados preliminares de la aplicación de diferentes metodologías para el análisis de apantallamientos magnéticos en bases nitrogenadas constituyentes del ADN, a fin de establecer aquella que brinda los datos más confiables y el menor costo computacional. Una vez resuelta este problema se hace posible estudiar sistemas de mayor tamaño, como los dímeros adenina-timina y citosina-guanina. Se presenta tambien un estudio de efectos magnéticos de corto alcance que aparecen al considerar pequeñas secuencias de pares de bases, pertenecientes a un fragmento de ADN. Se plantea la posibilidad de determinar ubicación y tipo de par de base mediante el cálculo y medición de los parámetros magnéticos de la RMN.

339. Retrodonación e interacciones complejas: análisis topológico de los campos de la densidad

Lobayan R M[1],Bochicchio R C[2],Perez del Valle C[3]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional del Nordeste, Argentina.*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Département de Chimie Moléculaire, Univeristé Joseph Fourier, Grenoble, Francia*

El fenómento de la retrodonación está relacionado con la interacciones que se producen entre un metal y un alqueno y entra en el contexto de las denominadas interacciones metal-ligando **(Me-L)** [1] en complejos de metales de transición. La idea conductora es que el alqueno sirve como donor y aceptor a la vez, presentándose una donación de carga **L** $\rightarrow$ **Me** y una retrodonación **L** $\leftarrow$ **Me**. La primera de las interacciones envuelve a un orbital donor del ligando de simetría π similar al del **L** aislado (libre de interacción con el metal) pero la segunda de las interacciones a uno de simetría σ. El orbital acceptor del **Me** es esencialmente del tipo d_{z^2}. En nuetro trabajo, esta explicación en términos de orbitales, se realiza en el escenario de la densidad y los campos en que se descompone: densidad de apareamiento y despareamiento electrónico y su caracterización topológica [2,3,4,5]. Concluyendo que tal mencanismo orbital no es más que la aportación de electrones a la conformación de "enlaces químicos" que en nuestra denominación son interacciones atómicas. En los casos que se presentan puede observarse que cuando el fenómeno en cuestión se manifiesta, no aparecen interacciones de 2 electrones sobre 3 centros (2e-3c) mientras que cuando el fenómeno no se manifiesta, estas interacciones están presentes.

Referencias

1. G. Frenking en *Modern Coordination Chemistry. The legacy of Joseph Chatt, G. J. Leight and N. Winterton, Eds. 2002*
2. R. M. Lobayan, R. C. Bochicchio, L. Lain, A. Torre, JCP 123, 144116 (2005)
3. R. M. Lobayan, R. C. Bochicchio, L. Lain, A. Torre, JCPA 111, 3166 (2007) y referencias
4. R. M. Lobayan, R. C. Bochicchio, JCP 140, 174302 (2014) y referencias
5. R. M. Lobayan, R. C. Bochicchio, JCPA 119, 7000 (2015)

E-mail: rmlb@exa.unne.edu.ar (R.M.L.); rboc@df.uba.ar (R.C.B.); Carlos.Perez@ujf-grenoble.fr (C.P.V.)

340. Secciones eficaces diferenciales de ionización simple de moléculas de N_2 y O_2 por impacto de electrones.

Stia C R[1 2],Tachino C[1 2],Fojón O A[1 2],Rivarola R D[1 2]

[1] *Instituto de Física Rosario, UNR-CONICET*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

En este trabajo se estudia teóricamente la ionización simple de N_2 y O_2 por impacto de electrones rápidos. Se utiliza un modelo de primer orden desarrollado en el marco de las aproximaciones de electrones independientes y de dos centros efectivos [1,2]. De este modo, la ionización del electrón *activo* del blanco se supone que se produce preferentemente desde las proximidades de uno de los centros moleculares, mientras que los electrones restantes (electrones *pasivos*) apantallan completamente la carga nuclear del centro desde el cual la reacción no se produce. Este modelo fue empleado con éxito para describir reacciones de ionización de moléculas tanto por impacto de electrones [2] como también para el caso de partículas pesadas como proyectiles [3,4], en el régimen de energías de incidencia intermedias y altas.
Las funciones de onda moleculares se describen a través de un desarrollo en una base mínima de funciones de tipo Slater (STO) centradas en cada uno de los núcleos de la molécula. Los exponentes de las funciones de la base así como los coeficientes de la expansión se optimizan utilizando una base STO-6G [4]. Por su parte, la función de onda del continuo del electrón ionizado en el canal final se describe como el producto de una onda plana descrita desde el centro de masa de la molécula y factores del continuo coulombiano referidos a uno u otro centro con carga efectiva $Z = 1$, satisfaciendo las correctas condiciones asintóticas del problema de colisión.
En el presente trabajo, se presentan resultados preliminares de secciones eficaces múltiple diferenciales de ionización de blancos N_2 y O_2 en función de la energía y ángulo del electrón emitido. Se consideran casos de geometría coplanar (electrones emitidos en el plano de la colisión definido por las direcciones de incidencia y de dispersión) y condiciones cinemáticas asimétricas. Se presta particular atención a los posibles efectos de interferencia que pueden aparecer debido a la naturaleza multicéntrica del blanco [5,6].

[1] P. F. Weck et al., Phys. Rev. A 66 (2002) 012711.
[2] C. R. Stia et al., Phys. Rev. A 66 (2002) 052709.
[3] S. Nandi et al., Phys. Rev. A 85 (2012) 062705.
[4] C. Tachino et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 45 (2012) 025201.
[5] C. R. Stia et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 36 (2003) L257.
[6] M. F. Ciappina et al., J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 47 (2014) 042001.

341. Secciones eficaces dobles diferenciales para la ionización por impacto electrónico de moléculas de agua líquida

de Sanctis M L[1],Politis M[2],Vuilleumier R[3],Stia C[1],Fojón O[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Laboratoire Analyse et Modélisation pour la Biologie et lEnvironnement, CNRS-UEVE, Bv. Mitterrand, 91025 Evry, France*
[3] *École Normale Supérieure, Dépt. de Chimie, CNRS-UPMC, 24, rue Lhomond, 75005 Paris, France*

Estudiamos la ionización simple de moléculas de agua en estado líquido por impacto de electrones a altas energías de incidencia. El estudio de esta reacción es importante, entre otras cosas, para entender el efecto de las radiaciones ionizantes sobre los tejidos vivos, ya que la materia biológica esta constituída principalmente por agua líquida. En particular, los electrones secundarios de baja energía, que son producto de la ionización, pueden provocar lesiones en las células [1] por lo que es importante contar con una descripción precisa de sus distribuciones angulares y energéticas. Además, para simular lo mejor posible la materia viva, es necesario describir de forma realista los estados moleculares del agua en la fase líquida.

Calculamos secciones eficaces dobles diferenciales (SEDD) de ionización mediante un modelo de primer orden en el marco de la aproximación de electrones independientes [2-6]. Consideramos una geometr?a coplanar y condiciones cinemáticas asimétricas para las cuales en el canal final se tienen un electrón dispersado rápido y un electrón eyectado lento. Las SEDD describen la distribución angular de los electrones eyectados a una dada energía de eyección y para un momento del electrón incidente fijo. Las funciones de onda para la molécula de agua líquida se obtienen a través de un formalismo de orbitales de Wannier [7] y en el estado final los electrones dispersado y eyectado se describen por una onda plana y una onda coulombiana, respectivamente. Comparamos nuestros resultados con experiencias para la fase gaseosa [8,9] así como con cálculos previos para esa fase [10,11] encontrando un acuerdo cualitativo.

[1] B Boudaiffa et al, Science 287 (2000) 1658
[2] ML de Sanctis et al, J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys. 48 (2015) 155201
[3] ML de Sanctis et al, J. Phys. B 45 (2012) 045206
[4] ML de Sanctis et al, ANALES AFA Vol. 22 (2010) 120
[5] ML de Sanctis et al, ANALES AFA Vol. 23 (2011)
[6] ML de Sanctis et al, AFA2013, Libro de resumenes p.98, 359
[7] P Hunt et al, Chem. Phys. Letter 376 (2003) 68
[8] M.A. Bolorizadeh et al, Phys. Rev. A 33 (1985) 882
[9] C. B. Opal et al, Atomic Data 4 (1972) 209
[10] C. Champion et al, J. Chem. Phys. 117 (2002) 197
[11] S. Houamer et al, J. E. S. and R. P. 161 (2007) 38

342. Secciones eficaces plenamente diferenciales para colisiones de iones desnudos con hidrógeno atómico sumergido en un plasma

Otranto S[1 2],Martínez S H[1 2]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

En este trabajo se presenta un estudio teórico a nivel plenamente diferencial de la ionización de hidrógeno atómico sumergido en un plasma por impacto de iones desnudos. La geometría explorada ha sido la de altas energías de impacto (MeV/amu), momentos transferidos bajos ($<$ 0.5 a.u.) y bajas energías de emisión electrónica ($<$ 10 eV). El método teórico utilizado representa el estado inicial de la colisión por medio del producto de una onda plana para el proyectil incidente y un estado ligado para el blanco atómico, mientras que modela el estado final a través del producto de tres funciones de onda del continuo que modelan la interacción entre los pares de partículas. En ambos canales, la interacción entre partículas se representa mediante el potencial apantallado Debye-Hückel modificado (V_{ij}=Z/r_{ij} exp(-λ r_{ij}) cos(δ r_{ij})). En particular, se analiza la evolución de los picos binario y de recoil como función del grado de apantallamiento existente en el plasma y se comparan los presentes resultados con los obtenidos mediante la aproximación Born-C3, correspondiente al límite de apantallamiento nulo.

343. Un aproximante para la función error

Zaccari D G[1],Pérez J E[1]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional de Río Cuarto*

Debido a las múltiples utilizaciones de la función error, en este trabajo se considera un aproximante en términos de funciones elementales. El punto de partida es una representación integral de la función error, cuyo integrando tiene una gaussiana como factor. Dicho factor es reemplazado por un desarrollo en serie. Cuando se trunca la serie, se genera un polinomio en el denominador del integrando. Las raíces de dicho polinomio permiten realizar la integración el plano complejo de una manera directa, puesto que sólo se tienen polos simples. Se muestran las propiedades de los errores relativos de las aproximaciones y las tablas para distintos órdenes de truncamiento.

344. La naturaleza del enlace de hidrógeno: un estudio teórico mediante el uso de descriptores de Resonancia Magnética Nuclear

Montero M[1]
[1] *Dpto. de Física FCENA-UNNE / Instituto IMIT CONICET-UNNE*

El enlace de hidrógeno (EH) es un tipo de interacción especial que permite y facilita la ejecución de muchos procesos físico-químicos y biológicos tal que, en los últimos años, se estableció un verdadero campo de investigación en el cual se intenta modelar y caracterizar tales enlaces además de diferenciarlos de una manera robusta del resto de las interacciones químicas mediante la aplicación de criterios para diferentes parámetros que indiquen una medida fiable de la naturaleza y fortaleza de los EH.

Los parámetros espectroscópicos de la Resonancia Magnética Nuclear (RMN) son una herramienta útil para obtener información acerca de estructuras moleculares de manera teórica y experimental. En el caso de complejos con enlaces de hidrógeno, los parámetros de RMN pueden ser utilizados como descriptores para determinar la fortaleza de éstas interacciones.

El estudio teórico posee ventajas importantes respecto del estudio experimental en cuanto a que permite establecer correlaciones entre los parámetros de RMN y los mecanismos electrónicos involucrados.

En este trabajo se analizan sistemas moleculares pequeños (no más de 20 átomos) en los que el EH contribuye de manera significativa en las propiedades moleculares, tales como el malonaldehido y algunos de sus derivados. En todos los casos se estudiaron los apantallamientos magnéticos del protón σ(H) del EH y los acoplamientos indirectos entre espines nucleares J(XY), siendo X e Y los átomos extremos en un EH.

Se encontró que los enlaces de hidrógeno pueden ser asistidos por efectos de resonancia en el sistema molecular como un todo (EH asistido por resonancia. RAHB, por sus siglas en inglés) o más bien por efectos electrostáticos (EH asistido por carga. CAHB, por sus siglas en inglés). Ambos casos generan un aumento en su fortaleza. Esto queda bien reflejado en la magnitud de los mecanismos de transmisión de J(XY).

Finalmente se llevó a cabo un estudio utilizando el método ab initio de Propagadores de Polarización a nivel SOPPA de aproximación para comparar la precisión del método frente a los cálculos DFT y resultados experimentales. Naturalmente, existe una gran dependencia del método con las bases utilizadas para los diferentes átomos del sistema. Se encontró que en el malonaldehido es importante mejorar la base que describe los sustituyentes a tal punto que es necesario incluir funciones que describan con gran precisión el core de los átomos. Solo de esta manera se encuentran valores de shielding del protón del enlace de hidrógeno consistentes con los resultados experimentales.

Los cálculos fueron realizados a nivel DFT/B3LYP con la base 6-311g$++^{**}$ en la optimización de geometrías y con la base cc-pVTZ para el cálculo de los parámetros de RMN, utilizando el paquete de programas Gaussian 2009. Para el estudio a nivel SOPPA se utilizó el código Dalton 2013.

345. La función de partición en el formalismo de propagadores de polarización

Millán L A[1],Aucar G A[1]
[1] *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica, CONICET-UN del Noreste*

Es de gran utilidad conocer la función de partición de un sistema. Con ella es posible derivar las diferentes funciones de estado del sistema. La más relevante es la entropía. Conocida la entropía se puede determinar el grado de entrelazamiento que pudiera existir entre elementos de un mismo sistema.

Actualmente no es posible calcular el entrelazamiento cuántico con el formalismo de propagadores de polarización debido a que la función de partición no ha sido aún definida en dicho formalismo. El poder hacerlo permitiría establecer si existe o no entrelazamiento cuántico en la transmisión de efectos electrónicos a nivel atómico o molecular.

En este trabajo proponemos una expresión de la función de partición en el formalismo de propagadores de polarización. Utilizamos dicha función para obtener la matriz densidad del sistema y realizar cálculos de entropía en sistemas moleculares.

FÍSICA DE LA TIERRA, EL AGUA Y LA ATMÓSFERA

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

346. Análisis del transporte vertical de Be-7 en suelos

Torres Astorga R[1 2],Valladares D L[1 2],Velasco H[1 2],Lohaiza F[1],Juri Ayub J[1],Rizzotto M[1 2]
[1] *Grupo de Estudios Ambientales, Instituto de Matemática Aplicada San Luis, Universidad Nacional de San Luis, CONICET, Ejército de los Andes 950, 5700 San Luis*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

El Be-7 es un radionucleido ambiental de corta vida media producido principalmente en la estratósfera debido a la interacción de los rayos cósmicos con nitrógeno y oxígeno. Luego de su producción, el Be-7 se adhiere a aerosoles atmosféricos y es transportado hacia niveles bajos de la tropósfera, desde donde gradualmente se deposita en la superficie terrestre principalmente como depósito húmedo. En suelo, el Be-7 se adsorbe en partículas arcillosas, no penetrando más allá de 2 cm de profundidad debido a su corta vida media. La máxima densidad del Be-7 se encuentra en la superficie del suelo, mostrando un perfil de distribución exponencial típico de un transporte puramente difusivo. En este trabajo se analiza la pertinencia del modelo de transporte advectivo-difusivo con adsorción lineal para explicar el perfil de distribución de Be-7 en suelo. Se obtienen los parámetros que caracterizan el proceso de transporte contrastando los resultados del modelo con datos experimentales de concentración de Be-7 obtenidos en suelos no perturbados de la provincia de San Luis. Se comparan los valores de estos parámetros obtenidos utilizando distintas aproximaciones.

347. Análisis y caracterización de aerosoles depositados sobre superficies durante eventos de alta contaminación atmosférica y fuera de ellos

Freire M[1],Micheletti M I[2 1],Piacentini R D[1 3]
[1] *Área Física de la atmósfera, radiación solar y astropartículas, Instituto de Física Rosario CONICET-UN Rosario*
[2] *Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas - Universidad Nacional de Rosario*
[3] *aLESyC, IMAE, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UN Rosario*

En este trabajo se analizan aerosoles depositados sobre superficies, los cuales tienen aplicación en diversos problemas. Por un lado, se han colectado cenizas del volcán Calbuco (a pocas horas del inicio de su más reciente erupción que comenzó el 30 de Mayo de 2015) en las cercanías de la ciudad de San Carlos de Bariloche (41°04´52´´S; 71°27´7´´O, 850m snm) ubicado a unos 100km de dicho volcán. Se realiza un análisis morfológico y elemental de las cenizas. Este tipo de eventos resulta perjudicial para la salud y el ecosistema. Por otra parte, se colectan aerosoles depositados en Rosario (32°58´12´´S; 60° 27´37´´O, 30m snm) sobre paneles fotovoltaicos para aprovechamiento de la energía solar, dada la influencia del polvo atmosférico depositado sobre ellos en la eficiencia de los mismos. Se presenta el método utilizado para la colección pasiva del material particulado y el análisis posterior del mismo. Se evalúa la deposición en función del tiempo. Mediante SEM y aplicación de software de análisis de imágenes, se analiza la distribución de tamaños de las partículas y mediante técnica EDX se analiza la composición química de las mismas. A su vez, se mide transmitancia de las muestras y su evolución en función del tiempo. La mayor motivación para desarrollar estos métodos de colección pasiva radica en que se adaptan a los problemas concretos a estudiar, sin alterar la atmósfera circundante, pueden ser utilizados durante largos períodos y de manera simultánea en distintos sitios, sin grandes costos económicos, y reproducen la situación realista de la deposición y permanencia de polvos sobre superficies de especial interés por sus aplicaciones en problemas científicos y tecnológicos.

348. Caracterización y construcción de accesorios para el telescopio "MATE"

Acosta J A[1],Areal M B[1],Perna P[2],Veltri A[2],Francile C[3],Petrucci R[4],Mauas P[1 2],Buccino A[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*
[3] *Observatorio Astronómico Felix Aguilar*
[4] *Observatorio Astronómico de Córdoba*

La placa DIMM (Differential Image Motion Monitor) se utiliza para estimar una medida de la calidad de las observaciones que se pueden obtener en un determinado sitio con un dado instrumento (seeing). Esta placa se instalará en el telescopio *MEADE LX600* de 16? denominado *MATE (Magnetic Activity and Transiting Exoplanets)* alojado en el *Observatorio Astronómico Felix Aguilar (OAFA)* en El Leoncito, San Juan desde el año 2012. El principal objetivo es determinar el seeing de forma remota. Así mismo, cuando se realizan observaciones fotométricas con una cámara CCD, la *corrección por flats* es parte del procesamiento estándar de estas imágenes. Se denomina *flats* a la imagen que se adquiere con la cámara

CCD de una superficie uniformemente iluminada. Un método conocido para adquirir *flats* es tomar imágenes del cielo en el atardecer o amanecer con el telescopio en posición cenital. Sin embargo, esta tarea no es sencilla de implementar, ya que la iluminación del cielo varía rápidamente en estos momentos del día. El observatorio tiene una estación meteorológica *AAG CloudWatcher*, la cual posee un detector de luz de alta precisión. Utilizando la información que brinda este detector, se trabajó con una cámara CCD SBIG STL-11000M tomando imágenes durante el ocaso. Con esa información se realizó el ajuste de los datos, y se programó la captura de *flats* de forma automática.

349. Desarrollo de un sombreador solar para aplicaciones de sensado remoto

Vasquez P M[1],Wolfram E[2 1],DElia R[2],Pereyra A[2],Dwornizack J C[2 1],Paniagua M[1]
[1] *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Buenos Aires*
[2] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

Los dispositivos para realizar sombreado sobre un sensor tienen amplia gama de utilidad en los estudios atmosféricos. Por ejemplo el sombreado sobre un piranómetro que mide la radiación solar global, sirve para estimar la radiación solar directa medida en un instante por medio de la resta de la radiación difusa medida en el momento en que la banda sombreadora tapa el disco solar y la radiación global. Esta metodología permite extender las capacidades de monitoreo que un instrumento ofrece por diseño experimental. Este dispositivo se ha mostrado de utilidad dispositivos que necesitan bloquear la componente directa del sol para manejar los niveles de saturación en el detector, como por ejemplo las cámaras de observación del cielo para estudio de nubosidad. En el presente trabajo se muestra el desarrollo conceptual de un sombreador solar compuesto de un motor paso a paso y un microcontrolador ATMEL ATmega32u4, con el agregado de un teclado matricial para el ingreso de datos y de un display de visualización, lo cual lo habilita para múltiples usos en el campo de la meteorología. Dicho proyecto se lleva a cabo en la División Lidar del CEILAP en colaboración con la UTN FRBA. En particular se muestran resultados del sombreador acoplado a radiómetros de banda ancha y moderada de la estación de sensado remoto pasivo del CEILAP (CITEDEF-CONICET), y de una cámara de observación del cielo desarrollada en el mismo laboratorio.

350. Diseño, desarrollo e instalación de estaciones remotas de medición de calidad de aire

Scagliotti A[1],Llera M[1],Jorge G[1 2],Zunino G[1 2],Alliende J[1 3],Chiliotte C[1 3]
[1] *Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *CONICET*
[3] *Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica*

La tropósfera presenta mecanismos de transporte atmosférico que involucran innumerables fenómenos e impactos ambientales. Estos fenómenos e impactos dependen no sólo de factores naturales, sino también de actividades antropogénicas. Realizar un seguimiento y control en este aspecto resulta dificultoso, al contar sólo con mediciones de parámetros a nivel regional a través de imágenes satelitales y con mediciones locales escasas y dispersas. El diseño de políticas públicas de calidad ambiental es, hoy en día, esencial para la ejecución de programas de desarrollo industrial, desarrollo social y económico. Existe entonces una demanda muy grande del sector público y privado de proyectos que puedan establecer un estado de situación con respecto a los contaminantes presentes en una cierta zona, para establecer políticas de remediación y de crecimiento industrial planificado. En el presente trabajo se plantea el estado de situación de planificación de un proyecto, surgido de un convenio marco entre la Universidad Nacional de General Sarmiento y la Municipalidad de San Miguel, que pretende realizar el diseño, armado, prueba e instalación de una serie de estaciones de medición de calidad del aire que funcionen como una red de monitoreo de contaminantes atmosféricos y forzantes ambientales dentro del área geográfica del Municipio de San Miguel.

351. Diseño de sistema posicionador para teledetección atmosférica en condiciones meteorológicas extremas

Ristori P[1 2],Otero L[2 3],Repetto C I[1],González F[2],Papandrea S[2],Raponi M[2],Vilar O[2],Dworniczak J C[1 2],Quel E[1 2 3]
[1] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[2] *CEILAP (CITEDEF-CONICET), UMI-IFAECI-CNRS 3351, Juan B. de Lasalle 4397, Villa Martelli, Argentina.*
[3] *Escuela Superior Técnica ? Grl Div Manuel N. Savio*

Este trabajo muestra una de las etapas de diseño del Proyecto de Investigación y Desarrollo de la Universidad Tecnológica Nacional "DESARROLLO DE INSTRUMENTACIÓN AVANZADA PARA LA TELEDETECCIÓN ACTIVA Y PASIVA DE PARTÍCULAS EN SUSPENSIÓN Y CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS": el diseño mecánico y óptico de un sistema posicionador en acimut y elevación para la detección de irradiancia espectral atmosférica, adaptado para operar en condiciones meteorológicas extremas. El diseño contempla que todos los elementos electrónicos y electromecánicos, tanto como ópticos sensibles a cambios de temperatura, se encuentren en una atmósfera protegida a cambios de las variables meteorológicas externas. Otra ventaja fundamental del diseño es la ausencia de cables externos que eventualmente pueden

limitar la libre rotación del sistema en sus dos grados de libertad, así como de anillos rozantes que eventualmente pueden producir ruido en la señal electrónica. Asimismo, permite la rápida integración de varios instrumentos para realizar mediciones secuenciales con tiempos muertos entre distintas observaciones del orden de segundos.

352. Diseño y construcción del sistema de estabilización en longitud de onda de un lidar de alta resolución espectral

Papandrea S[1],Jin Y[2],Ristori P[1],Codnia J[1],D'Elía R[1],Otero L[1 3],Risaro M[1 4],Azcárate L[5 1],González F[1],Sugimoto N[2],Quel E[1 3]

[1] *UNIDEF - CEILAP (MINDEF-CONICET) - Juan B. de La Salle 4397 - Villa Martelli - Argentina.*
[2] *National Institute for Environmental Studies - Tsukuba - Japan*
[3] *Escuela Superior Técnica, Facultad de Ingeniería del Ejército*
[4] *Becario/a CONICET*
[5] *Investigador/a CONICET*

En el marco del proyecto tri-nacional SAVER.Net entre Argentina, Chile y Japón para el desarrollo de un sistema regional de gestión de riesgos atmosféricos, la División Lidar tiene entre sus actividades el desarrollo de una red de monitoreo de aerosoles volcánicos, polvo patagónico, quema de biomasa y contaminación ambiental, basados en sistemas lidar, fotómetros solares e instrumentación complementaria asociada. Este proyecto contribuye al campo de conocimiento de la División con la tecnología lidar de alta resolución espectral (HSRL) que incorpora un filtro atómico de celda de Yodo para eliminar de la señal lidar el aporte dado por la retrodispersión de aerosoles, permitiendo así tener como única incógnita la trasmisión de la atmósfera. Este sistema aventaja a los lidares Raman, tecnología de uso frecuente en la División, ya que permite medir el coeficiente de extinción de aerosoles durante el día y la noche, valor necesario para identificar el tipo de aerosoles. El presente trabajo muestra el diseño y la construcción del lazo de realimentación que permite estabilizar la longitud de onda de la segunda armónica de un láser seedeado de Nd:YAG a la línea de absorción 1111 del Yodo (18788.4510 cm-1) con una precisión mejor a 0.01 cm-1.

353. Emisividad infrarroja atmosférica y tipo de nubosidad

Acosta C V[1],De Paul I[1],Hoyos D[1]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta*

El potencial de enfriamiento pasivo que se emplea en uso racional de energía se determina a partir del balance entre la emisión IR proveniente del cielo ϵ y la emitida por la tierra, en cuya medición se emplean pirgeómetros. Se intentó correlacionar ϵ con parámetros que puedan ser medidos desde tierra, principalmente la temperatura de rocío, en condiciones de cielo claro, para predecir estadísticamente la emisividad esperada y determinar el potencial de enfriamiento. Las correlaciones disponibles corresponden a condiciones de cielo claro y los valores que surgen de ellas se modifican cuando hay nubes por lo que interesa determinar con precisión cuándo las medidas hechas en tierra corresponden a cielo claro, así como los rangos de emisividad esperables ante distintas condiciones de nubosidad. Se planteó investigar si es posible determinar el tipo de nubes presentes a partir del tratamiento digital de imágenes tomadas con una cámara fotográfica y si es posible establecer alguna correlación entre la emisividad medida con pirgeómetros y alguno de los parámetros que surgen del procesamiento de imágenes. Si bien los rangos de frecuencia que miden ambos instrumentos es diferente, IR lejano el pirgeómetro y visible la cámara fotográfica, la fuente de emisión es la misma: el cielo por lo que era plausible encarar esta investigación. Se generó una tipología propia para clasificar las clases de nubosidad consistente en cinco tipos que tiene en cuenta una nubosidad creciente, a partir de un cielo claro. Se tomaron fotos cenitales del cielo colocando la cámara junto al pirgeómetro apuntando al cielo a determinadas horas; se realizó el procesamiento de imágenes empleando un programa propio con el que se generaron los histogramas correspondientes al modelo de color RGB y se calcularon los coeficientes de correlación de los resultados de este cálculo con los valores de emisividad medidos a las mismas horas. Se analizaron 271 fotografías cenitales del cielo tomadas entre los meses de julio a diciembre de 2013. Los resultados permitieron establecer el valor de emisividad media de cielo claro en 0,776 +/- 0,04 y así proveer un valor de referencia para filtrar la emisividad en las medidas que se realicen; establecer un coeficiente de correlación entre emisividad y tipo de nube de 0,976; caracterizar la emisividad esperable en cada tipo de nubosidad con los siguientes valores: tipo1: 0.776, tipo2: 0.788, tipo3: 0.875, tipo4: 0.913 y tipo5: 0.945 con una STD máxima de 6.7 %, y obtener coeficientes de correlación superiores a 0,9 con los promedios de algunos parámetros que surgen del análisis de los histogramas.

354. Estación de medición de radiación solar de alta precisión en La Florida, Provincia de San Luis. Resultados preliminares

Garro C[1],Crinó E[1],Piacentini R D[2 3]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Área Física de la atmósfera, radiación solar y astropartículas, Instituto de Física Rosario CONICET-UN Rosario*
[3] *aLESyC, IMAE, Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, UN Rosario*

La medición de la radiación solar global y de sus componentes directa y difusa con alta precisión es de suma importancia para el conocimiento básico del balance térmico de la atmósfera terrestre y por las posibilidades de aplicación en diversos campos: Aprovechamiento de la Energía solar, Fotosíntesis, Modelización climática, Validación de datos satelitales, entre otros. En este trabajo, presentamos el equipamiento empleado: a) Solarímetro Eppley con dispositivo sombreador (precisión mejor que el uno por ciento), medidor de irradiancia solar global y difusa, y b) Pirheliómetro Eppley con seguidor solar Kipp and Zonen (precisión mejor que el uno por ciento), de medición de la componente directa. Estos equipos se encuentran instalados en el predio de la UNSLuis, sito en La Florida, Provincia de San Luis (33.12312 grados Sur, 66.02694 grados Oeste, 1042 msnm) y el conjunto está diseñado de modo tal que cumpla con las especificaciones WMO de la WRMC/BSRN (World Radiation Monitoring Center/Baseline Solar Radiation Network) perteneciente al Global Energy and Water Cycle Experiment (GEWEX) del World Climate Research Programme (WCRP). Esta red (www.bsrn.org) dispone al presente (2015) de 58 estaciones distribuidas en diferentes partes del mundo (principalmente en el Hemisferio Norte). Cuando se haya completado el tiempo preliminar de funcionamiento, la Estación en San Luis, será la primera de este tipo que opere en Argentina y la más austral. Presentamos los primeros resultados de las Irradiancias solares global, directa y difusa, en condiciones de cielo claro y con diferentes tipos de nubosidad.

355. Estimación de las características hidroquímicas del agua para estimación de la fuente de aporte, en el área de la cuenca alta del Abaucán, Tinogasta, Catamarca

Ortiz E d V[1 2],Niz A E[2],Cejas G G[2],Duchowicz P R[3]
[1] *CONICET*
[2] *Instituto de Monitoreo y Control de la Degradación Geoambiental - IMCoDeG - Fac. de Tecnología y Cs. Aplicadas - UNCa*
[3] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET - UNLP*

La calidad del agua define las características químicas, físicas y biológicas del agua con respecto a su idoneidad para el consumo humano. Esta se ve afectada por una amplia gama de influencias naturales y antropogénicas. Los procesos naturales (hidrológicos, físicos, químicos y biológicos) pueden afectar las propiedades y la concentración de elementos y compuestos químicos en el agua dulce. Por otra parte la actividad del hombre influye, ya sea en el aporte de contaminantes como consecuencia de su actividad (uso agrícola, pesticidas, fertilizantes, etc.), o en su depuración para transformar el agua en un componente saludable para la ingesta. El estudio se aplica a datos de pozos de agua de la zona ubicada en la cuenca del Abaucán recorrida por el rio homónimo, que se integra por la confluencia de los ríos Fiambalá y Chaschuil, cuyas nacientes se encuentran en la región cordillerana con presencia de ambiente glaciar y periglaciar, volcánico y sedimentario . El área de la cuenca es de 7.535 km2, drena a lo largo de 270 Km., por lo que, realizar este análisis, permite detectar la variación en la calidad del agua alimentada por deshielo, respecto a aquellas cuya fuente es fluvial y constituye un aporte al conocimiento de la variabilidad química del agua alojada en las napas en el contexto de una cuenca de gran influencia regional. La selección de variables se basa en el análisis de componentes principales. Se escogen las variables de calidad del agua que mostraron los factores de carga más altos en los primeros cuatro componentes. Los resultados muestran que el análisis de las componentes principales es una herramienta válida para determinar las propiedades del agua, zonificando la región acorde a las características hidrogeológicas comunes; y las posibles fuentes de aporte que alimentan esos acuíferos.

356. Estudio de series temporales de viento en la zona de Luján - Provincia de Buenos Aires

Scagliotti A[1 2],Simoncini C[1 3],Margarit D H[1],Llera M[1]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

En el presente trabajo, se propone analizar la evolución temporal de intensidad, dirección de vientos y condiciones atmosféricas en la zona de Luján - Provincia de Buenos Aires mediante el estudio de series temporales de los años 2000 a 2009 a través de estudios de campo, con el fin de evaluar la factibilidad del uso de este recurso y estimar la potencia media del viento para su aprovechamiento a través de aerogeneradores.

357. Inyección de partículas energéticas durante tormentas geomagnéticas: su efecto en la atmosfera media

Zotto E M[1 2],Zossi M M[2 3],Fernández de Campra P[2 4]
[1] *Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas - Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Laboratorio de Física de la Atmósfera, Dpto. de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina*
[3] *CONICET*
[4] *Departamento de Ciencias de la Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina*

Un evento protónico solar (SPE), comienza con una fulguración y eyección de masa coronal (CME) en el Sol donde partículas cargadas, 90 por ciento protones, son aceleradas de alguna manera ganando energías de hasta 500 MeVs. Siempre que éstas sean dirigidas hacia la Tierra, las partículas son guiadas por el campo magnético de la Tierra una vez que alcanzan el espacio cercano. Dentro de la magnetosfera las partículas son canalizadas a las zonas de los casquetes polares donde tienen acceso a la atmósfera. Es importante notar que los polos magnéticos no están alineados con los polos geográficos y que las partículas no precipitan en áreas simétricas a los polos geográficos. La energía de una partícula determina cuán profundo puede penetrar en la atmósfera. Como los electrones tienen menor masa que los protones, requieren menores energías para alcanzar las mismas altitudes. Los protones guiados por las líneas de flujo magnético ionizan la atmosfera alta y, en casos extremos, la estratosfera (de 15 a 50 km). Las partículas cargadas que precipitan producen NOx (N + NO + NO2) a través de ionización o ionización disociativa de moléculas de N2 y O2. Los compuestos de nitrógeno son un factor importante en la pérdida catalítica de ozono en la estratosfera. El HOx (H + OH + HO2) es también producido a través de la precipitación de partículas energéticas afectando significativamente la composición de la estratosfera y la mesosfera en las regiones polares: aumentos significativos en el HOx y el NOx han sido encontrados, seguidos por disminuciones también significativas en el ozono. En este trabajo se analizan algunos efectos de los SPEs sobre el NOx estratosférico y el ozono durante períodos de tormentas geomagnéticas posteriores a la ocurrencia de los mismos, en la fase de declinación del ciclo solar 23, correspondientes a otoño, invierno y primavera en el hemisferio sur. Se han empleado mediciones del TOMS y el HALOE. La dependencia de los efectos con la intensidad de los disturbios geomagnéticos también es examinada. Se observa un aumento significativo en el NOx alrededor de los 30 km de los perfiles analizados en los días siguientes a la ocurrencia de los SPEs y variaciones estadísticamente significativas en el contenido total de ozono en latitudes medias y altas en el hemisferio sur.

358. Quema de biomasa sobre la ciudad de Neuquén observada por la estación de monitoreo atmosférico en febrero 2015

Otero L A[1 2],Ristori P[1 3],Papandrea S[1],Pallotta J[1],DElia R[1],Repetto C[3],Sambueza S[4],Quel E[1 2 3]
[1] *CEILAP - UNIDEF - (MINDEF-CONICET)*
[2] *IUE - Escuela Superior Técinica - Facultad de ingeniería*
[3] *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires*
[4] *Servicio Meteorológico Nacional*

El 15 de febrero de 2015 comenzó un incendio forestal en la provincia de Chubut cerca del Parque Nacional Los Alerces, el cual se convirtió en uno de los desastres naturales más importantes registrados en la zona, no solo por la vasta extensión afectada, más de 40.000 hectáreas, sino también porque estuvo activo durante más de un mes y medio. Recién con la llegada de las lluvias el 1 de abril se produjo un alivio a la catástrofe. Por efecto de los vientos, el humo provocado por la importante quema de biomasa fue trasportado a diferentes zonas del país. En este trabajo presentamos la detección de quema de biomasa sobre la ciudad de Neuquén, observada por la estación de monitoreo atmosférico instalada en dependencias del Servicio Meteorológico Nacional en el aeropuerto de Neuquén, durante febrero 2015. Las mediciones realizadas con el sistema lidar y el fotómetro solar de la red AERONET, más imágenes satelitales y retrotrayectorias muestran, que el humo llego a la ciudad el 18 de febrero quedando en suspensión por varios días.

359. Transferencias de carga eléctrica entre cristales de hielo y granizos bajo condiciones de crecimiento húmedo

Luque M Y[1 2],Ávila É E[1 2],Bürgesser R E[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Numerosos estudios experimentales sustentan al mecanismo no inductivo para explicar la electrificación de las nubes de tormenta. Este mecanismo propone que la colisión entre partículas de hielo, dentro de la nube, resulta en una separación de cargas la cual depende de la temperatura, el contenido de agua líquida (C.A.L.) y la presión de vapor de agua. Este mecanismo de electrificación es capaz de explicar de manera adecuada la distribución de cargas observada en la mayoría de las nubes de tormenta. Sin embargo, en las regiones continentales de latitudes medias, donde la mayoría de las tormentas severas contienen partículas de hielo en condiciones de crecimiento húmedo, se observa un incremento en el número de descargas eléctricas positivas. Se cree que esto es consecuencia de una inusual distribución de cargas en dichas nubes. La base de las estas posee una región con partículas de hielo, en crecimiento húmedo, con una carga positiva mayor que la observada habitualmente. Luego, esto indicaría que, aún en condiciones de crecimiento húmedo, las partículas de hielo son capaces de colisionar sin quedar adheridas, lo cual permitiría el funcionamiento del mecanismo no inductivo en esta región de la nube. Se reportan mediciones experimentales de la corriente de cargado de un granizo simulado bajo condiciones de crecimiento húmedo. Las mediciones se realizaron en el rango de temperatura comprendido entre -5°C y -17°C. En las mediciones se observó una corriente de cargado positiva para todo el rango de trabajo cuya magnitud es un orden de magnitud menor a la observada durante condiciones de crecimiento seco.

360. Inversión de perfiles de ozono medidos con un Radiómetro de Ondas Milimétricas. Intercomparación con instrumentos independientes.

Orte P F[1],Salvador J[1],Wolfram E A[1],DElia R[1],Quiroga J[1],Ohyama H[2],Zamorano F[3],Quel E J[1],Mizuno A[2]
[1] *CEILAP (CITEDEF-CONICET), UMI-IFAECI-CNRS 3351, Juan B. de Lasalle 4397, Villa Martelli, Argentina.*
[2] *Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, Nagoya, Japan.*
[3] *Laboratorio Investigaciones en Ciencias Atmosféricas, Universidad de Magallanes, Chile*

Desde el año 2011 se encuentra instalado un radiómetro de ondas milimétricas (MWR) para la obtención de perfiles de ozono en el Observatorio Atmosférico de la Patagonia Austral (OAPA)(51.6S, 69.3O), el cual pertenece a la Universidad de Nagoya, Japón. Este instrumento es capaz de detectar radiación proveniente de las transiciones rotacionales de la molécula de ozono en 110,836 GHz. El espectro medido es invertido a través de algoritmos de inversión para luego obtener perfiles de ozono entre 25 y 70km de altura con una resolución temporal de 1 hora. Este trabajo presenta la implementación de la herramienta ARTS/QPACK (Atmospheric Raditive Transfer Simulator) para la inversión de perfiles de ozono y la intercomparación de estas mediciones con perfiles obtenidos utilizando otros instrumentos independientes (Lidar, ozonosonda y MLS), duramente la campaña de ozonosondeo OZITOS+ realizada en Río Gallegos, en octubre de 2014. Esta campaña se encuentra dentro del marco del proyecto SAVER-net (JICA/JST), el cual se lleva adelante por los países de Argentina, Chile y Japón. Para la intercomparación se utilizan mediciones provenientes del MWR, un sistema Lidar de Absorción Diferencial (DIAL), ambos instalados en el OAPA, y sondas ECC, las cuales son operadas por colegas del Laboratorio de Investigaciones en Ciencias Atmosféricas, Universidad de Magallanes, Chile (UMAG). Además, se realizan intercomparaciones con el instrumento MLS (Microwave Limb Sounder), a bordo del satélite AURA, perteneciente a la NASA. Se observa que las diferencias entre los perfiles radiométricos invertidos con el modelo de transferencia radiativa ARTS/QPACK y los obtenidos con las técnicas de medición mencionadas (DIAL, sonda ECC y MLS) están dentro de los valores esperados.

FÍSICA E INDUSTRIA

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

361. Análisis de Incertidumbres en las Calibraciones de Termorresistencias de Pt en Puntos Fijos.

Giorgio P[1],Santaya M[1]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

La Unidad Técnica Calor del Instituto Nacional de Tecnología Industrial es responsable de la realización, el mantenimiento y la diseminación de la Escala Internacional de Temperatura (ITS-90). En la publicación de la escala, se establece el instrumento interpolador (la termorresistencia de Platino) y las ecuaciones de interpolación para temperaturas entre los puntos fijos. Las tareas mencionadas se realizan en dos laboratorios: el de 'Termometría Industrial y Medición de Humedad'y el de 'Patrones de Temperatura'. En este último, entre otras actividades se realizan las calibraciones de termorresistencias de Platino en puntos fijos. Para ello se cuenta con un conjunto de puntos: desde el triple de Ar (-189.3442 °C) hasta el de solidificación de Ag (961,78 °C). En el presente trabajo se estudian distintos factores que influyen en las calibraciones de termómetros de resistencia de Platino (comúnmente llamados SPRT 's por sus siglas en inglés) con incertidumbres del orden del algunas milésimas de grado. Se realizaron mediciones en dos sub-rangos distintos de la ITS-90: 1) entre el punto triple de Ar (83.8058 K) y el punto triple del agua (273.16 K), y 2) entre el punto triple del agua y el punto de solidificación de Al (933.473 K). Se realizaron dos correcciones: 1) por calentamiento del sensor debido a la corriente que circula para la medición de resistencia y 2) por la presión de la columna hidrostática entre la superficie en contacto con el gas en el interior de la celda y el punto medio del sensor. Se estimaron las incertidumbres correspondientes a la aplicación de dichas correcciones. Asimismo se analizaron otras fuentes de incertidumbre, como ser el flujo de calor a lo largo de la vaina del termómetro, la debida al sistema de medición, a la falta de repetibilidad de las lecturas, a la estabilidad del resistor patrón, a la presencia de impurezas en las celdas y a la presión del gas interno. Finalmente se calcularon las curvas de calibración y se estudió la incerteza en dichas curvas utilizando el método tradicional de propagación de errores.

362. Calibración del patrón nacional de susceptibilidad magnética para metrología de masa

Viaggio A[1]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)*

Debido a la interacción magnética entre pesas y balanzas, la medición de susceptibilidad magnética y de la componente vertical de la magnetización remanente es parte del procedimiento de medición de masa de pesas. Para su estimación en las

pesas de mayor calidad se emplea un patrón de susceptibilidad magnética en un dispositivo, conocido como el susceptómetro de Davis, desarrollado por el Bureau International des Poids et Mesures (BIPM). En la Unidad Técnica Masa del Centro Física y Metrología del INTI, donde se mantiene el patrón nacional del kilogramo, se realiza su diseminación y se calibran pesas de alta calidad, se adquirió un patrón de susceptibilidad magnética de Alacrite calibrado y con trazabilidad al BIPM.

Para conseguir su trazabilidad a los patrones nacionales de longitud y masa se empleó el susceptómetro de Davis. Se apoyó un imán cilíndrico calibrado sobre el receptor de carga de una microbalanza, y se le acercó colinealmente el patrón de susceptibilidad magnética a una altura desconocida z0 de 9 mm aproximadamente. La lectura en la balanza se verá modificada por la interacción entre el imán y el patrón. Registrando las lecturas en la balanza -trazables al patrón nacional del kilogramo- para cinco alturas distintas utilizando bloques patrón -trazables a la realización nacional del metro-, se logró calcular la susceptibilidad magnética del patrón de Alacrite, sin necesidad de una referencia externa. Las cinco alturas corresponden a adicionarle bloques de 10, 15, 20, 25 y 30 mm a z0. Los datos se ajustaron linealmente empleando el método de cuadrados mínimos ordinarios y ponderados por la inversa de la varianza. Además, se efectuaron distintas regresiones; considerando las cinco alturas, luego eliminando el punto más alejado, y finalmente eliminando también el ante último punto. Por último, se estimó la susceptibilidad magnética en función de los parámetros del modelo lineal. La incertidumbre se calculó aplicando la Ley de Propagación de Incertidumbre (LPU) y la Simulación de Monte Carlo (SMC). Se incorporó una etapa de alineamiento patrón-imán, a fin de asegurar la colinealidad entre éstos. Se estimó que los apartamientos son inferiores a 1.5 mm. Dicho valor máximo de apartamiento genera una disminución en el valor de la susceptibilidad magnética de 5.5x10-6, que debe ser contemplada como un componente adicional de incertidumbre.

Los tres resultados de las regresiones ponderadas para los casos considerados -tres, cuatro y cinco puntos- se aproximan al valor correspondiente al ajuste por cuadrados mínimos ordinarios considerando solo los tres puntos más cercanos. Es decir, este último valor junto a su incertidumbre define un rango que contiene los tres valores de las regresiones ponderadas. Además, se observa que existe concordancia entre las incertidumbres calculadas mediante la SMC y la aplicación de la LPU. Luego, para estimar la susceptibilidad magnética del patrón de Alacrite y su incertidumbre, se consideraron los tres primeros puntos, sin ponderar. Esta opción arrojó como resultados un valor de susceptibilidad magnética de 0.00122 con una incertidumbre de 2.4x10-5. Esta incertidumbre debe ser combinada con un componente asociado a la reproducibilidad del método relacionado con las condiciones de aplicabilidad del mismo y con la pericia de los operadores. En INTI, este componente se estimó en 7.6x10-5 que, combinado con la incertidumbre estadística y la asociada a falta de colinealidad, resultó finalmente en 8x10-5.

Por último, en relación a la validación de los resultados, el valor medido para la susceptibilidad magnética del patrón de Alacrite en INTI es comparable al del certificado emitido por el BIPM. Además, el INTI participó en una intercomparación de medición de susceptibilidad magnética en pesas organizada por el SIM, obteniendo resultados comparables con el resto de los Institutos Nacionales de Metrología.

363. Chapa de acero Desnuda. Superficies resultantes en ensayos de fricción con distintas velocidades

Insausti J[1],Lucaioli A[1],Ziegler D[1],Benedetti P[2],Bergé G[1],Schwindt C[1],Iurman L[1]
[1] *Departamento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

En el estampado de chapas un aspecto importante a tener en cuenta es la terminación superficial de las piezas obtenidas, ya que determina la calidad de las mismas. En este trabajo se analiza las características superficiales obtenidas cuando se trabaja una chapa de acero desnuda con un determinado lubricante y se varía la velocidad relativa de la herramienta sobre el material. Con tal finalidad se emplean ensayos de fricción tipo INLAND con mordazas plana samiesférica y se emplean velocidades de 3,3 . 10-4 m/s y de 0,182 m/s. Para estos ensayos se usa un lubricante con una viscosidad de 8 cst a 40°C. Los resultados de estas experiencias se analizan comparando las imágenes de las superficies resultantes obtenidas con SEM y los valores de la rugosidad que les corresponden en cada caso. Las rugosidades obtenidas según Norma ISO (parámetros Ra, Rz, Rq y Rp) son menores que las de la chapa inicial, y decrecen cuando aumenta el número de pasadas. Al aumentar la velocidad las rugosidades obtenidas decrecen con el número de pasadas pero son mayores que las obtenidas a baja velocidad.

364. Chapa de acero Electrocincada. Superficies resultantes en ensayos de fricción con distintas velocidades

Insausti J[1],Lucaioli A[1],Ziegler D[1],Benedetti P[2],Bergé G[1],Puccinelli M[1],Iurman L[1]
[1] *Departamento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

En el proceso de estampado de chapas metálicas el aspecto superficial resultante en las piezas obtenidas tiene importancia en la calidad de las mismas. En este trabajo se analiza las características superficiales obtenidas cuando se trabaja una chapa de acero electrocincada con un determinado lubricante y se varía la velocidad relativa de la herramienta sobre el material. Con tal finalidad se emplean ensayos de fricción tipo INLAND con mordazas plana y cilíndrica y se emplean velocidades de 3,3 . 10-4 m/s y de 0,182 m/s. Para estos ensayos se emplea un lubricante con una viscosidad de 8 cst a

40°C. Los resultados de estas experiencias se analizan comparando las imágenes de las superficies resultantes obtenidas con SEM y los valores de la rugosidad que les corresponden en cada caso. Las rugosidades obtenidas según Norma ISO (parámetros Ra, Rz, Rq y Rp) son menores que las de la chapa inicial, y decrecen cuando aumenta el número de pasadas. Al aumentar la velocidad las rugosidades obtenidas decrecen con el número de pasadas pero son mayores que las obtenidas a baja velocidad.

365. Construcción y caracterización de un dispositivo para la medición de isotermas de adsorción de gas en rocas

Pavlov L A[1],Tichno M A[2 1],Vieytes R E[2 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Inlab S.A.*
[3] *Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto Tecnológico de Buenos Aires*

La adsorción de un fluido (denominado adsorbato) sobre la superficie de un sólido (el adsorbente) consiste en la adhesión de moléculas del fluido sobre la superficie sólida, y puede ocurrir por mecanismos físicos (fuerzas de Van der Waals) o químicos (formación de enlaces). En los reservorios de hidrocarburos, en particular en los que son del tipo shale, la cantidad de gas adsorbido en la superficie del medio poroso es una magnitud de interés para la estimación de las reservas. Por otra parte, conocer la cantidad de dióxido de carbono que es capaz de ser adsorbido en la roca es algo necesario a la hora de evaluar la posibilidad de almacenar dióxido de carbono en el reservorio, una práctica que conlleva efectos ambientales positivos. En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un dispositivo para realizar mediciones de isotermas de adsorción de gas en función de la presión en muestras de rocas de reservorios no convencionales, conocidas en algunos casos bajo el nombre de isotermas de Langmuir. Las mismas expresan la cantidad de gas que se adsorbe sobre la superficie de la roca en función de la presión de la fse gaseosa, para una dada temperatura. Se presentan mediciones preliminares realizadas con el dispositivo, utilizndo como adsorbato nitrógeno y dióxido de carbono y como adsorbente carbón activado y también muestras de roca de un yacimiento de la cuenca Neuquina. Las presiones de trabajo llegaron hasta 16 MPa y el rango de temperaturas explorado fue de 32°C a 40°C. Los resultados preliminares están de acuerdo con la teoría de Langmuir para la adsorción en monocapa, que cualitativamente expresa que la cantidad de gas adsorbido es una función creciente de la presión que tiende asintóticamente a un valor límite para altas presiones. Se discuten los parámetros de diseño elegidos y la tecnica general para realizar la medición.

366. Determinación de la uniformidad en la temperatura de un horno de calibración de termocuplas entre 300 °C y 1000 °C

Liste M[1],Napan Maldonado R[1],Giorgio P[1]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

El presente trabajo establece los lineamientos para caracterizar la uniformidad en temperatura de un horno cilíndrico horizontal con un bloque ecualizador de inconel, que se utiliza para la calibración de termocuplas por comparación con patrones de referencia. En el laboratorio de ?Termometría Industrial y Medición de Humedad? del INTI se calibran unas 20 termocuplas patrones por año, pertenecientes a agencias de calibración y otros centros del instituto, que a su vez diseminan la escala a la industria. También se calibran instrumentos de empresas cuando los requerimientos no son satisfechos por las agencias de calibración.

Se determinó la falta de homogeneidad del horno: 1) radial (en un plano perpendicular al eje del horno) y 2) axial. La primera sirve para evaluar el error que se comete debido a que las juntas calientes, de la termocupla a calibrar y del patrón de referencia, no se hallan a la misma temperatura. La segunda sirve para evaluar el error que se comete debido al desconocimiento de la posición de la junta caliente dentro de la vaina, que es opaca, generalmente de alúmina.

Se realizaron dos series de mediciones, eligiendo un par de agujeros del ecualizador del horno en cada serie: en la primera se emplearon los agujeros alineados verticalmente, mientras que en la segunda se utilizaron dos alineados horizontalmente. En ambos casos se dejó la termocupla fija (TCF) en la posición de mayor inserción en el bloque ecualizador, mientras que la termocupla móvil (TCM) se midió en primer lugar en la posición de mayor inserción en el bloque ecualizador y luego retirándola sucesivamente de a 1cm hasta 5cm. En las indicaciones de la TCM, para cada posición, hay una componente de variación axial de temperatura y otra componente de variación temporal; La función de la TCF es poder compensar las variaciones temporales de temperatura.

Con estas mediciones se construyeron los distintos perfiles de temperatura del horno, para temperaturas de consigna entre 300 °C y 1000 °C.

Se determinó la máxima variación de temperatura entre pares de agujeros. Esta cota se usará, bajo la hipótesis de distribución uniforme, para estimar la incertidumbre por falta de homogeneidad del horno. Se usó la variación de temperatura correspondiente a extraer la termocupla 1 cm, como una cota para estimar la incertidumbre por desconocimiento de la ubicación de la junta caliente del sensor en el interior de la vaina.

Finalmente, se presenta el presupuesto de incertidumbre, en el que se muestran los porcentajes obtenidos por cada una de las fuentes de incertidumbre consideradas. Obteniéndose como la mayor fuente, a la que proviene del certificado de calibración de las termocuplas patrones, con un porcentaje de aproximadamente el 90

367. Errores sistemáticos en mediciones de planitud y su impacto en la determinación de incertidumbres.

Yapur F[1],Schurrer C[2],Alvarez L[1],Brambilla N[2]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[2] *Facultad Regional Cordoba - Universidad Tecnológica Nacional*

Uno de los métodos de medición de desvío de planitud consiste en la comparación entre una superficie de referencia o patrón y una superficie de prueba a calibrar. En INTI Física y Metrología, esta medición se realiza utilizando un interferómetro de Fizeau y con el objeto de automatizar el método de calibración, se diseñó una rutina basada en procesamiento digital de imágenes mediante transformada rápida de Fourier y la aplicación de filtros asimétricos. En este trabajo se presenta un análisis del impacto de diversos factores tales como el desvío de la planitud del haz de referencia, falta de homogeneidad de la intensidad del haz, efectos de difracción debidos a la finitud de los planos y el tamaño de las pupilas. También se incluyen en el estudio los efectos de gradientes térmicos en los planos ópticos. Si bien entre todos dan una contribución pequeña comparada la incertidumbre actual, del orden de los 30 nm (k=2) el estudio permite una optimización del procedimiento de calibración vigente.

368. Estimación de las componentes de incertidumbre asociadas a las calibraciones de termocuplas por el método de comparación

Liste M[1],Napan Maldonado R[1],Gacia Skabar J[1]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

El laboratorio de Termometría Industrial y Medición de Humedad del INTI es responsable de realizar las tareas de servicios de calibración de termómetros de uso industrial; termómetros de líquido en vidrio, de resistencia eléctrica, termocuplas, termómetros digitales e higrómetros, así como desarrollar las acciones necesarias para el reconocimiento internacional de las mejores capacidades de medición y calibración del INTI en temperatura y humedad. La determinación de las incertidumbres asociadas a los distintos servicios ofrecidos apunta al sostenimiento de las mejores capacidades de calibración (Calibration Measurement Capabilities: CMCs). El trabajo que se presenta se enmarca en este contexto, tratando de revisar la evaluación de las componentes de incertidumbres en la determinación de la fuerza electromotriz en la calibración de termocuplas por el método de comparación, para temperaturas comprendidas entre 300°C y 1100°C, trazables a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (ITS-90).

Se plantea un modelo matemático asociado a la medición, que consiste de dos partes: en la primera se formula un modelo para la determinación de la temperatura de la termocupla a calibrar, mientras que en la segunda se plantea el modelo que describe la fuerza electromotriz generada sobre los terminales de la termocupla (la fem medida). A partir de ambos modelos y aplicando técnicas de propagación de errores que se describen en la Guía para la expresión de Incertidumbres de Medición (GUM), se determina la incertidumbre asociada a la fem medida.

Generalmente, en las calibraciones por comparación, las principales fuentes de incertidumbre son: la reproducibilidad, la incertidumbre de las termocuplas patrones empleadas, la incertidumbre del medio de transferencia, y la incertidumbre del dispositivo de medición

Con los resultados obtenidos se espera optimizar la operatividad de los equipos y patrones y mejorar el mantenimiento de los mismos, a fin de validar las incertidumbres reportadas en las CMCs aprobadas en el año 2007, con que cuenta actualmente el laboratorio.

369. Influencia en el coeficiente de roce de los parámetros de rugosidad en chapas de acero desnudas y electrocincadas

Insausti J[1],Ziegler D[1],Lucaioli A[1],Bergé G[1],Benedetti P[2],Schwindt C[1],Puccinelli M[1]
[1] *Departamento de Ingeniería - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur*

Es reconocida la importancia del coeficiente de roce en el estampado de chapas metálicas. Sus valores dependen de los parámetros de rugosidad superficial tanto de la chapa como de la herramienta, además de la viscosidad del lubricante utilizado y de la velocidad del proceso. En este trabajo se analiza la evolución de los coeficientes de roce con las pasadas utilizando chapas de acero con distintas rugosidades. Para ello se realizan ensayos de fricción tipo Inland bajo norma Renault utilizando una chapa electrocincada y otra desnuda de 0,75 mm y 0,80 mm de espesor respectivamente. La rugosidad de la chapa electrocincada es mayor que la de la chapa desnuda. El lubricante utilizado, identificado como "lavadora nuevo", tiene una viscosidad de 8 cst a 40°C. Este lubricante se utiliza en la industria automotriz como lubricante-limpiador en las lavadoras de los desarrollos que luego deben sufrir procesos de estampado. La velocidad de ensayo es 3,3 . 10-4 m/s (20 mm/min). Se midieron los coeficientes de roce en cada pasada, luego de 50 mm de desplazamiento del comienzo del ensayo. Se realizaron dos ensayos por chapa y se promediaron los resultados. Los valores obtenidos son similares entre ambas chapas en la primera pasada. Sin embargo, se incrementan en la chapa electrocincada al aumentar las pasadas produciéndose el efecto de "stick slip".

370. Relación entre la dureza y las microestructuras cristalinas de los hormigones

Cuenca F[1],Torres Deluigi M[2 3],Sanchez E S[2 4],Crespo E[3],Becerra H[5],Costa P[5],Furlong O[2]
[1] *Area de Química Analítica, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Laboratorio De Microscopía Electrónica Y Microanálisis - Universidad Nacional de San Luis*
[4] *CONICET*
[5] *FICES; Universidad Nacional de San Luis*

Conocer los fenómenos físicos y las reacciones químicas que ocurren durante el proceso de hidratación e hidrólisis del cemento, y que originan las diferentes microestructuras del hormigón, es una de las condiciones básicas para lograr el uso óptimo del hormigón como material de construcción [1]. La dureza del hormigón es función, no sólo de la composición química y mineralógica, sino también de la estructura de la red cristalina formada. Por lo tanto, resultan de interés aquellos estudios que abordan los cambios de las fases de cristalización, puesto que aportarán información que permitirá comprender las reconstrucciones de las microestructuras que ocurren durante el fraguado del hormigón. Se presentan los resultados del estudio de las microestructuras mineralógicas de hormigones con diferentes durezas (expresadas en MPa). Las muestras se tomaron después de la realización del ensayo de compresión de las probetas de hormigón, dicho ensayo se realizó en probetas cilíndricas, normalizadas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, moldeadas y curadas de acuerdo con la norma IRAM 1524. El ensayo a compresión se realizó hasta la rotura según normas IRAM 1546, dando como resultado la conformidad y aprobación de los hormigones preparados para la construcción de las obras. Las muestras fueron analizadas empleando un Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) y un Espectrómetro Dispersivo en Energía (EDS) que está acoplado al MEB. Hemos comprobado que la técnica empleada ha sido altamente apropiada para efectuar esta clase de estudio.

Se encontró que, en general, el proceso de hidratación ocurre de manera diferente en cada mineral ya sea por la velocidad de reacción, o por los cambios cristalinos experimentados por éstos durante la transformación de fase anhidra a hidratada. Se pudo apreciar la formación de tobermorita gel, portlandita y etringita. Además, como cambia la apariencia de la pasta de hormigón a medida que avanza la hidratación. También se encontró una fuerte dependencia entre la dureza del hormigón y el desarrollo de las microestructuras cristalinas. Por ejemplo, en el hormigón de mayor dureza se aprecian algunos sectores con formación de etringita masiva recubriendo la superficie, mientras que otras regiones presentan un fondo amorfo bien compacto de tobermorita gel, lo que brinda evidencia de un hormigón maduro desde el punto de vista de la morfología de sus microestructuras, y que el microanálisis (EDS) corroboró mediante la composición química de los cristales.

Referencias

W. Franus, R. Panek, M. Wdowin, 2nd International Multidisciplinary Microscopy and Microanalysis Congress, Springer Proceedings in Physics, Volume 164, 2015, pp 105-112

371. Sistema de medición de resistencia de bajo valor y tensión continua basado en un transformador DC-DC

Real M[1],Bierzychudek M[1],Currás M[1]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

Nuestro laboratorio realiza regularmente calibraciones de resistores de bajo valor ohmico (menores a 1 Ω), que tienen una gran demanda tanto de la industria como de los laboratorios de ensayo y calibración.
Este tipo de resistores se utilizan para registrar grandes valores de corriente eléctrica en sistemas industriales, que pueden llegar a cientos o aún miles de ampere. Existen diferentes sistemas que permiten calibrar este tipo de resistores, siendo los puentes comparadores de corriente con extensores de rango (ER) los más precisos en la actualidad [1]. Los ER son sistemas basados en tranformadores DC-DC y detectores de segunda armónica que permiten conectar un resistor bajo prueba en su rama de alta corriente (hasta 100 A) y entregar una salida proporcional donde se conecta el resistor que se utilizará como patrón.
En este trabajo se presenta el estudio y desarrollo de un nuevo sistema de medición de resistencias de bajo valor basado en un extensor de rango comercial [2]. Dicho ER fue modificado a fin de medir la salida del detector de segunda armónica, V_{det}. Por medio de esta lectura y una medición de la caída de tensión en el resistor incógnita y en el patrón es posible determinar el valor del resistor bajo prueba. Como se mide también la caída de tensión en los resistores involucrados el nuevo sistema es también un sistema potenciométrico.
Se presenta un estudio del sistema desarrollado y se lo compara con el sistema usado actualmente [3], que dentro de sus incertidumbres mostraron ser coincidentes.
El nuevo sistema presenta grandes ventajas frente al actual, entre las cuales se destaca una reducción significativa de pasos intermedios de calibración y la posibilidad de realizar curvas de potencia sobre los resistores incógnita.

[1] NL Kusters, WJM Moore, and PN Miljanic. "A current comparator for the precision measurement of DC ratios." Communication and Electronics, IEEE Transactions on 83.70 (1964): 22-27.
[2] E Houtzager, G Rietveld, IEEE Trans. Instrum. Meas.,vol. 56, no.2, pp.406-409, 2007.
[3] Procedimiento específico de calibración: "Calibración de resistores de bajo valor ohmico", julio 2012. Disponible en:

www.inti.gob.ar/fisicaymetrologia/pdf/pce/ pee45.pdf

372. Trazabilidad en los ensayos de dureza. Método de calibración de puntas indentadoras para dureza Rockwell.

Aguirre E[1],Jares N[1],Cuetas E[2],Garagiola M[2],Brusa D[3],Brambilla N[3],Schurrer C[3]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Facultad Regional Córdoba-Universidad Tecnológica Nacional*

La trazabilidad a patrones de referencia es una propiedad fundamental para el aseguramiento de calidad en los resultados. Se entiende por dureza a la propiedad de la capa superficial de un material de resistir la deformación elástica, plástica y destrucción, en presencia de esfuerzos de contacto locales inferidos por otro cuerpo, más duro, el cual no sufre deformaciones residuales (indentador), de determinada forma y dimensiones. Para tener mediciones de dureza con trazabilidad y asegurar la confiabilidad de los ensayos, los insertos de diamante de los durómetros deben calibrarse y verificarse el cumplimiento de sus cotas dimensionales con los parámetros y las tolerancias establecidas de las normas respectivas. En el caso de los ensayos de dureza Rockwell C, se utilizan indentadores del tipo cónicos esferoidales que deben estar conformes con los requerimientos de la norma ISO 6508-3. La microgeometría del indentador tiene una incidencia directa en la determinación de la dureza. Se presenta un método desarrollado en conjunto entre CEMETRO UTN-FRC y Famaf -UNC para caracterizar la microgeometría del indentador mediante escaneado tridimensional con máquina de medir en coordenadas de alta exactitud y ajuste por cuadrados mínimos de la distancia ortogonal acorde con la ISO 10360-6. El método numérico ha sido validado mediante simulaciones de Monte Carlo y el procedimiento en conjunto con intercomparación de resultados contra valores de referencia, resultando consistentes para las incertidumbres informadas.

373. Propiedades físicas, químicas y microbiológicas de arándano post cosecha

Gomez Marigliano A C[1],Campero V[2],Barrionuevo M J[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*

El blueberry es una baya casi esférica, su tamaño puede variar entre 0,7 a 1,5 cm de diámetro, de color azul claro a oscuro conteniendo en su interior hasta 100 semillas pequeñas (1).

Desde el siglo 19 se ha estudiado el fruto de arándanos, por sus cualidades para la prevención de infecciones urinarias, contenido de agua, ácido quínico, ácido málico, ácido cítrico, glucosa y fructosa (2). Todo lo anterior sumado a las propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antimicrobianas debido a su elevado contenido de polifenoles (3), suma un valor agregado adicional al producto final. De allí la importancia de la conservación del fruto frescos que mantengan sus características nutricionales funcionales.

Este fruto tiene una gran demanda en varias regiones del mundo, particularmente en EEUU y Europa. El mismo ofrece utilidades por arriba de los que arrojan los cultivos tradicionales siendo más rentable que otros productos tradicionales (maíz, caña de azúcar). (4).

La provincia de Tucumán es un importante productor de blueberries de exportación. Las plantaciones se extienden en unas 1.200 ha, lo que representa el 46 por ciento de la superficie total del país (INTA). Por lo expuesto el conocer las propiedades del fruto en el momento de la cosecha, y luego de hacer sido conservado con distintos métodos de conservación es esencial para decidir cuál de ellos es el más apropiado.

El objetivo del trabajo fue realizar estudios preliminares de las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del Arándano Post cosecha sobre muestras recién obtenidas y sobre las que fueron conservados a -18C.

Se realizaron determinaciones experimentales sobre el jugo, cáscara y fruto completo.

JUGO: densidad en el rango de 283,15 K a 313,15 K, viscosidad dinámica a 298,15 K, Índice de refracción y Brix en el rango 293,15 K a 303,15 K, humedad, Actividad antirradicalaria y Porcentaje de decoloración, Contenido de Fenoles totales (mg EAG/100 g fruto b.s.)

CÁSCARA: Actividad antirradicalaria y Porcentaje de decoloración, Contenido de Fenoles totales (mg EAG/100 g fruto b.s.)

FRUTO : Recuento total de hongos

Del análisis de las propiedades se concluye que:

1) la densidad e índice de refracción disminuyen con la temperatura.

2) los valores de densidad, viscosidad e índice de refracción son próximos al del agua, lo que evidencia un alto contenido de agua (87 por ciento).

3) El contenido de fenoles totales y actividad antirradicalaria es más rica en la cáscara que en jugo de arándanos.

4) este proceso de conservación, si bien no altera los valores dentro del error experimental, es muy costoso y altera de forma muy significativa la apariencia del fruto fresco.

(1) Buzeta, 1997 (2) Neri Ruz E., et al, 2009 (3) Wei Yuan, et al, 2011 (4) Arándanos, el futuro. Revista Innova N° 1, 08/09 2008

374. Sistema de acondicionamiento de campo magnético en un instrumento de Resonancia Magnética Nuclear para uso metrológico

Rodríguez G G[1 2],Anoardo E[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Laboratorio de Relaxometría y Técnicas Especiales, Grupo de Resonancia magnética Nuclear, FaMAF-UNC e IFEG-CONICET*

Durante este trabajo se buscó acondicionar un instrumento de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para ser considerado como patrón primario de campo magnético. Con dicho propósito se incursionó en diferentes áreas de la RMN utilizando principalmente el análisis de la forma de línea del espectro e imágenes por resonancia magnética. Se logró caracterizar el campo magnético generado por el electroimán, encontrándose que el término predominante en la incertidumbre asociada al campo es el correspondiente a la inhomogeneidad intrínseca del imán. El valor obtenido del campo posee una incertidumbre dos órdenes de magnitud menor que los actuales patrones primarios utilizados en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), basados en bobinas de Helmholtz.

375. Caracterización de nafta súper comercial por espectroscopia Infrarroja. Análisis de los componentes especiales

Gomez Marigliano A C[1],Moreno Maldonado A C[2],Núñez J M[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Con el transcurso del tiempo hubo importantes modificaciones en la composición de las naftas. Actualmente existen importantes esfuerzos a nivel Nacional e Internacional para hallar composiciones que conduzcan a una menor contaminación ambiental, particularmente el aire y el agua, puedan acompañar la evolución de los motores y sean más rentables. Hay un número importantes de normativas, tal como la 1283/06 de la Secretaría de Energía de la Nación que establecen las especificaciones que deberán cumplir los combustibles que se comercialicen para consumo en el Territorio Nacional, entre ellas el contenido de compuestos oxigenados.

El etanol puede obtenerse de materias primas "renovables" de producción y comercialización regional, tal como la caña de azúcar, lo que impacta muy favorablemente en las economías de las regiones que las cultivan, procesan y comercializan, tales como Tucumán.

Debido a la bajísima solubilidad de los hidrocarburos de las naftas en agua y a la elevada solubilidad de etanol en la misma es que surge una de las principales dificultades en el uso de naftas aditivadas con etanol. Aún con pequeñas cantidades de agua, el sistema se separa en dos fases: i) una fase superior rica en hidrocarburos mezclados con etanol y muy pequeñas cantidades de agua cuyo destino final es el motor de combustión interna; ii) una fase inferior acuosa que puede llegar a tener una concentración importante de etanol y algunos hidrocarburos, principalmente aromáticos solubles en etanol. Esto es muy importante, ya que esta separación de fases ocasiona dos efectos no deseados 1) modifica la composición de las naftas y puede tener efectos altamente indeseables durante su combustión si la modificación sufrida es apreciable y 2) altera considerablemente el agua en los acuíferos.

El análisis de los porcentajes de parafinicos, olefinicos, naftenos, aromáticos y otros (PONA) es de vital importancia para la evaluación de combustibles. Existen una variedad de metodologías propuestas, particularmente basadas en análisis cromatográficos, pero una dificultad que presentan es la repetitividad.

Así, en este trabajo evaluamos los porcentajes TOTALES de parafínicos, oleofínicos, nafténicos, aromáticos, de aditivo oxigenado y agua. Los porcentajes de aditivo oxigenado y agua fueron evaluados en función del tiempo. Para ello realizamos espectros IR, de la nafta, etanol, benceno, hexano, ciclohexano en celdas con ventanas de KBr y de las mezclas en ccl4, en una celda con 0.5 mm de paso óptico. Todo se realizó con un Espectrofotómetro FT-IR Spectrum RXI, Perkin Elmer.

De los resultados se concluye que:

1) Existe concordancia entre los resultados obtenidos a partir de esta metodología y la cromatográfica, dentro de los errores experimentales.

2) La metodología propuesta es promisoria para la determinación de los componentes y composiciones presentes, particularmente si se combina con la cromatografía.

3) Es posible determinar el tipo de aditivo oxigenado, y en qué proporción

4) La tolerancia de agua se incrementa considerablemente.

5) El porcentaje de agua se incrementa en función del tiempo, que proviene de la condensación de la humedad del ambiente.

FLUIDOS Y PLASMAS

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

376. Analisis de la tormenta geomagnetica del dia de San Patricio 2015

Sallago P[1]
[1] *Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas - Universidad Nacional de La Plata*

El 17 de Abril de 2015 tuvo lugar una tormenta geomagnetica severa, resultado del arrivo de una eyeccion de masa coronal. En el presente trabajo se analiza su interaccion con los plasmas magnetosfericos e inosfericos, mediante el estudio de los datos provenientes de diversas sondas que miden cantidades fisicas del viento solar, asi como otras que registran informacion dentro de la magnetosfera, ademas de los las observaciones del campo geomagnetico provistas por la red Intermagnet. Se estudia en particular el comportamiento temporal de estos registros provenientes de las estaciones geomagneticas que se encuentran situadas en la region denominada como Anomalia Magnetica del Atlantico Sur (AMAS). Estas son: ASC (97.95°, 345.62°), HUA (102.05°, 284.67°), IPM (117.2°, 250.58°), KOU (84.79°, 307.27°), PIL (121.4°, 294.47°),TRW (133.3°, 294.7°) y VSS (112.4°, 316.35°). Se ensaya, dentro de la aproximacion magnetohidrodinamica, un modelo para explicar las variaciones observadas en las estaciones en funcion de parametros relacionados con cantidades propias del fenomeno de reconexion que se produce en el lado diurno de la magnetosfera y de otros parametros indicadores de la actividad geomagnetica.

377. Análisis del movimiento de partículas inerciales en flujos simples

DAngelo M V[1 2],Freytes M[1 2],Drazer G[3],Cachile M[1 2]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*
[3] *Mechanical and Aerospace Engineering Department, Rutgers University, EEUU.*

Se presentan los resultados del estudio experimental de interacciones simples entre flujos tales como las que ocurren dentro de cada poro de un medio poroso. Para ello se utilizaron pares de canales milimétricos con distintos ángulos de intersección, entre 0° y 180° por los cuales se inyectaron simultáneamente dos fluidos miscibles uno de los cuales contiene microesferas (no trazadoras) de flotabilidad neutra de 250 y 500 micrones de diámetro. Los parámetros que se variaron son el ángulo de intersección de los canales, el número de Reynolds y la concentración de microesferas. Las experiencias se realizan inyectando una solución, coloreada, que contiene las microesferas por uno de ellos, y la misma solución, transparente, por el otro. Se utilizaron dos formas de inyección con el fin de estudiar su influencia en la distribución de las microesferas en los canales de salida. Se presentan los resultados de la distribución, velocidad y concentración de las microesferas en los canales de salida en cada caso, comparándose con resultados encontrados en trabajos previos en las mismas geometrías para dos fluidos miscibles.

378. Análisis y Caracterización de Señales en un Flujo a dos fases

Roston G B[1],Ascheri M E[1],Martín M C[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de La Pampa*

En la actualidad las investigaciones acerca de las fluctuaciones del flujo a dos fases continúan siendo motivo de investigación. Podemos ver que los procesos físicos que gobiernan las fluctuaciones de la densidad de flujo no están muy bien explicados y constituyen un problema abierto. En este trabajo, mediante el análisis y caracterización de las señales provenientes de una central nuclear de potencia en operación de 900 MW y considerando las diversas técnicas de monitoreo de las condiciones locales del refrigerante, vía el análisis de fluctuación de señales como un problema inverso, correlacionaremos y/o evaluaremos distintas técnicas entre sí. Nos planteamos un estudio fenomenológico del problema a partir de las siguientes preguntas: ¿en qué forma podemos modificar la información a priori de algunos parámetros del modelo?, ¿cómo encontramos un indicador objetivo del flujo a dos fases z el cual podría depender de la posición en el canal de instrumentación y de la estructura del fluido?. Las discrepancias entre los valores experimentales observados de la componente fluctuante en el canal de instrumentación y los valores que se predicen usando los diferentes modelos teóricos, podrían llegar a reducirse si enfocamos nuestra atención en una componente de una señal específica, la cual representa el fenómeno de interés. Haciendo uso de distintas estadísticas (Poisson, Bernoulli, Weibull, entre otras) analizaremos el comportamiento de la función de densidad de probabilidad para un conjunto de datos provenientes de cada uno de los cuatro detectores situados a diferentes alturas en un mismo canal de instrumentación.

379. Aparición de estrías en un flujo oscilante de una suspensión

Roht Y L[1],Hulin J P[2],Gauthier G[2],Salin D[2],Aurodou H[2],Chertcoff R[1],Ippolito I[1]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *FAST, Université Paris Sud 11, Orsay, Francia*

Se presenta un estudio preliminar de la aparición de estrías en un flujo oscilante de una suspensión macroscópica no browniana en una celda de Hele-Shaw. Utilizando un fluido de glicerina al 21 % en agua con partículas de poliestireno de 40 micrones de diámetro en suspensión, se realizaron experiencias con concentración de partículas entre 20 y 40 % en masa, variando tanto la amplitud como el período de la oscilación (onda cuadrada).
Se detectó la aparición de estrías perpendiculares al flujo en la celda a partir de una concentración de 25 %, para períodos entre 0.8 - 12 seg. y amplitudes entre 0.4 - 5.5 mm. El estudio se realizó en celdas de diferentes dimensiones, variando tanto el ancho como la apertura, para analizar además la influencia de la geometría sobre la aparición de las estrías.
Se realizó un análisis de las longitudes características entre las estrías logrando identificar en función de los parámetros de control, regiones que están caracterizados por longitudes pequeñas, otras por longitudes grandes y una zona de transición en donde hay presencia de longitudes de ambos tamaños.

380. Caracterización numérica y experimental de las propiedades eléctricas de una descarga corona excitada a frecuencias de audio.

Gómez P[1],Santiago G D[2]
[1] *Laboratorio de Acústica y Electroacústica, FIUBA*
[2] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Presentamos un modelo numérico y experimental del comportamiento eléctrico de una descarga corona positiva modulada en amplitud. A los fines de disminuir la carga computacional estudiamos un sistema esencialmente unidimensional, implementado a través de dos electrodos cilíndricos concéntricos. El modelo toma en cuenta la ecuación de Poisson, la de continuidad de carga y supone que el proceso de conducción iónica está dominado por colisiones. A fin de simplificar el cómputo de la generación de portadores, hacemos uso de la condición de Kaptzov. Contrastamos los valores numéricos, calculados a diferentes frecuencias, con los obtenidos experimentalmente en un arreglo coaxial formado por un conductor central de 150 micrometros de diámetro y uno externo de 22 mm de diámetro. Los resultados muestran que la admitancia de la descarga está fuertemente influida por el tiempo de viaje de los portadores entre electrodos

381. Caracterización optofluídica de termoplásticos utilizando silicio poroso

Cencha L[1],Urteaga R[1],Berli C[2]
[1] *Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET*
[2] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

Los materiales porosos nanoestructurados proporcionan funcionalidades atractivas para ser utilizados en estudios fundamentales, así como en nuevas aplicaciones como la detección biológica o química. Mediante técnicas interferométricas es posible medir el ingreso de un fluido dentro de estos materiales porosos y obtener información de la manera en que diferentes fluidos ingresan a las membranas.

En este trabajo se estudió una técnica de caracterización optofluídica de un polímero termoplástico utilizando membranas de silicio poroso. Estas membranas se fabricaron mediante un proceso de anodizado electroquímico en una solución con ácido fluorhídrico. El cambio de las propiedades ópticas del material poroso por el ingreso de un fluido permite caracterizar al fluido que ingresa en la matriz porosa.

La medición de las propiedades ópticas de estas membranas durante el mojado con el polímero permitió obtener información sobre este material tales como el índice de refracción y propiedades reológicas a diferentes temperaturas. Para esto se registró el cambio de espesor óptico como función del tiempo que ocurre al embeber la membrana con el termoplástico a diferentes temperaturas y realizando ajustes con diferentes modelos fluidodinámicos.

La caracterización del proceso de llenado capilar permite utilizar el polímero como soporte para fabricar capas de silicio poroso flexibles sin sellar por completo los poros. Esto abre una ventana de posibilidades tecnológicas en la fabricación de sensores de temperatura.

382. Dispersión hidrodinámica de un flujo oscilante en una celda de Hele-Shaw

Roht Y L[1],Aurodou H[2],Hulin J P[2],Salin D[2],Chertcoff R[1],Ippolito I[1]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *FAST, Université Paris Sud 11, Orsay, Francia*

Se estudió el proceso de mezcla y dispersión hidrodinámica de un trazador pasivo durante el flujo oscilante de un fluido newtoniano dentro de una celda Hele Shaw, con y sin presencia de partículas en suspensión. Se utilizó glicerina al 21 % en

agua como fluido y en uno de los casos se agregaron partículas de poliestireno de 40 micrones de diámetro en suspensión, con concentraciones de 10, 20 y 30 % en masa.
Se construyó un dispositivo experimental que nos permitió desarrollar un flujo oscilante dentro de una celda bidimensional pudiendo controlar tanto el período como la amplitud de la oscilación. Se realizaron experiencias en un rango de amplitudes entre 3.5 - 6 mm; y para períodos de la oscilación entre 2 - 200 seg. El estado inicial de la experiencia se definió con una 'interfase' recta entre las soluciones con y sin trazador en el centro de la celda, la cual se mantuvo durante un intervalo corto de tiempo para evitar la difusión molecular.
Para complementar el estudio del caso de fluido sin partículas, se realizó una simulación del tipo 'Monte Carlo' de forma tal de ampliar el rango de períodos y amplitudes, además poder estudiar la distribución del trazador a través del espesor de la celda.
En todos los casos se observa que el parámetro apropiado para describir los diferentes regímenes es el cociente entre el tiempo de difusión molecular τ_m a través del espesor de la celda y el período característico de la oscilación T.

383. Efecto de la componente de alta frecuencia del campo acústico sobre la estabilidad posicional de una burbuja sonoluminiscente con excitación bi-armónica

Rosselló J M[1 2],Dellavale D[1],Bonetto F[1 2]
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

En este trabajo se analizó el rol de la componente de alta frecuencia (P_{Ac}^{HF}) en la señal acústica bi-armónica sobre la estabilidad posicional de burbujas sonoluminiscentes. El estudio se llevó a cabo a través de simulaciones numéricas de las fuerzas hidrodinámicas que afectan la dinámica de las burbujas bajo una aproximación cuasi-estática del desplazamiento de la burbuja. La evolución temporal del radio de las burbujas ($R(t)$) se calculó resolviendo numéricamente la ecuación de Rayleigh-Plesset-Keller modificada. Los resultados muestran que el uso de excitación bi-armónica, afecta en forma significativa la estabilidad difusiva, posicional y espacial de las burbujas. En particular se analizaron tres situaciones comúnmente halladas en los experimentos de sonoluminiscencia, en donde la posición de equilibrio de las burbujas está definida principalmente por la amplitud de la componente acústica de baja frecuencia (P_{Ac}^{LF}). Además, se evaluó el rol de la fase relativa (φ_b) entre ambas componentes de la señal de excitación bi-armónica. Uno de los resultados más relevantes que surge de este estudio es que, conforme a la frecuencia de P_{Ac}^{HF} (f_{HF}) se hace más grande que la componente fundamental (f_0), la incidencia de P_{Ac}^{HF} y de su fase relativa φ_b sobre la estabilidad posicional de la burbuja SL disminuye significativamente. En todos los casos analizados se observó que, a medida que f_{HF} se incrementa respecto de f_0, los parámetros dinámicos que caracterizan la burbuja sonoluminiscente convergen al mismo valor hallado para una excitación de frecuencia única (i.e. $P_{Ac}^{HF} = 0$). Este resultado es sumamente importante, ya que implica la posibilidad de contrarrestar la inestabilidad espacial y controlar las características del $R(t)$ de las burbujas, de forma relativamente independiente.

384. Efectos inerciales en la inestabilidad de películas líquidas delgadas y gruesas

González A G[1],Diez J A[1]
[1] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Consideramos aquí los efectos de la inercia en la inestabilidad de una película líquida y plana, bajo la acción de fuerzas capilares e interacciones intermoleculares de van der Waals. En primer lugar, realizamos el análisis de estabilidad lineal dentro de la aproximación de onda larga. Éste muestra que la inclusión de la inercia en el modelo no genera nuevas regiones de inestabilidad respecto de la ya conocida para el caso no inercial (puramente viscoso). El estudio muestra también que la característica más afectada de la inestabilidad ante una aumento del número de Laplace es la magnitud del incremento de los modos inestables. La longitud de onda, λ_m, correspondiente al modo de tasa máxima, ω_m, prácticamente no se ve alterada, mientras que la longitud de onda crítica (marginal) no cambia en absoluto. A los efectos de poner en evidencia los aspectos bidimensionales del flujo (despreciados en la aproximación de onda larga), también calculamos la relación de dispersión de la inestabilidad para las ecuaciones completas de Navier–Stokes (N–S). A diferencia de la aproximación anterior, el modelo bidimensional muestra que λ_m puede variar significativamente con la inercia cuando la relación de aspecto de la película no es muy pequeña. También realizamos simulaciones numéricas de las ecuaciones no lineales N–S, y analizamos hasta qué grado las predicciones lineales pueden aplicarse dependiendo tanto de la magnitud de la inercia (número de Laplace) como de la relación de aspecto de la película.

385. Erosión local cíclica de un lecho granular debida a la acción hidrodinámica de un jet confinado.

Garcia Ciani F[1],Piva M F[1],Aguirre M A[1],Paterson A[2],Martino R G[1]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Hidráulica, FI-UBA*

Se presentan mediciones de la evolución temporal de un proceso de erosión local cíclica de un lecho granular, inducido por la competencia entre la acción hidrodinámica de un jet horizontal, en condiciones de elevado confinamiento, y la fuerza

de gravedad. Las mediciones se realizaron en un canal angosto y horizontal, de 150 cm de largo y 2 cm de ancho, de paredes transparentes. Para generar el jet, se utiliza una compuerta vertical interpuesta al flujo, con una pequeña apertura en la parte inferior sobre una pared sólida denominada losa de aproximación del jet. Las mediciones se realizaron para varias combinaciones del caudal de agua impuesto, apertura del jet y altura del flujo aguas debajo de la compuerta vertical, a lo largo de 10 horas en promedio. La deformación progresiva del lecho por la acción del jet se registra fotográficamente, y un software, específicamente diseñado, permite extraer las coordenadas del perfil de erosión en función del tiempo. Los resultados obtenidos muestran que el proceso erosivo consta de dos escalas temporales bien diferenciadas: la primera, de corta duración, a lo largo de la cual se observa un crecimiento rápido de un cuenco de erosión y un montículo aguas abajo del mismo, debido a la remoción de una gran cantidad de sedimento en un corto intervalo de tiempo. A esta fase inestacionaria le sigue una etapa de larga duración, donde el proceso se asienta a un estado cuasi-asintótico, caracterizado por la extracción casi nula de material granular desde el pozo. Es en esta etapa asintótica donde se observó la presencia de una dinámica cíclica en el proceso erosivo, la cual se desencadena cuando el ángulo de la pared del cuenco donde impacta el jet alcanza un valor crítico a partir de la cuya se desencadena una avalancha interna, ocasionando el rellenado del pozo. Las mediciones muestran que estos ciclos de excavado y rellenado poseen amplitudes y frecuencias bien definidas. Los resultados preliminares muestran que, para las configuraciones estudiadas, estos valores dependen fuertemente de la velocidad media del jet incidente, y débilmente de la altura de la columna de agua en la cual el jet está inmerso. Se observó que este proceso de excavado y rellenado cíclico se correlaciona con un cambio en la orientación del jet, debido a la modificación súbita del contorno granular luego de la avalancha de rellenado del pozo.

386. Estabilidad de un apilamiento de granos con centros de masa descentrado, confinados en un tambor rotante bidimensional.

Marino M[1],Piva M F[1],Martino R G[1],Aguirre M A[1]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presentan resultados experimentales obtenidos con un empaquetamiento granular confinado en un tambor rotante bidimensional. A diferencia de otros estudios, en este trabajo las partículas utilizadas son cilindros huecos de acrílico dentro de los cuales se coloca un cilindro de acero de menor diámetro, es decir que el centro de masa de los granos está desplazado de su centro geométrico. El tambor, parcialmente lleno de estas partículas, se rota lentamente y al alcanzar el máximo ángulo de estabilidad, da lugar a una avalancha que se detiene cuando la superficie libre alcanza el llamado ángulo de reposo. Debido a que la rotación es continua el sistema atraviesa una serie de eventos de desestabilización ? relajación. El estudio se focaliza en el análisis del papel que juega el desplazamiento del centro de masa y la inercia de la parte móvil de los granos en los ángulos característicos de este proceso y en la dinámica de la avalancha.

387. Estructura de los modos base de la propiedad dinámica de los flujos de Beltrami

González R[1]
[1] *Instituto del Desarrollo Humano - Universidad Nacional de General Sarmiento*

La propiedad dinámica de los flujos de Beltrmi descubierta recientemente, significa que cuando un flujo base de Beltrami de autovalor $\gamma(m,n)$ (con m número de onda azimutal y n de submodo), es estacionario en un sistema que rota con velocidad uniforme, entonces ondas secundarias progresivas tipo Beltrami de igual autovalor surgen de dichos estados básicos. En este trabajo se estudia la estructura de tales estados base, no axisimétricos. El flujo equivale a un Beltrami axisimétrico que es modulado por$Cos(m\theta)$, lo que produce $2m$ regiones angulares de flujos con velocidades axiales opuestas en forma alternada. La función $\gamma(m,n)$ es una función creciente de m y n, y a medida que estos números crecen, el flujo tiende a estrecharse en regiones anulares sobre la pared del tubo.

388. Estudio del flujo en canales milimétricos: efectos de la geometría y del caudal

Correa P[1],Gomba J M[2],Mac Intyre J[2],Cachile M[3],Auradou H[4],Hulin J[4]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[4] *Lab. FAST, Univ Pierre et Marie Curie-Paris 6, Univ Paris-Sud, CNRS, Orsay, France*

Una de las funciones principales de los chips microfluídicos es la mezcla de líquidos, por lo que partes esenciales de estos dispositivos son los micromezcladores. Los mezcladores más utilizados son los de tipo pasivo, en donde la mezcla es favorecida por la geometría de los canales. En este marco se estudia el flujo en junturas formadas por dos canales de sección circular que se intersecan a un determinado ángulo. Se realiza un estudio experimental considerando inyección opuesta de líquidos iguales y a caudal constante empleando una bomba de alta precisión. La escala del experimento es milimétrica y las técnicas ópticas empleadas son las de fluorescencia inducida por láser y atenuación de colorante. El control del caudal permite realizar pruebas a número de Reynolds (*Re*) comprendidos entre 1 y 70. Para los *Re* más bajos se caracteriza el comportamiento del flujo según el ángulo de intersección y se comparan los resultados con los previamente reportados para

canales de sección transversal rectangular. A *Re* mayores se observa una distribución más compleja de los líquidos luego de atravesar la intersección de los canales, y se ha logrado caracterizarla mediante la detección de la interfase entre ambos fluidos. Para validar los resultados experimentales se implementan simulaciones numéricas.

389. Estudio de transporte de fluidos no newtonianos en microcanales

Venini M A[1],Rosen M[1],Cachile M[1],Freytes M[1]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

Se estudió el flujo de fluidos no-newtonianos en microcanales. En particular se estudió la relación presión-caudal para Polyacrilamida atravesando redes de microcanales con diferentes tortuosidades. Se utilizaron soluciones acuosas de poliacrilamida de muy alto peso molecular, con diferentes concentraciones. Dichas soluciones, fueron inyectados en microcanales de polidimetilsiloxano (PDMS). Se comparó el comportamiento de estos fluidos no-newtonianos con el de una solución newtoniana de glicerina. Los microcanales fueron diseñados en autocad con diferentes tortuosidades. Construidos por medio de técnicas convencionales a partir de moldes pregrabados por fotolitografía y copiados en PDMS. Las diferentes geometrías de los microcanales permitió someter a los fluidos a velocidades de corte espacialmente variables a lo largo del recorrido. Se midieron los caudales a la salida del dispositivo micrfluídico vs. la presión de inyección constante a la entrada del mismo. Se analizaron los resultados obtenidos para ambos tipo de fluidos (newtonianos y no-newtonianos), obteniendo la permeabilidad efectiva para el caso de la glicerina y se estudiaron los efectos no-lineales para diferentes concentraciones de polyacrilamida.

390. Estudio de transporte de fluidos no newtonianos en microcanales

Freytes M[1],Venini M[1],Rosen M[1]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

Se estudió el flujo de fluidos no-newtonianos en microcanales. En particular se estudió la relación presión-caudal para Polyacrilamida atravesando redes de microcanales con diferentes tortuosidades. Se utilizaron soluciones acuosas de poliacrilamida de muy alto peso molecular, con diferentes concentraciones. Dichas soluciones, fueron inyectados en microcanales de polidimetilsiloxano (PDMS). Se comparó el comportamiento de estos fluidos no-newtonianos con el de una solución newtoniana de glicerina. Los microcanales fueron diseñados en autocad con diferentes tortuosidades. Construidos por medio de técnicas convencionales a partir de moldes pregrabados por fotolitografía y copiados en PDMS. Las diferentes geometrías de los microcanales permitió, someter a los fluidos a diferentes velocidades de corte a lo largo del recorrido. Se midieron los caudales a la salida del dispositivo micrfluídico vs. la presión a la entrada del mismo. Se analizaron los resultados obtenidos para ambos tipo de fluidos (newtonianos y no-newtonianos) y se estudiaron los efectos no-lineales para diferentes concentraciones de polyacrilamida.

391. Estudio reológico de extractos de propóleos

Gómez López A d R[1 2],López Airaghi F[1 3],Tolay M M[1 3],González M[1 3],Tereschuk M L[1 3],Mechetti M[1 2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Laboratorio de Física de Fluidos y Electrorreología*
[3] *Dpto. de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, Cátedra de Química Orgánica*

En el presente trabajo se hizo un estudio reológico de soluciones de propóleos de Amaicha del Valle y Camino a las Arcas de Trancas (Tucumán). Se hicieron extracciones de los compuestos bioactivos mediante dos métodos: extracción por solvente (EC) y mediante fluidos supercríticos (FSC). Los extractos se retomaron con etanol absoluto para llegar a una concentración final de 0,3 mg/ml y se midieron a 25°C en un rango de velocidad de deformación desde 0,001 1/s hasta 50 1/s con un reómetro Anton Paar MCR 301, geometría C-CC27. Los propóleos evaluados fueron 3 en sus versiones EC y FSC lo que totalizaron 6 muestras. Se observa que todas las muestras medidas presentan el mismo comportamiento: a velocidades de deformación bajas (inferiores a 10Exp1 1/s), la viscosidad decrece fuertemente con el aumento de la velocidad de deformación desde valores del orden de 10Exp2 Pa.s hasta valores del orden de 10Exp(-1) Pa.s. Para velocidades de deformación superiores, el decrecimiento es mucho más lento, tendiendo a cero la viscosidad. Es decir, todas las muestras presentan un comportamiento pseudoplástico. En cuanto a los valores de viscosidad, las tres muestras EC presentaron valores similares entre sí; lo mismo que las tres muestras FSC. Sin embargo, para muestras del mismo origen geobotánico, la formulación FSC presentó valores de viscosidad ligeramente superiores para velocidades de deformación bajas, disminuyendo la diferencia a medida que la velocidad de deformación crece de modo que es del orden de 10Exp1 Pa.s para velocidades de deformación del orden de 10Exp(-3) 1/s y nula para velocidades de deformación superiores a 10Exp1 1/s. En todos los casos, se hizo un ajuste de los resultados obtenidos según el modelo de Ostwald ? de Waele, obteniéndose los parámetros característicos. Estos resultados, junto con otros estudios realizados a éstas muestras que no se presentan en éste trabajo, permitirían decidir cuál conviene de acuerdo a los posibles usos propuestos para éstos propóleos.

392. Flujo de una suspensión de bacterias a través de un cilindro

Miño G[1],Chertcoff R H[2],Gutkind G[3],Clément E[4],Auradou H[5],Ippolito I[2]

[1] *Department of Civil and Environmental Engineering, Parsons Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA*
[2] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Laboratorio de Microbiología - FFyB Universidad de Buenos Aires*
[4] *Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes (ESPCI)*
[5] *FAST, Université Paris Sud 11, Orsay, Francia*

El presente trabajo está dirigido a estudiar el flujo de bacterias en suspensión, de población controlada, en una geometría restringida. Las experiencias consisten en la inyección de la suspensión de bacterias (cepa salvaje de Escherichia Coli) en condiciones de flotabilidad neutra en un microcanal de polidimetilxilosano (PDMS) que posee una sección trasversal rectangular 200 μm de ancho, 20 μm de altura y una longitud de 2 cm aproximadamente, con un obstáculo cilíndrico en su interior de 160 μm de diámetro. Utilizando un microscopio invertido, adquirimos la secuencia de imágenes del flujo y mediante una técnica de PTV (particle tracking velocimetry) determinamos la trayectoria y velocidad de las bacterias. Hemos analizado los distintos tipos de trayectorias de las bacterias y observado la existencia de un fenómeno de acumulación de las mismas aguas abajo del obstáculo, habiéndose cuantificado la concentración como función de la distancia al obstáculo y el caudal.

393. Flujo termocapilar de gotas: potenciales moleculares

Mac Intyre J R[1],Gomba J M[1],Perazzo C A[2]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *Facultad de Ingeniería, Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Favaloro*

El recubrimiento de superficies es de gran interés para una variedad de procesos tecnológicos. El mismo es llevado a cabo por medio de fuerzas de volumen, como la gravedad o fuerzas centrífugas, o utilizando gradientes térmicos. Presentamos aquí un estudio de migración de gotas bidimensionales sobre una superficie calentada no homogéneamente. En el presente estudio se incluye una modelo para la interacción existente entre las moléculas de la superficie y del líquido, incluyendo en el modelo un término estructural. Este término modifica el comportamiento de los tres diferentes regímenes en los cuales puede migrar la gota: ensanchándose en la dirección de avance, manteniendo su forma o dando lugar a procesos de rompimiento o breakup. La dependencia de los resultados vendrá dada por el ángulo de contacto de la gota estacionaria, del tamaño de la misma y del gradiente térmico aplicado en la superficie.

394. Frecuencias críticas para el movimiento de partículas finas en depósitos vibrados.

Balladore F[1],Valenzuela K A[2 3],Vidales A M[2 3],Uñac R O[2 3]
[1] *Departamento de Minería, FCFMyN, UNSL*
[2] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*

La resuspensión de partículas finas a la atmósfera en los lugares donde se realiza explotación abierta de minerales es un problema importante no sólo desde el punto de vista ambiental, sino también para la circulación de carga y descarga de vehículos en planta.

Son muchos los mecanismos que provocan el despegue de partículas ya depositadas sobre una superficie en un sitio de explotación. En particular, las vibraciones y movimientos provocados por el tránsito de camiones, las explosiones y las corrientes de aire son las causas más comunes.

Si una partícula de polvo depositada sobre una superficie es puesta en movimiento incipiente, es candidata a resuspenderse por efecto de la flujo de aire que la circunda. Por ello, un estudio básico de las condiciones bajo las cuales se produce el movimiento de partículas finas resulta de mucha ayuda para predecir las posibles fuentes de contaminación ambiental que pueden existir en un determinado sitio minero.

En este trabajo estudiamos las condiciones de frecuencia y amplitud bajo las cuales se inicia, continúa y se detiene el movimiento de partículas finas en un depósito de cierto espesor que es sometido a una vibración sinusoidal vertical. Se emplean muestras de suelo dentro de la granulometría típica que se encuentra en una planta de producción de cemento. Se determinan los diagramas de movimiento en función del tamaño de las partículas y del espesor de la capa depositada.

Entre otros resultados, se encuentra que, para una dada granulometría, a medida que se aumenta la amplitud de vibración, crece el rango de frecuencias en la zona de movimiento. Además, a medida que el tamaño de las partículas disminuye, la amplitud de vibración mínima necesaria para el movimiento de las partículas crece.

A la luz de estos resultados podrían determinarse las condiciones más favorables para evitar o disminuir el problema de la resuspensión en situaciones similares a las estudiadas aquí.

395. Inestabilidades por densidad con formación de sólidos ($BaCO_3$ y $CaCO_3$)

Binda L D[1 2],Zalts A[1],El Hasi C[1],DOnofrio A[2 3]
[1] *Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[3] *CONICET*

La disolución de CO_2 (g) en soluciones acuosas produce un incremento en la densidad de la interfase gas-líquido, dando origen a las inestabilidades del tipo Rayleigh-Taylor. Para observar los efectos que produce la formación de precipitado en este tipo de reacciones, utilizamos una celda de Hele-Shaw específicamente diseñada para el trabajo con gases y que permite una clara visualización del precipitado.
Se trabajó con soluciones de $BaCl_2$ y de $CaCl_2$, en condiciones de pH tales que el CO_2 que se disuelva en las mismas pueda formar $BaCO_3$ o $CaCO_3$, respectivamente. Estas partículas sólidas que se producen son de mayor densidad que la solución acuosa, lo que genera líneas de corriente descendentes adicionales a las inestabilidades originadas por la propia disolución del gas. En este trabajo se presenta el análisis del efecto del catión involucrado en los carbonatos, en la inestabilidad de Rayleigh-Taylor.
Las experiencias se realizaron a distintas presiones de CO_2 y se compararon con soluciones en las que no se forma precipitado, para denotar diferencia en el avance de las inestabilidades y la configuración de los dedos. Se utilizó la técnica de PIV para obtener las líneas de corriente y velocidades características de las partículas.
Se encontró que el $CaCO_3$ produce un sólido más fino que el $BaCO_3$, para idénticas concentraciones, el cual no logra superar la velocidad de avance de la digitación tal como lo hace este último.

396. Interacción de partículas supratérmicas con perturbaciones electromagnéticas en plasmas de fusión.

Montellano Duran I M[1],Farengo R[1 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Estudios experimentales y teóricos han mostrado que las inestabilidades del tipo NTM (neoclassical tearing modes) pueden afectar el confinamiento de partículas supratérmicas. García-Muñoz et al. [1] estudiaron el efecto de los modos NTMs en iones con energías en el rango de 60-90 KeV producidos por NBI en ASDEX Upgrade. Estas simulaciones concuerdan cualitativamente con los resultados experimentales. Sin embargo, la perturbación al campo magnético, asociada a los NTMs, introducida en las simulaciones es estática por lo que no considera el campo eléctrico asociado. En éste trabajo se estudió el efecto de inestabilidades NTM sobre haces de iones de deuterio. El modelo utilizado fue el de un campo magnético de equilibrio al que se le agregó una perturbación magnética asociada al modo (2,1) y el respectivo campo eléctrico. Se consideraron haces con energías de 30 y 90 keV, distribuidos inicialmente sobre círculos de distintos radios. Para el análisis del efecto de este tipo de perturbación sobre la trayectoria de partículas individuales, se registraron la posición final, el número de partículas que escapan del confinamiento y el tiempo promedio en que esto ocurre.

[1] Garcia-Muñoz, M. Ntm induced fast ion losses in asdex upgrade. Nuclear fusion., 47, 2007.

397. Interacción gota - estructura en una celda de Hele-Shaw vertical.

Cachile M[1 2],Freytes M[1 2],DAngelo M V[1 2],Ern P[3]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*
[3] *Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse, Toulouse, Francia*

El objetivo del presente trabajo es la caracterización del movimiento de gotas a escala milimétrica que se mueven en el interior de un medio poroso modelo. Para ello se utilizó una celda de Hele-Shaw colocada en forma vertical en la que se modela un canal en su interior y cuyas paredes laterales (de formas lisas y variables) pueden colocarse a distancia controlada con la finalidad de modificar el grado de confinamiento lateral del canal. Las gotas se mueven principalmente por flotabilidad. Se realizaron experiencias utilizando distintos líquidos que tienen flotabilidad positiva y negativa respecto del líquido que satura la celda. Se estudió la influencia de los valores del confinamiento lateral (D/W, donde D es el diámetro efectivo de la gota y W el ancho del canal) sobre la deformación de la gota y velocidad de transporte a lo largo del canal. Se analizó además la influencia de la rugosidad de la pared (variaciones espaciales del ancho del canal) en la deformación de las gotas y en su transporte.

398. Los distintos tipos de gotas sobre un substrato en el caso de mojabilidad parcial

Perazzo C A[1],Mac Intyre J R[2],Gomba J M[2]

[1] *Posgrado en Kinesiología Deportiva, Universidad Favaloro*
[2] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

En este trabajo se estudian las formas estacionarias que adopta la superficie libre de un líquido depositado sobre un substrato plano en el caso de mojabilidad parcial. La interacción entre el líquido y el sustrato es considerada por medio de una presión de unión – desunión con exponentes (3,2). Bajo la aproximación de lubricación encontramos una expresión analítica con 2 parámetros libres que describe la familia completa de soluciones estacionarias. Esta familia consiste de cuatro cualitativamente diferentes tipos de soluciones, todos describiendo un tipo diferente de gota: una gota montada sobre una película precursora que se extiende infinitamente, una sucesión infinita y periódica de gotas idénticas y equiespaciadas montadas sobre una película precursora, una gota sobre una película lateralmente acotada, y una gota sin película precursora. En los primeros dos tipos de soluciones el volumen es infinito y en los dos últimos es finito. Se analizan los límites de la validez de esta familia de soluciones debidos a las hipótesis de la teoría de lubricación.

399. Métodos integrales para calcular la dispersión acústica de objetos arbitrarios.

Gonzalez J D[1],Lavia E[1],Rojo R[1],Prario I S[1],Blanc S[1]
[1] *Dirección de Investigación de la Armada - Unidad de Investigación y Desarrollo estratégico para la Defensa (CONICET-MinDef)*

La dispersión ("scattering") de ondas acústicas debido a objetos sumergidos es de interés fundamental para la acústica submarina. Para la solución del problema espacial, que matemáticamente corresponde a resolver la ecuación escalar de Helmholtz en un dominio no acotado, existen diversos métodos, tales como los basados en discretizaciones (FD, FEM, BEM), los que utilizan soluciones analíticas exactas (limitados estos a cuerpos que verifican que sus fronteras son superficies coordenadas de sistemas para los cuales la ecuación de Helmholtz tiene solución separable), etc. Otro método posible es el denominado de "colocación integral"que permite la resolución en superficies suaves arbitrarias parametrizables. Como análisis preliminar a la implementación de dicho método para el caso 3D, de interés práctico en acústica, se presentan en este trabajo resultados utilizando objetos 2D cuyo contorno puede ser descripto por una curva simple cerrada. Para verificar la versatilidad de la implementación se aplicó la misma para obtener la dispersión acústica a campo cercano ("near field") generada por contornos cóncavos, convexos e incluso provistos de cavidades. Asimismo se obtuvieron patrones de campo lejano ("far field") para estos objetos. Se exploró también la implementación para altas frecuencias paralelizando el código y utilizando librerías de álgebra lineal optimizadas.

400. Movimiento incipiente de esferas sometidas a fuerzas de vibración y fuerzas centrífugas

Valenzuela K A[1 2],Uñac R O[1 2],Ippolito I[3 4],Vidales A M[1 2]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales - Universidad Nacional de San Luis*
[3] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[4] *Laboratorio Internacional Asociado Física y Mecánica de Fluidos, Facultad de Ingenieria, UBA*

Con el fin de analizar la dinámica del movimiento incipiente, despegue o puesta en suspensión de partículas que se encuentran sobre una superficie, se realizaron dos experimentos. En el primero, se pone en movimiento vibratorio la superficie sobre la que se encuentran las esferas dispuestas al azar y del mismo tamaño. En la segunda experiencia, se pone en movimiento circular la superficie, aumentando paulatinamente la frecuencia de rotación.

Se describe el estudio experimental realizado para esferas de vidrio ($1.0-8.0mm$) y esferas de acero ($2.0-6.0mm$) depositadas sobre superficies rugosas y lisas a una humedad relativa $< 50\,\%$. Para ambos métodos, los resultados obtenidos son comparados para distintos tamaños de granos en las distintas superficies.

Para el caso de sistemas vibrados, se mide la *frecuencia crítica* necesaria para que las esferas adquieran suficiente energía como para poder desprenderse de la superficie. En el caso de superficies rotantes, se registra la frecuencia de rotación necesaria para que dichas esferas se despeguen de la superficie. Los resultados muestran que para tamaños grandes de esferas las frecuencias obtenidas son menores que las correspondientes para esferas pequeñas. Se realiza una comparación y discusión de los resultados obtenidos en ambas experiencias.

401. Oscilaciones transversales de cilindros en geometrías confinadas

DAngelo M V[1 2],Cachile M[1],Hulin J[3],Auradou H[3]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*
[3] *Lab. FAST, Univ Pierre et Marie Curie-Paris 6, Univ Paris-Sud, CNRS, Orsay, France*

En este trabajo se presenta el estudio del movimiento de un cuerpo alargado, en una celda de Hele Shaw vertical, en presencia de un contraflujo, para un confinamiento lateral elevado (relación entre el diámetro del cilindro y la apertura de la celda, D/H, mayor que 0,55). Mediante una cámara de alta resolución se adquieren imágenes que permiten determinar la frecuencia y amplitud de las oscilaciones. Para distintas longitudes del cilindro se observa un movimiento del tipo flambeo (fluttering) con oscilaciones periódicas del ángulo que forma el cilindro con la horizontal. Se analiza la amplitud de las oscilaciones en función de los distinto parámetros. Los resultados obtenidos indican que la amplitud de oscilación es independiente de la velocidad de contraflujo y depende levemente del confinamiento transversal, L/W, donde L es la longitud del cilindro y W el ancho de la celda.

402. Ruido térmico estocástico en la inestabilidad de películas líquidas delgadas

Diez J A[1],González A G[1],Fernández R[2]
[1] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2] *Department of Mathematics, Utrecht University, Netherlands*

En este trabajo estudiamos el efecto del ruido térmico estocástico sobre la inestabilidad de películas líquidas de espesor nanométrico. El ruido se describe mediante el agregado de un término estocástico en la ecuación de gobierno del espesor del líquido, h, bajo la aproximación de onda larga. Consideramos que las amplitudes del ruido están espacialmente correlacionadas, mientras que despreciamos toda correlación entre diferentes instantes de tiempo. De este modo, el ruido es coloreado en el espacio (con longitud de correlación ℓ_c), y blanco en el tiempo. Aquí realizamos el análisis de estabilidad lineal a partir del cual se obtiene la relación de dispersión para una dada función de correlación espacial. Asimismo, esta predicción lineal del espectro de longitudes de onda se compara con la resolución numérica del problema no lineal, mostrándose que para tiempos largos el máximo del espectro tiende a coincidir con el valor predicho por la teoría determinística, mientras que los efectos no lineales sólo modifican su ancho y amplitud. Finalmente, realizamos una comparación con espectros experimentales obtenidos a partir de imágenes SEM de películas nanométricas de cobre sobre substratos de óxido de silicio, las cuales son derretidas mediante pulsos láseres de corta duración (algunas decenas de nanosegundos). El ajuste del modelo teórica con los datos experimentales permite estimar la longitud de correlación, ℓ_c, correspondiente a este sistema particular.

403. Segmentación y distribución de gotas en redes de microcanales

Cachile M[1 2],Luengo J[1],Minazzoli C[1],DAngelo M V[1 2],Freytes M[1 2],Rosen M[1 2]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*

Se analizó la distribución y segmentación de gotas en la intersección de dos canales micrométricos que se cruzan con un ángulo controlado. Se estudió la influencia de distintos parámetros: ángulo de cruce, tamaño y frecuencia de las gotas y caudal. Se utilizó un sistema de inyección basado en control de la presión de entrada. Las gotas se formaron en un cruce T (T-junction) entre dos canales, donde circulan los dos líquidos inmiscibles: el más mojante al material que forma los canales es el elegido para carrier, y el menos mojante, para formar las gotas, que luego son transportadas hasta el cruce. Los canales se fabricaron con los métodos habituales, utilizando PDMS y tienen un ancho de 150 micrones y 100 micrones de alto. Los ángulos utilizados en los cruces son desde 30 hasta 150°. Se observó la estabilidad de las gotas y su segmentación en distintos chips, que fueron tratados para tener diferentes propiedades de mojabilidad, utilizando dispositivos sometidos a plasma de aire y otros a UV-ozono respectivamente. Se observó que los procesos de segmentación de gotas en el cruce así como los de coalescencia son controlados principalmente por el número capilar.

404. Segmentación y distribución de gotas en redes de microcanales

Luengo J[1],Minazzoli C[1],Rosen M[1 2],D'Angelo V[1 2],Freytes M[1 2],Cachile M[1 2]
[1] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*

Se analizó la distribución y segmentación de gotas en la intersección de dos canales micrométricos que se cruzan con un ángulo controlado. Se estudió la influencia de distintos parámetros: ángulo de cruce, tamaño y frecuencia de las gotas y caudal. Se utilizó un sistema de inyección basado en control de la presión de entrada. Las gotas se formaron en un cruce T ("T-junction") entre dos canales, donde circulan los dos líquidos inmiscibles: el más mojante al material que forma los canales es el elegido para "carrier", y el menos mojante, para formar las gotas, que luego son transportadas hasta el cruce.

Los canales se fabricaron con los métodos habituales, utilizando PDMS y tienen un ancho de 150 micrones y 100 micrones de alto. Los ángulos utilizados en los cruces son desde 30 hasta 150°.

Se observó la estabilidad de las gotas y su segmentación en distintos chips, que fueron tratados para tener diferentes propiedades de mojabilidad, utilizando dispositivos sometidos a plasma de aire y otros a UV-ozono respectivamente.

Se observó que los procesos de segmentación de gotas en el cruce así como los de coalescencia son controlados principalmente por el número capilar.

405. Simulación de la segregación de sistemas granulares bidimensionales con humedad

Uñac R O[1],Vidales A M[1],Benito J G[1],Oger L[2]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Institut de Physique de Rennes, Université de Rennes, Francia*

Se estudia el problema de la segregación de mezclas de discos mojados en un contenedor bidimensional sometido a una excitación tipo "tapping". Se utiliza un modelo de simulación mediante técnicas de pseudo-dinámica molecular. El sistema consiste en una mezcla de discos de dos tamaños diferentes y las fuerzas capilares entre ellos se simulan estocásticamente mediante una probabilidad de pegado entre partículas.

Recientemente, se ha demostrado que la formación de arcos es uno de los mecanismos claves que determinan la segregación por tamaño en un arreglo de discos secos sometidos a tapping y donde no hay convección. En este trabajo, nos focalizamos en el rol especial que pueden tener los puentes capilares en este tipo de procesos de segregación, además del probado efecto de la presencia de arcos.

Encontramos que la presencia de humedad entre granos puede ayudar al proceso de segregación en una mezcla. En particular, para el caso de la segregación de un sólo intruso (partícula grande en un baño de partículas pequeñas), la humedad puede promover el ascenso de la partícula grande aún en casos donde el número y tamaño de los arcos no favorecería normalmente la subida.

406. Optimización de un propulsor de plasma pulsado trielectródico para satélites pequeños

Biondi Y[1],Roitberg E[1],Grondona D[2],Márquez A[2],Minotti F[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física del Plasma, CONICET-UBA*

Los impulsores de plasma pulsado (Pulsed Plasma Thruster, PPT) son sistemas de propulsión basados en la eyección de un plasma producido por una descarga eléctrica. La corriente de la descarga produce la ablación de una pequeña masa de material que es ionizado y acelerado a altas velocidades de escape impulsando al sistema. La demanda de un sistema de propulsión eficiente, de baja masa, que requiera baja potencia y de bajo costo para ser empleado en una nueva generación de satélites pequeños, ha llevado a retomar el interés en el estudio de los PPT. Es de notar que en Argentina una nueva industria dedicada a la construcción de microsatélites está requiriendo el desarrollo de un sistema propulsor eficiente para control de altitud y corrección de velocidad, y con costos asequibles.

En este trabajo se presenta un sistema de electrodos con una configuración coaxial trielectródica. El circuito eléctrico de la descarga consta de un capacitor de 4,2 microfaradios que se carga hasta aproximadamente 600V. La descarga se inicia aplicando la tensión de carga entre el electrodo central y el electrodo intermedio, esto da lugar a la generación de un plasma inicial que induce el desarrollo de una segunda etapa de la descarga en la cual circula alta corriente entre el electrodo central y el electrodo externo y produce la ablación del material aislante. Con esta configuración se logra controlar el inicio de la descarga con baja corriente (30 A) y en la descarga principal alcanzar corrientes de 700 A. El trabajo incluye el estudio de los parámetros eléctricos del circuito a fin de caracterizar la descarga y estimar el impulso medio obtenido.

407. Método de Monte Carlo aplicado al fenómeno de resuspensión de partículas

Benito J G[1],Uñac R O[1],Ippolito I[2],Vidales A M[1]
[1] *Instituto de Física Aplicada,CONICET-UNSL*
[2] *Grupo de Medios Porosos, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*

La resuspensión de partículas corresponde al proceso en el cuál partículas ya depositadas en una superficie son "despegadas"de la misma. Este fenómeno se encuentra presente en numerosas situaciones tanto dentro de la industria como en el cuidado del medio ambiente. Por ejemplo, la necesidad de tener superficies perfectamente limpias en la micro y nano-tecnología, la contaminación ambiental por resuspensión de partículas radioactivas luego de un accidente nuclear, la polución ambiental producida en las explotaciones mineras, entre muchos otros.

En este trabajo se presenta un modelo de simulación basado en el método de Monte Carlo para describir la resuspensión de partículas que se encuentran sobre una superficie horizontal y lisa, por acción de un flujo de aire turbulento. La probabilidad de resuspensión es evaluada a partir el balance entre los momentos de las fuerzas de adhesión entre las partículas y la superficie, y las fuerzas aerodinámicas de un flujo de aire que tratan de despegarlas de dicha superficie. Las fuerzas de adhesión responden a una distribución log-normal de intensidades, mientras que las fuerzas debidas a la turbulencia pertenecen a una distribución gaussiana.

Se realiza un análisis detallado de la influencia de cada uno de los parámetros del modelo en los resultados para el flujo de partículas resuspendidas en función del tiempo. Además, se comparan los resultados obtenidos a partir del modelo con diferentes resultados experimentales previos. Se encuentra que este modelo posee una gran capacidad, a pesar de su simpleza, de describir el comportamiento observado del flujo de partículas resuspendidas en función de la velocidad

del fluido. Finalmente, se discuten las ventajas que éste presenta al complementar los modelos ya existentes mediante la incorporación de la naturaleza estocástica del proceso de resuspensión.

noindent 408. Mecanismo de propulsión de cuerpos flexibles con movimiento peristáltico

Doisenbant G J[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Los problemas biológicos de fluidodinámica comprenden en general la interacción de una estructura elástica con el fluido en que está inmersa. Una gran parte de los organismos acuáticos se desplazan mediante movimientos peristálticos generando ondas viajeras a través de sus cuerpos flexibles. Este trabajo busca caracterizar el movimiento en un tipo particular de nado: el nado anguiliforme. Un ejemplo de este tipo de nado es el de la sanguijuela medicinal. Este organismo desarrolla un mecanismo de nado basado en una onda viajera hacia aguas abajo, para propulsarse hacia aguas arriba. Desde el punto de vista de las aplicaciones tecnológicas, las láminas ondulantes fueron estudiadas con distintos objetivos y variados resultados durante el siglo XX. Hasta el momento, no se han encontrado en la literatura experiencias que midan los campos de velocidad en el fluido que permitan interpretar correctamente el conjunto de fuerzas que permiten la propulsión. El objetivo general del presente trabajo es el estudio del mecanismo de propulsión en el nado anguiliforme, y entre los objetivos específicos se encuentran la descripción del movimiento de la sanguijuela medicinal, la caracterización de los patrones de flujo que aparecen en el agua y la obtención de los parámetros característicos. Este estudio permite comprender mejor la relación que existe entre el movimiento del cuerpo, la dinámica de vórtices y la generación de fuerzas para así lograr proponer dispositivos de propulsión inspirados en los procesos de selección que aparecen en la naturaleza. Los animales nadan en un canal de experiencias y se aprovecha la técnica de velocimetría por imágenes de partículas para conocer la dinámica de generación de vórtices. Luego mediante fluidodinámica computacional se realiza una simulación que reproduce el movimiento del animal dentro del agua. Los resultados de las experiencias indican que el nado de la sanguijuela en estado de régimen ocurre siempre de la misma manera presentando un único patrón de movimiento que puede ser descripto matemáticamente mediante una función sinusoide modulada. En cada ciclo de nado se desprenden dos pares de vórtices contrarrotativos. La simulación numérica, luego de validarse con la experiencia, permite obtener parámetros característicos del nado difíciles de medir en forma experimental. Además de su interés académico, el estudio de los mecanismos de propulsión de los seres vivos es una importante fuente de conocimiento para la creación de dispositivos de propulsión biomiméticos. En el campo de la Ingeniería Naval, la evolución de los mecanismos de propulsión mecánicos ha sido una constante a lo largo de la historia del desarrollo de los buques y seguramente continuará siendo así, obteniéndose sucesivamente mejores métodos de propulsión, así como mejoras en los métodos existentes. El desarrollo de nuevos materiales flexibles y resistentes permite pensar en la aplicación práctica de los resultados de este estudio para mejorar la eficiencia energética en la propulsión de buques más sustentables que los actuales.

409. Diseño y Fabricación de un Dispositivo Experimental para Concentrar Energía en el Colapso de una Burbuja

Rosselló J M[1 2],García Martinez P[1],Urteaga R[1 3],Bonetto F[1 2]
[1] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto de Física del Litoral*

En este trabajo se presentan resultados experimentales sobre la dinámica de una burbuja sometida a una variación abrupta en la presión estática del líquido que la contiene. Dicha variación de presión se logra actuando sobre un pistón mediante un dispositivo electromecánico, el cual fue diseñado y fabricado para forzar la expansión y el posterior colapso de la burbuja. Este método se denomina cavitación transitoria forzada de colapso único. Dicha técnica tiene como objetivo lograr una gran concentración de energía mecánica aprovechando el colapso de la burbuja. En esa situación ocurre un aumento abrupto en la presión y la densidad del gas que ésta contiene, con lo cual se pueden alcanzar altas temperaturas en su interior. Para los casos con colapsos sumamente violentos, la temperatura del gas es suficientemente alta como para ionizarlo y formar un plasma caliente cuyo espectro va del infrarrojo al ultravioleta. Las burbujas eran producidas por medio de un láser pulsado Nd-YAG de alta potencia enfocado en el seno de un fluido de alta viscosidad (cavitación láser). Posteriormente, se efectuaba una expansión controlada de la cavidad mediante la acción de un electroimán sobre un pistón, mientras que el colapso posterior se lleva a cabo por medio del impacto de una barra acelerada usando aire comprimido sobre el mismo pistón comprimiendo el líquido de manera abrupta. Las mediciones de la variación temporal del radio de la burbuja fueron ajustadas usando un modelo numérico basado en la ecuación de Rayleigh-Plesset-Keller (RPK). Tomando como referencia burbujas cuyo colapso es puramente inercial, los resultados obtenidos con este dispositivo muestran que la estrategia experimental es adecuada para lograr una buena transferencia de energía a la burbuja, y por ende una mayor compresión del gas que ésta contiene.

410. Gota de base no circular: Estudio experimental y modelado

Ravazzoli P[1],Diez J A[1],González A G[1]

[1] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Se estudia experimental y teóricamente la forma y el ángulo de contacto de gotas estáticas de polidimetilsiloxano (PDMS) con base no circular sobre sustratos de vidrio bajo condiciones de mojabilidad parcial. Las gotas se generan como consecuencia de la ruptura de un filamento de PDMS sobre un substrato tratado con una sustancia fluorada (EGC-1700), el cual es inestable y se fragmenta espontáneamente sobre el substrato. De esta manera, en el proceso de formación de las gotas intervienen dinámicas tanto de mojado como de demojado. Mediante técnicas ópticas de sombras se obtienen la forma de la huella (superficie mojada) y de los perfiles de espesor, tanto longitudinal como transversalmente a la dirección del filamento original, como así también se determinan los ángulos de contacto a lo largo de ambas direcciones. Por otro lado, el uso de técnicas ópticas refractivas permite medir la distribución azimutal del ángulo de contacto a lo largo de la periferia de la huella. Los resultados obtenidos se comparan con una solución analítica obtenida dentro de la hipótesis de lubricación que da el espesor de la gota en todos sus puntos. Dicha comparación muestra que la predicción teórica ajusta bien los perfiles obtenidos y la forma no circular de la huella, mientras que para los ángulos de contacto la solución predice ángulos algo menores que los obtenidos por los dos métodos experimentales utilizados.

MATERIA CONDENSADA II

DIELÉCTRICOS Y FERROELÉCTRICOS

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

411. Análisis Termodinámico de transiciones de Fase en Sistemas ferroeléctrico-ferrita

Fernández M[1],Fano W G[1],Razzitte A[2]
[1] *Laboratorio de Radiacion Electromagnetica, Depto. Electronica - Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*
[2] *LAFMACEL - Depto. Química - Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En el laboratorio de Fisicoquímica de Materiales Cerámicos Electrónicos de la Facultad de Ingeniería (LAFMACEL) se han sintetizado por el método cerámico ferroeléctricos tipo BaTiO3 y materiales ferrimagnéticos tipo ferritas de diferente composición. Se ha medido la polarización de los materiales ferroeléctricos en función de la temperatura y se ha analizado su comportamiento termodinámico en el marco de la teoría Landau-Devonshire. Se elaboraron sistemas tipo mezcla ferroeléctrico-ferrita con diferentes proporciones y se ha estudiado el comportamiento termodinámico de los nuevos sistemas a partir de medidas dinámicas de polarización en función de la temperatura. A partir de consideraciones basadas en la teoría de Landau -Devonshire se infieren conclusiones acerca de posibles cambios en el orden de las transiciones de fase de los nuevos sistemas.

412. Comportamiento del $BiFeO_3$ bajo deformación biaxial.

Graf M[1],Sepliarsky M[1],Machado R[1],Stachiotti M[1]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

$BiFeO_3$ es el compuesto prototípico para entender el comportamiento multiferroico ya que sus propiedades ferroeléctricas y magnéticas coexisten a temperatura ambiente. Además del interés por sus propiedades magnetoeléctricas, el compuesto está atrayendo mucha atención como un piezoeléctrico libre de plomo. El descubrimiento de bordes de fase morfotrópico tanto en películas epitaxiales tensas como en soluciones sólidas hacen del compuesto un sistema adecuado para aplicaciones en dispositivos piezoeléctricos eco-amigables. En el presente trabajo se investiga el comportamiento de $BiFeO_3$ bajo la deformación epitaxial impuesta por diferentes sustratos mediante un modelo atomístico clásico. El modelo de capas empleado fue desarrollado previamente para reproducir resultados de cálculos de primeros principios y reproduce correctamente las propiedades estructurales y polares del material a temperatura finita. Aquì las simulaciones se realizan fijando los paràmetros de red en plano *xy*, *a* y *b*, para simular los efectos del sustrato mientras que la celda puede relajar libremente en la dirección *z*. Debido a las restricciones impuestas por el sustrato, el estado fundamental de simetrìa *R3c* se distorsiona a medida que aumenta la compresión en el plano, aumentando el parámetro de red *c* y la componente *z* de la polarización. Cuando la deformaciòn en el plano alcanza el valor crítico de 3,2 %, el sistema experimenta una transición a una fase supertegragonal, caracterizada por el abrupto incremento del parámetro *c* y P_z. Los resultados del modelo se encuentra en concordancia con los reportes experimentales y permiten analizar en detalle el comportamiento microscópico y con la temperatura del sistema.

413. Crecimiento de Bicapas Multiferroicas

Román Eyzaguirre A J[1],Saleh Medina L[2],Negri M[2],Rubi D[1],Steren L B[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Ins. de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

La relevancia de dispositivos espintrónicos a base de óxidos fue recientemente destacada en el trabajo .ºxide Spintronics"[1] publicado por M. Bibes y A. Bathelemy. Los óxidos de metales de transición complejos exhiben una variedad inigualable de propiedades electrónicas, desde aislantes a semiconductores pasando por superconductores pudiendo manifestar otras características de interés como ser ferromagnetismo (FM) y ferroelectricidad (FE). La posibilidad de integrar materiales multiferroicos en dispositivos espintrónicos no solo intenta ampliar las funcionalidades de estos sino desarrollar dispositivos de baja potencia. En este trabajo presentamos resultados sobre la fabricación y caracterización de multiferroicos artificiales a base de óxidos. El crecimiento de bicapas La1-xSrxMnO3/BaTiO3 utilizadas en el estudio fue realizado por ablación laser sobre sustratos de Pt/Ti/SiOx/Si(100). La estructura cristalina de las muestras así como la textura de su crecimiento fue caracterizada con difracción de rayos X. La influencia de las tensiones inducidas por el ferroeléctrico sobre la anisotropía y el orden magnético de la manganita fueron estudiadas a través de medidas de magnetización en función

de campo magnético y temperatura. Se presentara igualmente la caracterización ferroeléctrica del BaTiO3 así como un análisis del efecto de la polarización del material sobre el magnetismo de la componente ferromagnética.

[1]M Bibes and A. Barthélémy, Nature Mater. 7, 425-426 (2008)

414. Dinámica cuántica nuclear en ferroeléctricos con puentes de hidrógeno

Torresi F[1],Lasave J[1],Koval S[1]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

En este trabajo se desarrolla un modelo molecular de tres sitios para puentes de hidrógeno (PH), en el cual se incluye la dinámica cuántica de los núcleos mediante el método Monte Carlo con Integrales de Camino (PIMC). Dicho método se valida aplicándolo a problemas con solución exacta conocida. Posteriormente se considera la dinámica cuántica del protón/deuterón sometido a un potencial Doble Morse entre oxígenos fijos. Ajustando adecuadamente los parámetros con información experimental, el modelo logra reproducir la correlación geométrica universal observada en cristales con PH. Se visualiza la importancia de los efectos cuánticos, en especial en la región correspondiente a puentes con enlaces fuertes. Mediante el análisis del radio de giro del polímero asociado al protón/deuterón y las distribuciones del centro de masa y de los monómeros realizados en tres regímenes distintos a diferentes temperaturas, se establece la importancia relativa entre tuneleo y efecto térmico para la existencia de distribución bimodal del protón/deuterón en el puente. Finalmente se incluye la dinámica de los oxígenos, obteniéndose un efecto isotópico geométrico tanto para la distancia O-H como O-O acorde a lo observado experimentalmente. Los resultados obtenidos son compatibles con la existencia de un mecanismo autoconsistente de retroalimentación entre deslocalización cuántica del protón y distancia entre oxígenos que amplifica el efecto geométrico observado a distancia O-O fija. Este modelo se utilizará como punto de partida para el estudio del efecto isotópico y transiciones de fase en ferroeléctricos con PH, previa extensión del mismo a sistemas periódicos de mayor dimensión.

415. Estudio de la ferroelectricidad en el compuesto con puentes de hidrógeno CsH_2PO_4 (CDP) mediante un modelo de capas

Menchón R[1],Torresi F[1],Lasave J[1],Koval S[1]
[1] *Instituto de Física Rosario, UNR-CONICET*

En este trabajo se estudia, mediante un modelo de capas ajustado a cálculos ab initio, el efecto isotópico geométrico debido a la deuteración del ferroeléctrico con puentes de hidrógeno unidimensional CsH_2PO_4 (CDP), perteneciente a la amplia familia del KH_2PO_4 (KDP). La inclusión de la correlación entre protones y de la polarizabilidad de los oxígenos en el modelo unidimensional permite considerar de forma sencilla las reglas del hielo relevantes al sistema. El modelo se ajusta para reproducir resultados de la energética de movimientos individuales y colectivos así como su dependencia con la longitud de los puentes de hidrógeno obtenidos de cálculos de primeros principios en CDP. Mediante simulaciones Monte Carlo clásicas se determinan las T_c's correspondientes a CDP y su análogo deuterado DCDP. Estas temperaturas resultan algo subestimadas en relación con la experiencia pero su diferencia está en acuerdo cualitativo con los datos experimentales. La razón entre los parámetros de orden de ambos compuestos a $T \to 0$ está en buen acuerdo con la razón experimental de las polarizaciones espontáneas. Utilizando el método Monte Carlo con Integrales de Camino (PIMC) se analiza el efecto isotópico geométrico presente en este compuesto, encontrándose un fortalecimiento del enlace O-D y un alargamiento de la distancia O-O con la deuteración compatibles con la experiencia. Este modelo atomístico simple nos permitirá simular la transición de fase en sistemas grandes y profundizar el conocimiento del mecanismo microscópico de la transición de fase ferroeléctrica en CDP y compuestos relacionados.

416. Nuevos óxidos multiferroicos: Síntesis y propiedades físicas de la familia $RFe_{0,5}Co_{0,5}O_3$ (R=Tb-Lu).

Lohr J H[1 2],Pomiro F[3],Carbonio R E[3],Sánchez R D[1 2]
[1] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*

En los últimos años ha crecido el interés en materiales multiferroicos, pensados especialmente para aplicaciones tecnológicas. Estos materiales poseen orden de tipo ferroeléctrico y orden de tipo magnético. Algunos multiferroicos tienen la posibilidad de ser polarizados eléctricamente con un campo magnético y viceversa. En particular, el compuesto LuFeO3 presenta propiedades multiferroicas[1], aunque presenta una débil polarización eléctrica. En este trabajo se presenta un estudio detallado de la síntesis, caracterización estructural y propiedades físicas de compuestos del tipo $RFe_{0,5}Co_{0,5}O_3$ (R=Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb y Lu), que poseen estructura de perovskita. Muestras policristalinas de estos compuestos fueron sintetizadas a partir de la descomposición térmica de los hexacianos metalatos correpondientes y un análisis estructural fue llevado a cabo a través de difracción de rayos X (DRXP) y neutrones de polvos (DNP). Además, de los datos de DNP obtenidos a 2 K se pudo obtener la celda magnética de estos compuestos. Se estudiaron las propiedades

magnéticas en un rango amplio de temperatura (T), 5K< T <850K. En la región paramagnética se realizó un ajuste con el modelo de Curie-Weiss indicando la presencia de interacciones antiferromagnéticas (θ <0). Las medidas de FC y ZFC de la magnetización (M) en función de T muestran una transición magnética entre 250K< T^* <300K para R= Tb, Dy, Ho, Er y Tm, la misma tiene una dependencia suave con el radio iónico de la tierra rara. Para R=Yb y Lu las T^* son mayores (416K y 460K respectivamente). La conductividad DC (σ), puede describirse con un modelo del tipo varible range hopping ($\ln \sigma \propto T^{-1/4}$) y los experimentos sobre corriente piroeléctrica indican una posible transición ferroeléctrica a temperaturas cercanas a T^*. Se presentarán mediciones de ciclos de polarización vs. campo eléctrico usando el método de Sawyer-Tower y de Doble-Wave Method [2].

[1] Chowdhury, U.; Goswami, S. ; Bhattacharya, D. ; Ghosh, J. ; Basu, S. ; and Neogi, S. *Appl. Phys. Lett.*, **105** (2014), 052911.
[2] Fukunaga M. and Noda Y. ;*J. Phys. Soc. Japan*, **77** (2008), 064706.

417. Preparación y caracterización de un material piezoeléctrico

Fernández M M[1 2],Fano W G[1 2],Jacobo S E[1]
[1] *LAFMACEL, Depto. Quimica - Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Radiacion Electromagnetica, Depto. Electronica - Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo experimental se detalla la preparación de un material cerámico piezoeléctrico de composición BaTiO3 (Titanato de Bario) por el método cerámico a partir de los óxidos correspondientes y diferentes tratamientos térmicos. Este material es uno de los componentes de un material magnetoeléctrico que se encuentra bajo estudio. El piezoeléctrico formado compactado en pastillas se somete a diferentes procesos: polarizado del material piezoeléctrico a una tensión de 3000V aproximadamente con una muestra de espesor de 1mm, mediciones eléctricas de la impedancia, y la permitividad eléctrica de las muestras del material en función de la frecuencia donde se observan las características propias de un piezoeléctrico. Los resultados preliminares se comparan con un Titanato de Bario adquirido en un comercio para verficar el comportamiento. Ademas se ha podido medir la curva de histéresis eléctrica de los materiales. Se explica también el principio de funcionamiento del dispositivo de polarización eléctrica y del dispositivo de medición de la Curva de histéresis eléctrica ya que ambos equipos fueron construidos en el Laboratorio, por los autores.

418. Síntesis y caracterización piezoeleéctrica, magnética y magnetoeléctrica de KNN-LTS impregnado con CoFe2O4

Barolin S[1],de la Rubia Lopez M A[2 3],Rubio Marcos F[3],Cebollada F[2],Alonso R[4],Fernández Lozano J F[3],Stachiotti M[1],Pellegri N[1],de Frutos J[2]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2] *POEMMA-CEMDATIC. ETSI Telecomunicación. Universidad Politécnica de Madrid*
[3] *Instituto de Cerámica y Vidrio (CSIC), Campus de Cantoblanco, 28049, Madrid, España*
[4] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los sistemas cerámicos multifuncionales han despertado gran interés en los últimos años destacando entre todos los materiales con propiedades ferroeléctricas y ferromagnéticas. Una de las formas de conseguir la coexistencia de las propiedades es mezclar ambas fases de forma física. La mayor parte de los sistemas estudiados son ferritas de cobalto (CoFe2O4) o de níquel (NiFe2O4) con PZT y BaTiO3. En este trabajo se desarrolla una matriz porosa ferroeléctrica para luego llenar los poros con la fase magnética. Como material ferroeléctrico consideramos el KNN-LTS (K, Na, Li) (Nb, Ta, Sb) O3, ya que es un material ferroeléctrico libre de plomo. La generación y el control de la matriz porosa se consigue controlando la temperatura y el tiempo de sinterización. Como material ferro magnético elegimos la ferrita de cobalto (CoFe2O4). El llenado de los poros de la fase ferroeléctrica se produce por impregnación de una solución precursora de la fase ferro magnética (CoFe2O4), que será sinterizada luego de la impregnación. La porosidad de la matriz ferroeléctrica de KNN-LTS se midió por porosimetría de mercurio. La matriz porosa libre de plomo, la fase magnética CoFe2O4 y las muestras impregnadas fueron estructural y micro estructuralmente caracterizadas por DRX, SEM, Raman, AFM y MFM. Se obtuvieron los ciclos de histéresis ferroeléctrica y el coeficiente piezoeléctrico d33 para la porosa KNN-NTS y se midieron ciclos magnéticos para la fase ferro magnética pura y así como para el composite KNN-LTS-CoFe2O4.

419. Una ruta práctica para la fabricación de películas delgadas de PZT en base a quelatos

Imhoff L[1],Barolin S[1],Pellegri N[1],Stachiotti M[1]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

Se prepararon películas delgadas de PZT mediante una ruta basada en la utilización de acetoín (3-hidroxi 2-butanona) como agente quelante. A diferencia de las verdaderas rutas sol-gel, la ruta de quelatos se basa en la modificación molecular de los compuestos de alcóxidos a través de reacciones con otros reactivos, a saber, agentes quelantes que proporcionan estabilidad a las soluciones precursoras. En comparación con el proceso de 2-metoxietanol, los procesos de quelatos ofrecen las ventajas de una relativamente simple y rápida síntesis en solución sin la participación de las estrategias de destilación

y reflujo. En este trabajo se desarrolló una ruta de quelatos optimizada para la fabricación de películas delgadas de PZT-libre de fase piroclórica en la que además se investigan los efectos del tratamiento térmico y la volatilización de plomo en las propiedades de las película. Se demuestra que la utilización de acetoín como agente quelante produce la eliminación de compuestos orgánicos residuales a baja temperatura y sin segregación de plomo metálico durante la evolución térmica de las películas, en contraste con lo que se observa en otras rutas de quelatos sobre la base de alcanolaminas.

DINÁMICA DE REDES Y ESTRUCTURA DEL SÓLIDO

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

420. Caracterización de defectos microestructurales en Mo mediante simulaciones atomísticas

Pascuet M I[1],Fernández J R[1 2 3]
[1] *CONICET*
[2] *Departamento Materiales, CAC - CNEA*
[3] *Instituto de Tecnología Jorge A. Sabato - UNSAM*

El Mo es uno de los aleantes del U más estudiados en el diseño de combustibles de alta densidad para las nuevas centrales nucleares experimentales. Su propósito es estabilizar la estructura bcc de altas temperaturas del U, fase que presenta mejores propiedades frente a la corrosión y la irradiación. Siendo un material utilizado en componentes nucleares, este se encuentra sometido a irradiación neutrónica, lo cual produce defectos microestructurales como vacancias e intersticiales, aglomerados de dichos defectos y lazos de dislocación [1]. Las propiedades mecánicas dependen en gran medida de estos defectos, razón por la cual son objeto de investigación.
En el presente trabajo, se estudian las propiedades estáticas y dinámicas de vacancias, autointersticiales y sus aglomerados en Mo puro mediante técnicas computacionales a nivel atómico. Para realizar las simulaciones, inicialmente se obtiene un potencial del tipo MEAM [2] para este metal que contempla la estabilidad de la fase bcc frente a fcc y hcp, las propiedades elásticas y estructurales de dicha fase, la expansión térmica y características de defectos puntuales. El potencial hallado constituye una mejora a otro obtenido anteriormente [3], puesto que el crowdion y dumbbell $< 111 >$ surgen como configuraciones fundamentales con energías de formación muy similares y el dumbbell $< 110 >$ como primer estado exitado, en acuerdo con resultados obtenidos por primeros principios [4]. Esta interacción se utiliza para caracterizar defectos microestructurales en función de la temperatura y se compara su rendimiento con otros potenciales semiempíricos de la literatura, cálculos de primeros principios y datos experimentales disponibles.

[1] C. English y M. Jenkins, Philos. Mag. **90**, 821 (2010).
[2] M. I. Baskes, Phys. Rev. B **46** (1992) 2727.
[3] J. R. Fernández y M. I. Pascuet, 13er Congreso SAM/CONAMET, Iguazú, Argentina (2013).
[4] D. Nguyen-Manh, A. P. Horsfield y S. L. Dudarev, Phys. Rev. B **73** (2006) 020101.

421. Caracterización Dinámica de las fases cristalinas y vítrea del 1,1,2,2 tetracloroetano deuterado

Pérez S C[1 2],Zuriaga M[1 2],Serra P[1 2],Wolfenson A[1 2],Negrier P[3],Tamarit J L[4]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Institut des Sciences Moléculaires - Université Bordeaux*
[4] *Departament de Física i Enginyeria Nuclear, Universitat Politècnica de Catalunya*

Por medio de la Resonancia Cuadrupolar Nuclear (RCN) y Simulaciones de Dinámica Molecular (MDS) se ha caracterizado la dinámica de las fases γ (metaestable), β (estable) y vítrea del 1,1,2,2 tetracloroetano deuterado ($C_2D_2Cl_4$). Se observó, a partir mediciones de Tiempos de Relajación Spin-Red (T_1) del ^{35}Cl, la existencia de reorientaciones moleculares tanto en la fase vítrea como la fase β. Para esta última, los resultados de MDS permiten atribuir las reorientaciones a dos posibles movimientos, una reorientación de 180° de la molécula alrededor de su eje C2 y otra reorientación entre dos posiciones no equivalentes. En la fase de vítrea T_1 es del orden de 16 veces menor que en la fase cristalina β, con un comportamiento inverso con la temperatura por debajo de 100 K, en buen acuerdo con lo observado en materiales amorfos y en sistemas orgánicos moleculares en el estado vítreo. Aquí, la energía de activación de las reorientaciones moleculares, (19 kJ / mol), es comparable con la determinada para la relajación secundaria en el cristal vítreo de un compuesto molecular similar, el Freon 112 ($C_2F_2Cl_4$). Por otra parte, el movimiento orientacional de las moléculas tetracloroetano ofrece una nueva evidencia indirecta del papel prominente del desorden orientacional en la dinámica vítrea.

422. Caracterizacion dinámica y estructural de la Furosemida (diurético) por medio de RMN y RCN

Wolfenson A[1 2],Pérez S[1 2],Zuriaga M[1 2],Garnero C[3],Abraham Miranda J[3],Longhi M[3],Faudone S[4]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*
[4] *Centro de Excelencia en Productos y Procesos de Córdoba*

Es bien sabido que las propiedades fisico-químicas y farmacocinéticas de los compuestos farmacéuticos, tales como estabilidad, compresibilidad, morfología, disolución, etc. puede ser modificada por una selección apropiada de la forma de estado sólido (polimorfos, hidratos, sales, etc). Es por ello que es necesario una buena caracterización del estado sólido de los compuesto farmacéuticos. El presente trabajo está orientado a contribuir a la caracterización dinámica y estructural de la Furosemida a través del estudio de la dependencia con la temperatura de los parámetros de la Resonancia Cuadrupolar Nuclear (forma de línea, frecuencia y tiempos de relajación) y de los tiempos de relajación spin-red de protones en RMN. La Furosemida es un conocido diuteretico que se comercializa bajo el nombre comercial Laxic y presenta tres formas polimórficas (formas 1,2,3) por debajo de los 400 K y una fase de alta temperatura. La forma de línea de la RCN muestra que la forma 2 es desordenada y los tiempos de relajación cuadrupolar muestran la existencia de reorientaciones del grupo SO_2NH_2 entre conformeros por encima de los 120 K. De los tiempos de relajación de protones se observa la transición de la forma 2 a la fase de altas temperaturas que no es observada por DSC debido a su cinética lenta, además de la presencia de saltos del grupo NH_2. Para la forma 1 se confirma, a partir de datos de RCN, la transición a la fase de altas temperatura y la presencia de transferencia de protones entre moléculas así como también la existencia de saltos del grupo NH_2. Por su parte la fase de alta temperatura está caracterizada por una sóla línea angosta de resonancia indicando que Z´= 1 en la celda asimétrica y que el compuesto es ordenado.

423. Determinación de nuevas estructuras para reservorios de hidrógeno.

Peltzer y Blancá E L[1]
[1] *Grupo de Estudio de Materiales y Dispositivos Electrónicos, Dpto. de Electrotecnia, Fac. de Ingeniería, UNLP*

El hidrógeno es ampliamente considerado como un prominente vector de energía para el futuro. Aunque se sabe que su almacenamiento en estado sólido es el que ofrece mas seguridad y que para iguales volúmenes de contenedores, la cantidad de hidrógeno en este estado es mucho mayor, los compuestos mas apropiados de almacenamiento en estado sólido se encuentran aun en plena etapa de investigación. La síntesis de nuevos materiales para almacenamiento es un proceso que involucra mucho tiempo de desarrollo y costos significativos. Los avances en el modelado teórico de materiales y el mejor entendimiento que se tiene de los procesos en la micro y nano-escala proveen un método mas eficiente y rápido para este fin. En este trabajo, mediante estudios de primeros principios, se muestra el avance en la determinación de nuevos materiales para el almacenamiento del hidrógeno en estado sólido.

424. Dinámica molecular en la fase de bajas temperaturas del tetracloruro de carbono

Caballero N B[1 2],Zuriaga M[1 2],Serra P[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Los compuestos de moléculas rígidas tetraédricas de la forma CBr_nCl_{4-n}, n=0,1,2, presentan una serie de transiciones sólido-sólido antes de licuar, que son atribuidas a la activación térmica de grados de libertad rotacionales en la fase cristalina. Estos compuestos, en su fase monoclínica de baja temperatura poseen orden traslacional de largo alcance para las posiciones moleculares y las moléculas realizan saltos reorientacionales entre un número reducido de sitios. En los casos n=1 y n=2, mediante medidas de calor específico y espectroscopía dieléctrica, se ha mostrado la existencia de una transición vítrea a 90 K, asociada al detenimiento de las reorientaciones moleculares. Dada la aparente simpleza de estos compuestos, su rica variedad de fases, y la posibilidad de ser estudiados mediante diversas técnicas (resonancia cuadrupolar nuclear, técnicas de dieléctrico, simulaciones de dinámica molecular) es que éstos sirven como sistemas modelo para el estudio de la dinámica vítrea, aun desconocida.

El caso n=0 resulta particularmente interesante pues, a diferencia de los otros dos compuestos, permite obtener resultados experimentales con mayor resolución, brindando la oportunidad de obtener información sobre toda la familia de compuestos.

Realizamos simulaciones de dinámica molecular en la fase monoclínica de CCl_4. y propusimos un modelo matemático que nos permitió reproducir las funciones autocorrelación rotacionales obtenidas en las simulaciones. A través del estudio de los tiempos de correlación para los procesos de reorientación moleculares, pudimos explicar resultados de resonancia cuadrupolar nuclear, publicados anteriormente [1,2]. Encontramos diferentes dinámicas para los cuatro grupos de moléculas no equivalentes en el sistema: para dos de los grupos hay un eje preferencial de rotación (C3), para otro de los grupos hay dos ejes preferenciales y para el grupo restante no hay eje preferencial. Como consecuencia emergen distintos tiempos asociados a la dinámica del sistema con diferencias en varios órdenes de magnitud, revelando la existencia de una gran

hetereogeneidad dinámica, que surge como consecuencia de los distintos entornos moleculares de cada átomo no equivalente en la molécula.

[1] M. Zuriaga and L. Pardo and P. Lunkenheimer and J. Tamarit and N. Veglio and M. Barrio and F. J. Bermejo and A. Loidl. Phys. Rev. Lett., 75701 **103** (2009).

[2] M. J. Zuriaga, S. C. Perez, L. C. Pardo and J. Ll Tamarit. J. Chem. Phys. **137** 054506 (2012).

425. Estudios de las curvas de fracción transformada en función de la temperatura durante una transición de fase Austenita-Martensita

Ferraris S[1]

[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las transformaciones de fase en sólidos son un fenómeno presente en la mayoría de las aleaciones metálicas comúnmente conocidas.

Muchas de las propiedades tecnológicamente más importantes de los aceros utilizados en la industria, son obtenidas mediante cambios en la micro-estructura del metal, durante un tratamiento térmico. La *Dilatometría*, es una técnica con resultados bien establecidos, y ampliamente utilizada en el estudio de las transformaciones de fase en aceros. Este método, permite vincular un fenómeno macroscópico como es el aumento o disminución del volumen específico de la muestra, con un fenómeno microscópico como es la transformación de la estructura cristalina del espécimen en otra nueva. En nuestro caso particular, el espécimen utilizado en el análisis es un acero con alto contenido en Cromo (9 % en peso) y contenidos menores de otros aleantes(Mo 1 % en peso, V, Nb, N $<$ 1 % en peso). Debido a su gran estabilidad térmica y a su alta resistencia a la termofluencia, estos aceros, son utilizados mayoritariamente en componentes estructurales de plantas de generación de energía eléctrica, ductos, intercambiadores de calor, etc. y son, además, candidatos firmes para aplicaciones estructurales en la construcción de la próxima generación de reactores nucleares.

Como ya se menciono antes, el acero, una de las aleaciones del Hierro, puede presentar distintas fases, con diferentes estructuras cristalinas dependiendo fundamentalmente de la temperatura y la composición química. Algunas de las fases mas estudiadas en aceros sometidos a ciclos térmicos son: *ferrita*, *cementita*, *perlita (un constituyente conformado por dos fases cementita y ferrita)*, *austenita*, *martensita*, etc. En particular este trabajo se centra en las transformaciones de fase *austenita-martensita* durante el enfriamiento continuo, desde aproximadamente $1050°C$ hasta alcanzar la temperatura ambiente. La *austenita*, fase que existe a temperaturas elevadas durante el ciclo térmico, posee una estructura (*FCC*, hierro γ), *(face centered cubic)*, la misma es una solución sólida de Carbono en Hierro γ. Durante la etapa final de un enfriamiento rápido (templado) hasta temperatura ambiente, la *austenita*, se transforma rápida y progresivamente en *martensita*, una estructura muy resistente en la cual el Carbono, anteriormente en solución solida en la *austenita*, permanece en solución en la nueva fase. El arreglo cristalino de esta nueva fase es (*BCT*), *(body centered tetragonal)*. La temperatura a la cual comienza la transformación *martensítica*, M_s, es de un gran interés tecnológico en el campo de la física del estado sólido. La meta final de este trabajo fue analizar mediante modelos simples y usando métodos numéricos computacionales, datos experimentales obtenidos de curvas de dilatación(o contracción) vs. temperatura, para la posterior descripción de la evolución de la fracción transformada, en función de la temperatura, bajo diversas condiciones. Además, fue posible detectar la temperatura de comienzo de la transformación martensítica M_s, con una precisión aceptable.

ESTRUCTURA ELECTRÓNICA Y SISTEMAS FUERTEMENTE CORRELACIONADOS

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

426. Diseño y caracterización estructural de interfaces de $Cu(100) - AlF_3 - Cu$ y $Cu(100) - AlF_3 - W$

Navarro Sánchez J L[1 2],Albanesi E A[1 2]

[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*

[2] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*

El trifluoruro de aluminio es un aislante iónico con potenciales aplicaciones como catalizador en reacciones de intercambio halógeno, el cual adopta una estructura cristalina romboédrica en su fase estable por debajo de los 730 K y conocida como $(\alpha) - AlF_3$. Por sus características cristalinas, también es usado como interfaz transparente en aplicaciones fotovoltaicas, y como barrera aislante en contactos e interfases metálicas. En este trabajo se presentan los resultados de la caracterización estructural y electrónica de diferentes interfaces que incluyen Cu(100), una molécula de AlF_3 y Cu/W, esto con el objetivo usar el método de superceldas para modelar una interface entre dos métales que juegan el rol de electrodos

o contactos y un aislante. El electrodo derecho se modela de dos formas diferentes, la primera como una placa metálica ubicada a cierta distancia de la molécula aisladora, mientras que la segunda es dando la forma al electrodo de una punta terminada en un átomo. Las puntas diseñadas son crecidas en dirección (100) y (111). Estos cálculos representan el primer paso para luego realizar cálculos de transporte de carga para obtener las curvas I-V características de las diferentes interfaces. Los cálculos presentados se llevaron a cabo dentro de la formulación de la Teoría de la funcional densidad (DFT) utilizando la aproximación GGA para el potencial de intercambio y correlación, con un esquema de pseudopotenciales conservadores de la norma y pseudo orbitales atómicos.

427. Efecto de las vacancias de oxígeno en la superficie de manganitas

Juan D[1],Ferrari V[1],Pruneda J M[2]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Centro de Investigación en Nanociencia y Nanotecnología (CIN2), Barcelona. CSIC - España*

Entre la diversidad de materiales estudiados actualmente, se destacan los óxidos de metales de transición, debido a que poseen una variedad de propiedades cuyo origen está asociado a que sus grados de libertad de carga, espín y orbital se encuentran acoplados. Un ejemplo paradigmático de dichos materiales lo encontramos dentro de los óxidos complejos de manganeso denominados manganitas, sistema en el cual focalizamos este trabajo. Estos materiales pueden ser utilizados, por un lado, como parte de dispositivos espintrónicos y, por otro lado, como cátodos en celdas de combustible de óxido sólido para la generación de energía sustentable. En ambos casos, la presencia de vacancias de oxígeno es determinante para la optimización del material: por un lado en la modulación de las propiedades magnéticas y por otro, en la conductividad iónica y la actividad catalítica.

En este trabajo realizamos cálculos de primeros principios para comprender las propiedades estructurales, electrónicas y magnéticas de superficies de manganitas con y sin defecto en la estequiometría de oxígeno. Por un lado, hemos determinado la energía de formación de una vacancia de oxígeno aislada en función de la profundidad a la cual se genera la misma. Por otro lado, caracterizamos la distorsión estructural que genera la presencia de este defecto en la red cristalina y evaluamos las modificaciones que se producen en la estructura electrónica. Encontramos una tendencia creciente de la energía de formación a medida que aumenta la profundidad del defecto y adicionalmente, una influencia del entorno de cationes dopantes Sr^{2+} sobre dicha energía. Se observa el fenómeno de *buckling* de los iones Mn en la superficie del *slab*. El *tiliting* que caracteriza estas estructuras se ve reducido hacia la misma, acorde con un aumento del ángulo de enlace Mn-O-Mn.

428. Estructura Cristalina y Propiedades Magnéticas del Compuesto $MnFe_3N$: Estudio de Primeros Principios y Experimentales

Gil Rebaza A V[1 2],Mudarra Navarro A M[1],Martinez J[1],Peltzer y Blancá E L[2]
[1] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Grupo de Estudio de Materiales y Dispositivos Electrónicos, Dpto. de Electrotecnia, Fac. de Ingeniería, UNLP*

En el presente trabajo se ha estudiado extensivamente al compuesto ternario $MnFe_3N$ con el fin de determinar su estructura cristalina y magnética fundamental, tanto desde el punto de vista teórico como experimental. La relevancia del $MnFe_3N$, radica en el hecho que ha sido propuesto como un compuesto alternativo al γ'-Fe_4N, el cual presenta una alta magnetización convirtiéndolo en un buen candidato para aplicaciones en nuevas tecnologías de grabado magnético de alta densidad. Desde el punto de vista teórico, se han considerado dos diferentes estructuras cristalinas, las cuales se diferencian por el átomo de Fe que es sustituido por un Mn en el γ'-Fe_4N, dichas estructuras están caracterizadas por el grupo espacial $Pm\bar{3}m$ y P4/mmm. Además, para cada estructura cristalina se han considerado diferentes configuraciones magnéticas, tales como: ferromagnética (FM), ferrimagnética (FE) y antiferromagnética (AF). Todos los cálculos han sido realizados usando el método FP-LAPW basados em la Teoría de la Densidad Funcional (DFT) implementados en el código Wien2k. De los resultados teóricos, se obtuvo que la configuración de mínima energía del $MnFe_3N$ pertenece a la estructura cristalina P4/mmm y magnética FE, siendo el momento magnético encontrado, la mitad del que se observa en el compuesto γ'-Fe_4N. Por otro lado, usando técnicas experimentales como difracción de rayos X y espectroscopía Mössbauer, se encontró que efectivamente el Mn sustituye al Fe pero no nos brinda información suficiente sobre el sitio cristalográfico que el Mn ocupa, mientras que medidas de magnetización a 5K y 100K indican que el momento magnético del $MnFe_3N$ es casi la mitad del γ'-Fe_4N, corroborando así los resultados teóricos.

429. Excitaciones bosónicas fraccionarias en el antiferromagneto no frustrado

González M G[1],Ghioldi E A[1],Manuel L O[1],Trumper A E[1]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

Recientemente se obtuvo el espectro de energías del compuesto metal-orgánico $Cu(DCOO)_2.4D_2O$, cuyas propiedades magnéticas están bien representadas por el modelo de Heisenberg antiferromagnético sobre la red cuadrada. La falla de la teoría de ondas de espín para reproducir dicho espectro ha motivado nuevas propuestas que van desde una imagen de magnones interactuantes, a otra de espinones con estadística fermiónica. En este trabajo se propone un nuevo tipo de excitaciones compuestas de una combinación lineal de spin-flips tanto locales como de *links* construidas a partir de

espinones bosónicos de Schwinger. El cómputo del factor de estructura dinámico con dichas excitaciones muestra un muy buen acuerdo con los experimentos de dispersión inelástica de neutrones.

430. Física del Kondo y Aproximaciones Diagramáticas

Blesio G[1],Roura Bas P[2],Manuel L O[1 3]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2] *Departamento de Física de la Materia Condensada, Gerencia de Investigación y Aplicaciones, GAIyANN, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica.*
[3] *Escuela de Ciencias Exactas y Naturales, FCEIA-UNR*

Desde hace cinco décadas el modelo de la impureza de Anderson ha concitado una enorme atención en Materia Condensada. Propuesto inicialmente como un modelo simple que permitiese entender la existencia de momentos magnéticos localizados en metales, luego ha pasado a jugar un papel esencial en el estudio del efecto Kondo en los sistemas de fermiones pesados y en el estudio de las propiedades de transporte de sistemas nanoscópicos. En este trabajo se estudió la física del efecto Kondo haciendo uso de aproximaciones diagramáticas (en particular, la NCA o Non-Crossing Approximation) para resolver el modelo de impureza de Anderson. Como caso particular, estudiamos un sistema de un átomo de Ni como impureza en una cadena de Au dopada con oxígeno, sistema modelizado como un spin 1 en interacción con dos baños de conducción. Se estudió la relación entre la temperatura de Kondo del caso de $S = 1$ versus la temperatura de Kondo al caso $S = 1/2$ equivalente. También se analizó el efecto que una anisotropía de spin provoca en el efecto Kondo observándose la pérdida de dicho efecto cuando se favorece un estado fundamental no degenerado. Finalmente se encontró que la temperatura de Kondo para el sistema propuesto es accesible experimentalmente.

431. Frustración Cinética y Antiferromagnetismo

Lisandrini F[1],Manuel L[1 2],Gazza C[1]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

El teorema de Nagaoka es uno de los pocos resultados exactos sobre magnetismo itinerante. En ciertos sistemas electrónicos, debido a la interferencia cuántica de los distintos procesos de salto, se produce un fenómeno conocido como frustración cinética. En dichos sistemas el teorema de Nagaoka deja de ser válido, pero existen trabajos anteriores que determinan el estado fundamental del sistema. En este trabajo se estudiaron las propiedades magnéticas del modelo de Hubbard con U infinito y un hueco respecto del medio llenado en una red anisotrópica. Dicha red interpola entre la red triangular, la cual está cinéticamente frustrada, y la red cuadrada, en la cual se cumple el teorema de Nagaoka, apagando uno de las amplitudes de salto t (las cuales se tomaron siempre positivas). Mediante cálculos en DMRG se analizan los casos intermedios.

432. Interacciones de intercambio y correlación en la adsorción de histidina en grafeno

Rodríguez Sotelo S J[1 2],Makinistian L[3],Albanesi E[1 2]
[1] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Entre Ríos*
[3] *Universidad Nacional de San Luis, Depto de Física e Instituto de Física Aplicada*

Se presentan los resultados teóricos desde primeros principios, de los efectos generados en la estructura electrónica del grafeno, producto de la adsorción de histidina —análisis de la densidad de estados antes y después de la adsorción, densidad de carga, configuraciones de equilibrio, energía y distancia de adsorción—. El modelado del sistema se desarrolló en el marco de la Teoría de la Funcional Densidad (DFT) mediante pseudopotenciales. Se evaluó la relevancia de incluir los grupos carboxilo (-COOH) y amino (-NH_2) comunes a todos los aminoácidos en el proceso de adsorción de la hoja de grafeno, el estudio se llevó a cabo para dos sistemas: histidina y el anillo imidazol de la histidina (i.e. la histidina sin grupos carboxilo y amino). Adicionalmente, se discuten resultados de la implementación de tres aproximaciones de intercambio y correlación para electrones, local (LDA), gradientes generalizados (GGA-PBE) y van der Waals (DFT-D2). Los resultados de este trabajo, apuntan a contribuir en la evaluación del grafeno como biosensor para biomoléculas, dando herramientas iniciales para la funcionalización y caracterización de nuevos dispositivos basados en carbono.

433. Rotación de octaedros de oxígeno en $SrTiO_3$

González Pinto F[1 2],Vildosola V[1],Weht R[1 3]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Instituto de Tecnología Jorge A. Sabato - UNSAM*

El descubrimiento de la existencia de un gas de electrones bidimensional en la interfaz de dos óxidos aislantes de estructura perovskita, $SrTiO_3$ y $LaAlO_3$ [1], ha abierto un nuevo espectro de posibilidades como ser la existencia de

transiciones metal-aislante controladas por campo eléctrico, magnetismo y superconductividad bidimensional (e incluso su posible coexistencia) y su implementación en el desarrollo de dispositivos construidos totalmente en base a óxidos metálicos. Recientemente, experimentos de espectroscopía de fotoemisión resuelta en ángulo (ARPES) han revelado la existencia de un gas de electrones bidimensional de características similares en la superficie (001) de $SrTiO_3$ [2,3].

Por debajo de los 105K, el $SrTiO_3$ en volumen presenta una estructura tetragonal caracterizada por una rotación o "tilting" de los octaedros de oxígeno alrededor de la dirección (001) respecto de sus posiciones en la fase de alta temperatura (cúbica). En el presente trabajo analizamos, mediante cálculos $ab\ initio$ empleando la Teoría de la Funcional Densidad (DFT), la evolución del ángulo de rotación de los octaedros de oxígeno en un slab de $SrTiO_3$ (001) estequiométrico desde las capas más internas hasta las superficiales. Fijando el ángulo de rotación del octaedro que se halla en el centro del slab en un valor igual al correspondiente al $SrTiO_3$ en volumen, se observa que se produce una leve reducción del ángulo de rotación a medida que uno se acerca a la superficie. Esta reducción resulta significativamente más abrupta para el octaedro más próximo a la superficie obteniéndose una estructura superficial prácticamente cúbica.

Para describir este comportamiento consideramos una energía libre de Landau, asociada a la transición de fase de segundo orden cúbica-tetragonal, en la que introdujimos un modelo sencillo de interacción entre octaedros vecinos.

[1] A. Ohtomo & H. Y. Hwang, Nature 427 , 423 (2004).
[2] A. F. Santander-Syro et al., Nature 469, 189 (2011).
[3] W. Meevasana et al, Nature Materials 10, 114 (2011)

434. Determinación de la estructura cristalina de compuestos de interés farmacológico mediante difracción de Rayos x

Gaztañaga P[1 2],Vega D[1 2],Quintero M[1 2]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

El estudio estructural y térmico de compuestos de interés farmacológico reviste importancia tanto para el diseño de nuevos medicamentos como para la mejora de aspectos tecnológicos en la etapa de desarrollo de los medicamentos actuales. Iloperidona y Palmitato de Pipotiazina son compuestos farmacológicos de acción antipsicótica, el primero considerado como atípico mientras que el segundo es de duración prolongada.
En este trabajo se obtuvieron monocristales de ambos compuestos y se realizaron mediciones de difracción de Rayos x para determinar la estructura cristalina de los mismos.
Iloperidona cristalizó en el sistema cristalino monoclínico, grupo espacial $P2_1/n$, y su estructura cristalina puede ser descrita como un empaquetamiento de dímeros cohesionados por interacciones $F-H...C$. Estos dímeros se unen a dímeros vecinos vía interacciones $O-H...C$, determinando planos paralelos al plano cristalográfico $(1,0,1)$.
Palmitato de Pipotiazina también cristalizó en el sistema cristalino monoclínico pero su estructura cristalina se describe adecuadamente en el grupo espacial $P2_1/c$. El empaquetamiento de las moléculas en el cristal puede describirse como de dímeros a través de enlaces débiles $O-H...C$. La pobre cohesión intermolecular se confirmó por estudios térmicos que mostraron una baja temperatura de fusión, del orden de 60 C

FÍSICA EN LA NANOESCALA

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

435. Adsorción de monóxido de carbono en nanoaleaciones de platino libres y soportadas en grafeno

Acosta C M[1],López M B[1]
[1] *Centro de Investigaciones Fisicoquímicas, Teóricas y Aplicadas , Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*

Uno de los principales problemas de las celdas de combustible de baja temperatura en particular las de intercambio protónico que operan con hidrogeno (Proton Exchange Membrane Fuel Cell, PEMFC) y las que operan con metanol (Direct Metanol Fuel Cell DMFC) es la baja eficiencia de los catalizadores anódicos y catódico, conformados usualmente por platino, debido al envenenamiento por CO y otros intermediarios producidos durante la oxidación. En los últimos años trabajos recientes han demostrado que el uso de soportes para los catalizadores, comúnmente nanoestructuras de carbono, afectan en gran medida las propiedades electroquímicas del catalizador, ya que proporcionan una alta dispersión de las partículas de Pt facilitando la transferencia de electrones. En consecuencia el soporte disminuye la energía de adsorción, liberando los sitios activos y aumentado de esta forma la eficiencia del catalizador. En este trabajo se reporta un estudio de primeros principios sobre la adsorción de CO y el posterior debilitamiento de la energía de enlace, basado en la Teoría del Funcional de la Densidad, sobre nanocatalizadores conformados por nanoaleaciones de platino, PtnXm (X= Cu, Ni, n+m=7), libres y soportadas sobre una lámina de Grafeno. Se analizaron las distintas estructuras geométricas, propiedades electrónicas y reactividad química. La reactividad química de las estructuras energéticamente favorables se analizaron a través de los indicadores globales y locales de reactividad: potencial químico y dureza química, índice de electrofilicidad y mapas de potenciales electrostáticos. Además, se analizó las propiedades catalíticas de las estructuras energéticamente más estables frente a la adsorción de CO. Se usó el funcional PBE1PBE y el pseudopotencial LANL2DZ para los átomos metálicos y la base 6-311++G(d,p) para los átomos de carbono y oxígeno, todos los cálculos se realizaron según el formalismo del programa Gaussian09. Nuestros resultados indican que nas nanoaleaciones soportadas en Grafeno promueve un mayor debilitamiento en la energía del enlace CO-catalizador respecto a las nanoaleciones libres.

436. Caracterización de películas de polihidroxibutirato reforzadas con organomontmorillonitas con distinto espaciado interlaminar.

Bianchi A E[1 2],Junciel L[1 2],Correa Aguirre J P[3],Adrian B[3],Eisenberg P[3],Echevería G[4 1],Torres Sanchez R[5],Punte G[4]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[3] *Universidad Nacional de San Martín*
[4] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[5] *Centro de Tecnologías de Recursos Minerales y Cerámica, CONICET*

En la actualidad, una gran cantidad de productos empleados en la vida cotidiana son fabricados con materiales plásticos, estos se desechan con la misma velocidad con que se demandan, generando una elevada cantidad de residuos. Esto ha suscitado un interés creciente en idear nuevas estrategias que permitan reducir los desperdicios y por ende su impacto en el medio ambiente. Una posibilidad es utilizar plásticos amigables con el medio ambiente, capaces de degradarse en tiempos biológicamente cortos. Los polímeros biodegradables capaces de reducir significativamente la contaminación ambiental constituyen una alternativa interesante. Con el fin de obtener materiales biodegradables con características de resistencia mecánica e impermeabilidad a los gases adecuadas para su uso industrial se produjeron por termo compresión películas reforzadas, con organoarcillas, del polímero biodegradable polihidroxibutirato (PHB). Para modificar sus propiedades se incorporó a la matriz polimérica 5 % en peso de distintas organoarcillas comerciales: Closite®15A (15A), Closite® 93A (93A) y Cloisite®30B (30B). De acuerdo con la bibliografía y los resultados previos obtenidos por el grupo de trabajo la inclusión de las organoarcillas en pequeñas proporciones facilita la modificación de las propiedades mecánicas, ignífugas y de barrera de gases de las matrices, principalmente cuando se produce un grado importante de exfoliación de las arcillas por intercalación del polímero en sus galerías [1,2]. En este trabajo la morfología de las películas reforzadas se investigó a partir del análisis de las curvas de dispersión de rayos X a bajo ángulo (SAXS) y alto ángulo (WAXS) obtenidas en la línea D02A SAXS del Brazilian Synchrotron Light Source (LNLS), Campinas, Brasil. El análisis de los resultados mostró expansión de las organoarcillas, indicando ingreso del polímero en las galerías, y disminución del grado de coherencia en el apilamiento, fundamentalmente en el caso de la Cloisite®30B. Dada la posibilidad de emplear estos materiales como aislantes o reservorios de energía también se investigaron las características dieléctricas de las películas de PHB y las modificaciones inducidas en dichas características en las películas de PHB reforzadas por inclusión de las organoarcillas.

Los resultados obtenidos se comparan con los de películas del polímero biodegradable policaprolactona (PCL) y de PCL reforzadas con las mismas organoarcillas [1].

[1] Luis D. Junciel, Ana E. Bianchi, Juan P. Correa-Aguirre, Adrian Botana, Patricia Eisenberg , Gustavo A. Echeverría , Rosa M. Torres Sanchez y Graciela Punte. Terceras jornadas de investigación, transferencia e investigación ITE 2015. Facultad de Ingeniería, UNLP. Pp 717-722. E-Book. ISBN 978-950-34-1189-4.
[2] A.P. Kumar, D. Depan, N.S. Tomer, R. P. Singh. Progress in Polymer Science 34 (2009) 479-515.

437. Caracterización mediante AFM de superficies modificadas con polímeros bioactivos

Dib N[1],Fernandez L[2],Morales G[1],Calderón M[3],Martinelli M[3],Strumia M[3],Otero L[1],Santo M[2]
[1] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[3] *Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba*

La modificación de superficies con biomateriales permite la generación de innovadores dispositivos con un amplio espectro de aplicaciones tecnológicas entre las que se destacan la producción de diversos tipos de biosensores y como así también el desarrollo de soportes para la administración de fármacos mediada por superficies. En los últimos años se han desarrollado diversos nuevos materiales con este propósito entre los que se destacan los polímeros dendriméricos. Estos compuestos presentan propiedades definidas que permiten la generación de recubrimientos específicos para modular las propiedades de superficies optimizando su biocompatibilidad y permitiendo la generación de plataformas altamente ordenadas que facilitan el control sobre la carga y la liberación de fármacos mediada por superficie. En este trabajo se reporta la caracterización, mediante Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) de superficies modificadas por la deposición de monocapas de dos tipos de dendrones (BBN y BBA) de igual generación, constituidos por ramificaciones lipofílicas. Este estudio permite investigar la homogeneidad de las películas generadas, determinar la existencia y magnitud de defectos superficiales y el grado de recubrimiento de la superficie. Se observa que la morfología de las superficies obtenidas depende del grupo de anclaje presente en cada dendrón. Las monocapas generadas a partir del dendron BBN, que posee un grupo nitro como punto focal, presentan recubrimiento tipo citas lo que indica que las moléculas de dendrón se alinean debido a la interacción entre los grupos nitro de las moléculas que conforman la monocapa lo que favorece al acoplamiento π-π de los anillos bencénicos, generando un film anisotrópico. Por otra parte las superficies modificadas con el dendrón BBA, que posee un grupo amino como punto de anclaje se caracterizan por la presencia de islas compactas, generando un ordenamiento de simetría esférica. Este estudio indica que los dendrones estudiados forman ordenamientos compactos, generando películas estables y reproducibles, apropiadas como potencial material soporte, capaz de actuar como vehículo en la administración de fármacos mediada por superficie.

438. Cátodos Nanoestructurados de $La_{0,8}Sr_{0,2}MnO_3$ para celdas de combustible de óxido sólido

Martinelli H[1 2],Leyva A G[1 3],Sacanell J[1]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*

Las perovskitas de $La_{0,8}Sr_{0,2}MnO_3$ (LSMO) son muy utilizadas como cátodo para celdas de combustible de óxido sólido de alta temperatura. Aunque sus propiedades de compatibilidad química y mecánica con los electrolitos basados en ZrO_2 son excelentes, los dos problemas más importantes que reducen su capacidad como cátodo son el hecho de que el transporte suele estar limitado por la difusión de oxígeno en fase gaseosa y su escasa conductividad iónica.

En este trabajo estudiamos las propiedades de cátodos hechos con nanoparticulas de LSMO. Nuestros resultados muestran que debido a la nanoestructura, la influencia de la difusión en fase gaseosa se hace despreciable. Adicionalmente, observamos similitudes entre el comportamiento de nuestro cátodo y otros formados por materiales compuestos [conductor electrónico/conductor iónico] o conductores mixtos (electrónico/iónico) que sugieren la aparición de conductividad iónica en el material. Este comportamiento puede deberse al importante desorden superficial debido a la nanoestructuración del compuesto.

439. Control de Tamaño y Morfología en la Síntesis de Nanopartículas de Paladio

Sánchez Morales J F[1],Costilla I O[1],Fernández M D[1],Gigola C E[2],Sánchez M D[1 3]
[1] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[2] *Planta Piloto de Ingeniería Quimica, Universidad Nacional del Sur y CONICET*
[3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

Se sintetizaron nanopartículas de paladio, NPs-Pd, a partír de una solución en medio ácido de tetracloruro de paladio, H_2PdCl_4 y estabilizadas usando polivinilpirrolidona, PVP. Como agente reductor se empleó una solución de hidróxido de sodio, NaOH, en etilenglicol, EG y se siguieron los procedimientos de la técnica del poliol.[1,2,3] Se preparó una solución precursora a partir de $0{,}05\ g$ de $PdCl_2$ (Aldrich, 99 %) y 25 μl de HCl (Sigma Aldrich, 98 %) a la cual se adicionó $0{,}025\ g$ de PVP diluidos en etilenglicol (Sigma-Aldrich). Se tomaron cinco muestras de esta solución y se les adicionó el mismo volumen de la mezcla reductora ($NaOH - EG$) pero con diferente concentraciÛn $(0 - 0{,}2\ M)$. El procedimiento se realizó bajo agitación vigorosa y al cabo de 20 minutos, en las soluciones de mayor concentración de $NaOH$ $(0{,}1 - 0{,}15 - 0{,}2\ M)$ se formó un coloide de color negro, indicando la reducción del paladio, Pd(II).Todos los procedimientos se realizaron a condiciones ambiente. El efecto reductor del agregado de hidróxido de sodio se siguió por espectroscopía UV-vis. Inicialmente, la solución original presenta dos picos bien definidos en 325 nm y 440 nm, los cuales se atenúan hasta casi desaparecer a medida que la concentración de reductor aumenta en la solución. Con el propósito de analizar el efecto del reductor sobre el tamaño y la forma de las NPs, una fracción de cada coloide se sometió a un proceso de purificación con solventes (acetona, metanol) en una rutina de dispersión por ultrasonido y centrifugación (15000 rpm, 30 min) hasta obtener un precipitado formado por NPs-Pd. Para determinar la distribución de tamaño, una gota de cada coloide y del precipitado purificado, se redispersó en alcohol y se analizó por microscopía electrónica TEM. Muestras del material también se analizaron por espectroscopía XPS. El incremento en la cantidad de $NaOH$, además de acelerar la reducción del paladio, puede originar algunas modificaciones en el tamaño y en la morfología de las NPs-Pd obtenidas. Una alta relación $NaOH : Pd$ origina partículas pequeñas (<10 nm) con formas esféricas, mientras que con menores concentraciones del reductor se generan partículas con tamaños mayores (<20 nm) y con diferentes formas (tetraédricas, cúbicas, octaédricas).

Referencias

[1] V.L Nguyen, D.C. Nguyen, H. Hirata, M. Ohtaki, T. Hayakawa, M. Nogami. Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol. 1 (2010) 035012.

[2] L.J. Chen, C.C. Wan, Y.Y. Wang. J. Colloid Interface Sci. 297 (2006) 143-150.

[3] F. Bonet, V. Delmas, S. Grugeon, R. Herrera Urbina, P-Y. Silvert, K. Tekaia-Elhsissen. NanoStruct. Mater. 11(8) (1999) 1277-1284.

440. Dependencia térmica de propiedades eléctricas en películas delgadas del sistema GeSbTe

García J L[1],Rocca J[1],Ureña A[1],Fontana M[1],Arcondo B[1]

[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos (INTECIN) Facultad de Ingeniería UBA*

El sistema GeSbTe se ha estudiado ampliamente para su uso tanto en el campo de las memorias no volátiles eléctricas, como en las ópticas. La clave de estas aplicaciones se basa en los cambios en las propiedades físicas (conductividad eléctrica o de índice de refracción) cuando se produce la transformación estructural entre los estados amorfo y cristalino. Ambos estados son muy estables y es relativamente fácil cambiar entre ellos cuando el material estudiado se encuentra como película delgada. En este trabajo, se presentan la estructura y el comportamiento eléctrico de películas delgadas con composiciones $Ge_{13}Sb_5Te_{82}$, $Ge_1Sb_2Te_4$, $Ge_2Sb_2Te_5$, $Ge_1Sb_4Te_7$ y $Sb_{70}Te_{30}$. Las películas que fueron obtenidas por deposición por láser pulsado (PLD) utilizando un láser pulsado de Nd: YAG ($\lambda = 355$ nm) se caracterizaron estructuralmente mediante difracción de rayos X. La dependencia con la temperatura de resistencia eléctrica de las películas se estudió desde temperatura ambiente hasta 520 K con varias velocidades de calentamiento (2 - 10 K/min). Durante la cristalización, la resistencia eléctrica de la película cae varios órdenes de magnitud en un intervalo de temperatura estrecho. Se determinaron las energías de activación de conducción eléctrica de los estados amorfos y cristalinos y la temperatura de cristalización. Los productos de cristalización fueron caracterizados por difracción de rayos X. Los resultados se compararon con los obtenidos por otros autores.

441. Desarrollo y caracterización de ánodos mesoporosos para la aplicación en celdas de combustible SOFC

Ayala Menjivar L A[1 2],Mogni L[1 2 3],Chanquía C[1 2 3]

[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

[2] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

[3] *CONICET*

Se estudió el sistema compuesto (cermet) M/$Ce_{0,780}Y_{0,135}Zr_{0,085}O_{1,932}$ (siendo M: Cu o Ni) como posible material de ánodo para celdas de combustible de óxido sólido (SOFC). La matriz cerámica (CeYSZ) se sintetizó exitosamente mediante el método sol-gel hidrotermal con presión autogenerada, la cual presentó una estrecha distribución de tamaño de cristalita alrededor de $7nm$, área superficial específica de $117m^2/gr$ y tamaño de poro alrededor de $3nm$. Posteriormente, empleando dicha matriz mesoporosa, se realizaron distintas aproximaciones para la construcción de celdas simétricas, soportadas en el electrolito y en el ánodo. Con el objetivo de obtener un cermet donde M se encuentra uniformemente distribuido sobre la matriz porosa, se realizaron distintas pruebas de infiltración con soluciones acuosas de nitrato de cobre/níquel, urea y acetona. Se logro construir una celda simétrica soportada en el ánodo con buena porosidad (por lo tanto alta capacidad

de infiltración), buena interconectividad ánodo/electrolito, y una alta dispersión y conectividad de la fase metálica sobre la matriz. Para caracterizar los materiales en las diferentes etapas del proceso se empleó difracción de rayos X (XRD), fisisorción de nitrógeno, calorimetría de barrido diferencial (DSC), microscopía electrónica de transmisión y barrido (TEM y SEM). Algunos resultados preliminares de mediciones de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS) de las celdas simétricas son presentados.

442. Dopaje y confinamiento en pozos cuánticos de $Zn_{1-x}SeMn_x$-ZnTe

Zandalazini C I[1],Albanesi E[1 2]
[1] *Instituto de Física del Litoral (CONICET-UNL)*
[2] *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos*

El fenómeno denominado confinamiento cuántico en semiconductores magneto-diluidos ofrece la posibilidad de sintonizar las propiedades electrónicas, magnéticas, y ópticas, a través de las modificaciones en sus dimensiones, y también por el dopaje con metales de transición. Esto ubica a este tipo de materiales como candidatos ideales en la fabricación de nuevos dispositivos para el aprovechamiento de la energía solar, electrónica de espín, y también para diferentes aplicaciones de fotocatálisis. Dentro del formalismo de la teoría de la funcional densidad (DFT), y con un esquema basado en pseudopotenciales, se modelaron pozos cuánticos de $Zn_{1-x}SeMn_x$-ZnTe, evaluando la influencia que tiene, tanto el dopaje como el tamaño del pozo, sobre la estructura electrónica final del sistema. Se presentarán resultados preliminares sobre las densidades de estado resueltas en espín, energía potencial eléctrica a través de la interfaz, y del momento magnético total (con y sin la inclusión de la interacción espín-órbita) del sistema.

443. Efecto de distintas atmósferas y temperaturas en la solución sólida (Ce,Cu)O_2

Albornoz C[1],Leyva G[2 1],Muñoz F[3],Acuña L[3],Baker R[4],Fuentes R[5]
[1] *Dpto. Materia Condensada, CAC, CNEA*
[2] *Escuela de Ciencia y Tecnología - Universidad Nacional de San Martín*
[3] *División Solid oxide fuel cells, Centro de Investigaciones en Solidos, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*
[4] *School of Chemistry, University of St. Andrews, United Kingdom*
[5] *CONICET*

El óxido de cerio dopado con Cu (CuDC) es ampliamente investigado por su potencial utilización industrial en el proceso de obtención de hidrógeno. La reacción de oxidación selectiva de CO conocida como ?water gas shift? (WGS), en la que se lo podría usar como catalizador, resulta ser un método amigable con el ambiente para la obtención de H_2. Se obtuvieron muestras de $Cu_xCe_{(1-x)}O_{2-y}$ (CuDC) (x=0,1 - 0,2) por dos métodos diferentes: complejación de cationes (CC) y síntesis hidrotermal asistida por microondas (HMW). Las muestras de CuDC-HMW exhibieron una morfología esférica de 150 nm de diámetro compuesta por cristalitas del orden de los 15 nm y las obtenidas por CC presentan un una morfología de polvos aglomerados formados por cristalitas de 7nm. Mediante la técnica de difracción de rayos X con radiación sincrotrón (SR-XRD) se pudo observar que a 500°C los parámetros de red estan fuertemente afectados por el tipo de atmosfera a la que estan sometidos, además de la aparición de fases secundarias en algunos casos. Mediante absorción de rayos X (XANES) se pudo determinar que la variación de parámetros de red está estrechamente relacionada con la cupla Ce^{3+}/Ce^{4+}. Los análisis se realizaron en el Laboratorio Nacional de Luz Sincrotrón (LNLS, Brasil), usando atmósferas controladas y diferentes temperaturas.

444. Efecto Hall de espín inverso en bicapas Py/Ta

Collado A[1 2],Gòmez J[2 3],Butera A[2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Grupo Resonancias Magnéticas, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*
[3] *CONICET*

Se estudiaron las propiedades de transporte de espín en bicapas $Ni_{80}Fe_{20}$/Ta, usando resonancia ferromagnética (FMR). Con esta técnica experimental es posible inducir una corriente de espín en la interfaz, y utilizando el efecto Hall de espín inverso (ISHE) se explicaron los voltajes medidos sobre los extremos de las bicapas. Se estimó el *effective spin mixing conductance* $g^{\uparrow\downarrow}$ comparando los anchos de línea de los espectros de FMR, obteniendose $g^{\uparrow\downarrow} = 1{,}5 \pm 0{,}2$ x10^{15}cm^{-2}. Se estudió el comportamiento de la tensión del efecto Hall de espín (V_{ISHE}) en función de la potencia de microondas y se obtuvo un comportamiento lineal. Analizando los valores V_{ISHE} en función de los espesores de las bicapas se pudieron extraer parámetros de transporte como la longitud de difusión de espín λ_{SD}= $4{,}1 \pm 0{,}5$ nm y el ángulo Hall de espín Θ_{SH}= $0{,}007 \pm 0{,}001$.

445. Efectos de autoinducción en un quantum ring excitado por vórtices ópticos

Care D A[1],Quinteiro G F[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Los vórtices ópticos (del inglés 'optical vortex') son haces de luz altamente inhomogeneos que presentan una singularidad de fase en su eje de simetría, donde la intensidad del campo eléctrico y/o magnético pueden anularse. Ejemplos destacados son los haces paraxiales de luz con torsión (del inglés 'twisted-light'o TL) de perfil radial tipo Bessel o Laguerre-Gaussiano, que se caracterizan por tener momento angular orbital $\hbar\ell$ por fotón, donde ℓ es la llamada carga topológica.

La investigación en luz con torsión abarca muchas áreas ,como por ejemplo: la generación de haces, pinzas ópticas, interacción con átomos y moléculas, y el entrecruzamiento entre espin y momento angular orbital (OAM) con posibles aplicaciones a la información cuántica.

Los efectos de los vórtices ópticos en materiales han sido parcialmente explorados en los últimos años. Entre los cuales podemos mencionar la absorción de TL en semiconductores volumétricos (bulk) usando la ecuación de Schrödinger, prediciendo la generación de corrientes eléctricas circulares, la absorción de TL en nanoestructuras que predice nuevas reglas de selección en quantum dots y oscilaciones de Rabi no-verticales con producción de corrientes eléctricas en quantum rings cuando el haz de luz incide normalmente y en el centro de la muestra. Y la extensión de la teoría para el estudio de los efectos sobre grafeno y quantum wells .

En este trabajo presentaremos los avances realizados en el estudio teórico de la interacción entre un quantum ring, un vórtice óptico externo y los campos electromagnéticos dinámicos inducidos por las corrientes eléctricas en el anillo. Este modelo describe de manera más realista tanto las corrientes eléctricas inducidas en el material como los campos que estas producen.

446. Efectos de la porosidad en zeolitas sobre la sección eficaz total de neutrones. Lineamientos básicos para su estudio.

Pugliese S N[1 2],Dawidowski J[1 2 3],Galván Josa V[4 5]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[5] *Investigador/a CONICET*

La técnica de transmisión de neutrones permite estudiar la sección eficaz total de la interacción neutrón-muestra, a la que contribuyen diferentes mecanismos. Recientemente se ha establecido la influencia de los efectos de scattering de neutrones a pequeño ángulo (SANS, por su sigla en inglés "small angle neutron scattering") en la sección eficaz total neutrónica a energías térmicas y subtérmicas. Por otra parte los efectos de SANS están regidos por características nanométricas de la muestra, como es el caso de la porosidad o los tamaños de partícula en una suspensión coloidal. Esto sirvió en el caso de diferentes tipos de grafito para explorar características básicas de sus porosidades, lográndose determinar valores medios de los tamaños de poros [1,2].

En este trabajo se muestran mediciones de transmisión de neutrones en zeolitas realizadas en el LINAC del Centro Atómico Bariloche. Las zeolitas son materiales mesoporosos cuya estructura presenta canales y cavidades de dimensiones moleculares, en las cuales se encuentran cationes que son intercambiables. La importancia de su caracterización radica en el amplio uso de estos materiales en diversos campos, entre los que podemos mencionar:

- en soluciones a problemas relacionados con contaminación ambiental, como absorbentes de metales pesados en agua y gases (debido a sus propiedades de intercambio iónico);
- en aplicaciones industriales, como catalizadores;
- en medicina, como portadores de drogas para su liberación controlada en el organismo;
- en nanotecnología; etc.

El modelo que se presenta, permite describir la sección eficaz total incluyendo el efecto de SANS. Se discute la sensibilidad de este modelo a la variación del tamaño de los poros en el material y se sientan las bases para el análisis de los datos experimentales. El estudio se complementa con imágenes de alta resolución de las zeolitas, obtenidas en el microscopio electrónico de transmisión Philips CM200 del Centro Atómico Bariloche, analizando su compatibilidad con el análisis teórico desarrollado.

[1] "Porosity effects on the neutron total cross section of graphite", S. Petriw, J. Dawidowski, J. R. Santisteban, Journal of Nuclear Materials 396, 181 (2010).

[2] "Model for neutron total cross-section at low energies for nuclear grade graphite", V.M. Galvan Josa, J. Dawidowski, J.R. Santisteban, F. Malamud, R.G. Oliveira, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 780 27?32, (2015).

447. Efectos electrónicos de superficie en films delgados de la perovskita $BaBiO_3$

Ferreyra C[1],Marchini F[2 3],Guller F[1 3],Luders U[4],Granell P[5],Golmar F[5 6 3],Albornoz C[1],Leyva A G[1 6],Williams F[2 7],Llois A M[1 6 3],Vildosola V[1 3],Rubi D[1 6 3]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Ins. de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Institute CRISMAT, Caen, Francia*

[5] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[6] *Escuela de Ciencia y Tecnología - UNSAM*
[7] *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*

En los últimos años se han reportado sistemas que presentan gases electrónicos bidimensionales en interfases o superficie. El caso más citado es el gas electrónico presente en la interfase de heteroestructuras formadas por los óxidos (aislantes) $SrTiO_3$ y $LaAlO_3$ [1]. Otro caso reciente, propuesto teóricamente a partir de cálculo de primeros principios, es el de la superficie (001) del óxido $BaBiO_3$ [2]. En este caso se sugiere que una superficie terminada en bismuto presenta una disrupción del orden de carga Bi^{+3}/Bi^{+5} existente en el compuesto masivo, asociada a un cambio de estructura de monoclínica a cúbica. Esto induce la metalización de la superficie. Sin embargo, la confirmación experimental de dicho mecanismo está todavía pendiente, y son pocos los reportes en la literatura asociados al crecimiento y caracterización de films delgados de $BaBiO_3$. En el presente trabajo crecimos por ablación láser y caracterizamos films de $BaBiO_3$ sobre substratos de Si. Encontramos que, dependiendo de las condiciones de crecimiento, es posible obtener films altamente texturados en la dirección (100). Mediante espectroscopía fotoelectrónica de rayos-X determinamos la existencia en superficie de dos tipos de Bi con diferente entorno químico. La proporción entre ambas especies cambia con la textura de los films. Por otro lado, se encontró que la resistividad de los films texturados es un orden de magnitud menor que en el caso de los no texturados. Interpretamos estos resultados a partir de cálculos teóricos de primeros principios que sugieren la existencia de doping electrónico en la superficie de los films (100), lo que estabiliza una valencia Bi^{+3} y modifica la simetría de la superficie a una estructura menos distorsionada. Estos resultados muestran la relevancia de los efectos de superficie en las propiedades electrónicas de este tipo de perovskitas.

[1] A. Ohtomo and H. Hwang, Nature 427, 423 (2004).
[2] V. Vildosola et al., Phys. Rev. Lett. 110, 206805 (2013).

448. Estados de Floquet ligados alrededor de defectos en grafeno irradiado

Lovey D A[1],Usaj G[1],Perez Piskunow P M[2],Foa Torres L E F[2],Balseiro C A[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

La aplicación de radiación circularmente polarizada a una monocopa de grafeno da lugar a la aparición de 'gaps' en la densidad de estados efectiva o promedio, cuyo ancho y posición dependen de la intensidad y frecuencia de la radiación incidente. En esta situación de no-equilibrio el grafeno adquiere propiedades topológicas (caracterizadas por invariantes como el número de Chern) por lo que en muestras con bordes, como por ejemplo una nanocinta de grafeno, aparecen estados localizados en dichos bordes que cierran el gap (es decir, lo atraviesan) y que son quirales (se propagan en una sola dirección). Por ser de origen topológico, estos estados son robustos ante la presencia de defectos o frente al tipo de terminación de los mismos (*zigzag*, *armchair*, etc).

En este trabajo estudiamos la aparición de tales estados alrededor de defectos en el 'bulk' del material. Para ello consideramos tanto huecos (donde faltan átomos de C) como potenciales alternados (donde las dos subredes de átomos poseen energías de sitio de signos opuestos) en geometrías diversas (triángulos, hexágonos, círculos) y terminaciones (zigzag, armchair o mixta). Para todos los casos calculamos el espectro de cuasi-energías de Floquet numéricamente utilizando el método recursivo de polinomios de Chebyshev. Para el caso circular obtenemos expresiones analíticas para las funciones de onda y el espectro utilizando la aproximación del continuo (ecuación de Dirac) en el espacio de Floquet y condiciones de borde simplificadas: tipo zigzag (hueco) o tipo 'masa infinita' (energías alternadas).

Nuestros resultados muestran que dentro del gap surgen estados quirales ligados alrededor del defecto, con un espectro discreto que depende del tamaño y la geometría del mismo. La presencia de estados ligados sobrevive aún en el límite de una vacancia (ausencia de un C) o en el caso de un defecto generado por la adsorción de un átomo (como un H o un F) sobre un C.

449. Estudio ab initio de clusters de Pt depositados sobre TiO_2(110)

Maldonado A[1 2],Ramos S[1 2],Morgade C I N[3 4 5],Cabeza G F[3 5]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas*
[3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[4] *Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Bahia Blanca, Argentina*
[5] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

El TiO_2 es uno de los materiales más ampliamente usados por sus propiedades electrónicas, catalíticas y sus aplicaciones tecnológicas. En catálisis suele usarse como soporte para diferentes catalizadores, como por ejemplo el platino, importante en la reacción de *water gas shift* (WGS), para la producción de H_2 [1]. Debido a su gran actividad catalítica los nanoclusters (NCs) de Pt, se depositan sobre TiO_2 buscando mejorar la sensibilidad del material.

En este trabajo investigamos mediante métodos teóricos de modelado ab initio las propiedades estructurales, cohesivas y magnéticas de clusters de Pt_4 de estructuras tetraédrica y planar, y Pt_{13} con simetría octaédrica (Oh) depositados sobre la superficie (110) de TiO_2 en su fase rutilo. En el caso del Pt_4 se evaluaron las estabilidades relativas de ambas geometrías aisladas y soportadas sobre la superficie, comparando con resultados de estudios teóricos previos [2]. Se determinaron estructuras de equilibrio, energías de adsorción, efectos de transferencia de carga y densidades de estados electrónicas para caracterizar distintos aspectos de la interacción óxido-metal.

Referencias

[1] C. Vignatti, M. Avila, C. Apesteguía, T. Garetto, Inter. J. of Hyd. Energy 35 (2010) 7302-7312.
[2] D. Jiang, S. H. Overbury, Sheng Dai, J. Phys. Chem. C 116 (2012) 21880-21885

450. Estudio del Comportamiento de Agua confinada en Nanoporos de TiO_2 por RMN

Franzoni M B[1 2],Velasco M I[1 2],Franceschini E[3],González Solveyra E[3],Soler-Illia G J A A[3],Acosta R H[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[3] *Gerencia Química, CAC - CNEA*

Los nanoporos de Titanio son materiales muy estudiados debido a sus múltiples aplicaciones en el área de energía y medioambiente. Entender el comportamiento del agua confinada en estos poros es un tema central para su uso en fotocatálisis, celdas solares, implantes de huesos y sensores ópticos entre otros.

El agua confinada en nanoporos de SiO_2 [1] muestra una estructura de dos capas adsorbidas y con escasa movilidad y una fase de agua más móvil. Con el objetivo de determinar si el agua se comporta de manera análoga en los nanoporos de TiO_2 se prepararon muestras con distinto niveles de llenado, utilizando una cámara de equilibrio isopiéstico a diferentes actividades. Se utilizaron sistemas con un tamaño de poro de alrededor de 5 nm.

Debido a la escasa movilidad del agua confinada dentro de estos nanotubos, la interacción dipolar entre los núcleos de hidrógeno de dichas moléculas no se promedia por movimientos rotacionales como sucede en la fase líquida. Esto motivó a que se utilicen métodos de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) de sólidos, los cuales son comúnmente utilizados para estudiar sistemas en los cuales la interacción dipolar residual da información sobre dinámica local, como por ejemplo en polímeros [2]. Utilizando los métodos de coherencias cuánticas dobles, DQ-NMR, se puede distinguir distintas movilidades de las moléculas de agua en función del llenado de los poros. Por otro lado, del estudio de la señal de RMN es posible distinguir poblaciones de al menos dos tipos de agua, lo que verifica lo postulado por cálculos teóricos previos [3].

[1]Emilie Steiner, Sabine Bouguet-Bonnet, Jean-Luc Blin, and Daniel Canet, Jour. Phys. Chem. A, 115(35), (2011)
[2] Rodolfo H. Acosta, Gustavo A. Monti, Marcelo A. Villar, Enrique M. Vallés, and Daniel A. Vega., Macromolecules, 42 (13),(2009)
[3] Estefanía González Solveyra, Ezequiel de la Llave, Valeria Molinero, Galo J. A. A. Soler-Illia, and Damián A. Scherlis., Jour. Phys. Chem. C, 117(7),(2013)

451. Estudio del comportamiento hidrofílico del grafeno y de materiales grafíticos

Accordino S[1],Montes de Oca J M[1],Rodríguez Fris A[1],Appignanesi G[1]
[1] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*

El grafeno y los materiales basados en él como grafito, nanotubos de carbono y fulerenos, no solo se consideran hidrofóbicos sino que han sido empleados como sistemas paradigmáticos en la investigación del comportamiento del agua en entornos no polares. Sin embargo, algunos experimentos e incluso datos teóricos parecen contradecir, al menos parcialmente, tal fenómeno. Mediante simulaciones de dinámica molecular mostraremos que la superficie de grafeno es hidrofílica. Concretamente, hojas paralelas de grafeno muestran una alta tendencia a permanecer hidratadas a tiempos relativamente largos, aunque la condición de equilibrio es el colapso de las hojas entre sí. Más aún, cuantificamos la hidrofilicidad por medio del cálculo de fluctuaciones de densidad del agua en la superficie el grafeno. Este último estudio, que a nuestro entender, nunca se realizó sobre este sistema, confirma y cuantifica su comportamiento netamente hidrofílico.

452. Estudio de transiciones de fase y compresibilidad de nanopartículas de $ZnFe_2O_4$ mediante técnicas de difracción de rayos X a altas presiones

Ferrari S[1],Grinblat F[1],Aphesteguy J C[2],Kumar R[3],Saccone F D[2],Errandonea D[4]
[1] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Laboratorio de Sólidos Amorfos - INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Department of Physics and Astronomy, High Pressure Science and Engineering Center, University of Nevada Las Vegas, 4505 Maryland Parkway, Las Vegas, Nevada 89154-4002, USA*
[4] *Departamento de Física Aplicada ? ICMUV, Universitat de València, 46100 Burjassot, Valencia, Spain*

Se realizaron experimentos de difracción de rayos X sobre nanopartículas de ferrita de zinc ($ZnFe_2O_4$) a temperatura ambiente en el sincrotrón de Advanced Photon Source (Argonne National Laboratory), alcanzando presiones de hasta 47

GPa. Las altas presiones fueron logradas mediante el uso de una celda de diamante (DAC, por sus siglas en inglés). El análisis de los datos obtenidos reveló dos transiciones de fase estructurales: a 24.5 GPa, la ferrita de zinc sufre una transición de la estructura espinela cúbica a una estructura tetragonal; y a 33 GPa tiene lugar una segunda transición de fase a una estructura del tipo $CaMn_2O_4$ (grupo espacial: Pbcm). El comportamiento P-V de la ferrita de zinc se investigó mediante una ecuación de estado Birch-Murnaghan de tercer orden, hallando para las nanopartículas de ferrita de zinc un módulo de compresibilidad $K_0 = 165(1)$ GPa y su primer derivada K' $= 4.2(2)$. El módulo de compresibilidad encontrado es menor que el reportado anteriormente para monocristales, mostrando que la ferrita de zinc nanoestructurada es más compresible que el bulk. Esto evidencia que nuestras muestras presentan un efecto Hall-Petch inverso.

453. Estudio semicuantitativo del efecto de la distribución de tamaños y las interacciones entre nanopartículas de óxido de hierro, en su respuesta magnética como función de la temperatura

Rivas Rojas P C[1],Tancredi P[1],Moscoso-Londoño O[1],Socolovsky L M[1]
[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos - INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Se lleva a cabo un estudio comparativo de la respuesta magnética en función de la temperatura de muestras conformadas por nanopartículas de óxido de hierro que difieren en tamaño y distribución, con diámetros entre 7 y 11 nanómetros de acuerdo a las condiciones y método de síntesis empleados, y en el grado de interacción entre partículas asociado con el entorno de los núcleos magnéticos. De acuerdo con esto, se discuten las variaciones en la temperatura del máximo de la curva ZFC en un rango entre 45K y 142K, el ensanchamiento del mismo y la temperatura de irreversibilidad con respecto a la distribución de tamaños y a la distancia entre partículas dada por el espesor del recubrimiento, o la concentración de las mismas en el medio en el que están inmersas. Tres sistemas son presentados, dos en los cuales las nanopartículas de óxido de hierro fueron sintetizadas por descomposición de precursores orgánicos a alta temperatura y posteriormente recubiertas con sílica por microemulsión inversa variando la cantidad de tetraetil ortosilicato (TEOS) y el tiempo de reacción, y el último donde se empleó un método de coprecipitación y las nanopartículas resultantes fueron incorporadas a una matriz de acetato de polivinilo (PVA), variando la concentración de las mismas en el gel. Como resultado los dos primeros sistemas presentan una distribución de tamaños angosta pero que difiere en valor medio y el tercero presenta una distribución de tamaños más ancha y un tamaño intermedio entre las primeras. La distancia entre núcleos magnéticos varía con el espesor de la capa de sílica de acuerdo a la cantidad de TEOS añadido, que llega a alcanzar los 17,4nm por partícula, y con la concentración de nanopartículas añadido a la matriz de PVA.

454. Finite-frequency thermal response and cooling performance of open systems

Beraha N[1],Carusela F[2 1],Soba A[3]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones tecnológicas*

A thermal diode that rectifies heat current is one of the basic devices for engineer heat control. Frequency response measures the ability of a device to process high-frequency signals. We present numerical results on the frequency dependence of the heat pumped through a device when power is injected by mechanically modulating the junction between two one-dimensional systems connected to thermal reservoirs. We show that the system presents different frequency-dependent heat pumping regimes. In one of them, the system operates as a refrigerator, pumping energy against temperature gradient. In this case we show how the cooling performance depends on the frequency and the size system. The study is developed within the framework of nonequilibrium Green's function approach.

455. Formación electroquímica de estructuras lamelares de alcanotioles sobre cobre policristalino

Arisnabarreta N[1 2],Cometto F P[2 1],Patrito M E[1 2]
[1] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Dpto. de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Quimicas Universidad Nacional de Córdoba*

En el presente trabajo se reporta la formación de estructuras lamelares de alcanotioles (ATs) sobre cobre policristalino a partir de óxido de cobre crecido mediante la aplicación de un potencial electroquímico. Previamente se ha reportado la síntesis de estas multicapas a partir de la mezcla de reactivos en solución obteniendo un precipitado sólido luego de más de 15 horas de síntesis [1]. Es muy bien conocido que al sumergir metales tales como oro, plata y cobre en soluciones de Ats se forman las llamadas monocapas autoensambladas (SAMs). En el caso de Au se observa la desorción reductiva de las SAMs a potenciales negativos. En el caso de Cu, la interacción tiol-Cu es más fuerte lo que hace que el potencial de desorción sea más negativo que el de desprendimiento de hidrógeno, por lo que no puede observarse un pico de desorción reductiva. Sin embargo, la presencia de la SAM puede observarse a potenciales positivos pues bloquea la superficie inhibiendo la oxidación anódica del Cu. Previamente en nuestro grupo de trabajo se ha estudiado la interacción de cobre oxidado con alcanotioles tanto en solventes orgánicos como acuosos [2].

En este trabajo se investiga la formación de estructuras lamelares obtenidas luego de sumergir el electrodo de cobre oxidado anódicamente en soluciones milimolares de ATs. Este tipo de estructuras lamelares se forman junto con la reducción del óxido de cobre y poseen una gran capacidad pasivante. Según el espesor del óxido, puede prevalecer el mecanismo de reducción de óxido o la formación de estructuras lamelares. Estas últimas fueron caracterizadas mediante Voltamperometría Cíclica, Espectroscopia de Impedancia Electroquímica y Microscopía Electrónica de Barrido. Además, se investigó el efecto que tiene el largo de la cadena del alcanotiol, su grupo terminal y los tiempos de inmersión en solventes acuosos y orgánicos.

[1] N. Sandhyarani and T. Pradeep, J. of Mater. Chem., 2001, 11, 1294-1299.

[2] C. A. Calderón, C. Ojeda, V. A. Macagno, P. Paredes-Olivera and E. M. Patrito. J. Phys. Chem. C 2010, 114, 3945-3957.

456. Generación de burbujas por láser en nanopartículas: comparación entre modelo clásico y no simétrico

Acosta E[1],González M[1],Sorichetti P[1],Santiago G D[1]

[1] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se presenta un estudio sobre la formación y evolución de burbujas generadas por absorción de pulsos láser en nanopartículas de oro en solución. Se analizan dos modelos, el habitual que considera que la burbuja se forma uniformemente alrededor de la nanopartícula, y uno novedoso donde la burbuja se forma y evoluciona adyacente a la partícula. El modelo asimétrico, a diferencia del clásico, describe todas las etapas asociadas con la generación de burbuja. Además, la nucleación de la burbuja se da en forma gradual; la evaporación no es instantánea como sucede en el caso simétrico. Dado que la burbuja no rodea a la nanopartícula, la energía mínima necesaria para su formación es mucho menor que en el modelo clásico. Por último, la conductancia térmica entre la superficie de la nanopartícula y el fluido puede ser obtenida a partir de ajustar el modelo asimétrico con los datos experimentales. El autor Martín González también es Investigador del CONICET.

457. Interacción del sistema Pt4Mo sobre una superficie de grafeno

Carrión S M[1 2],López M B[2],Pis Diez R[3]

[1] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*

[2] *Centro de Investigaciones Fisicoquímicas, Teóricas y Aplicadas , Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*

[3] *Centro de Química Inorgánica, CONICET-UNLP*

El presente trabajo reporta un estudio basado en la Teoría del Funcional de la densidad de las propiedades estructurales, energéticas, vibracionales y de reactividad química de una capa de grafeno (constituída por 52 átomos de carbono y 18 átomos de hidrógeno) y frente a la interacción de una nanoestructura de platino (PT5) con dopamiento de molibdeno con estequiometría Pt5Mo. Para el mismo se utilizó el funcional de intercambio y correlación B1LYP y la base LANL2TZ(f) de calidad triple zeta que incluye funciones difusas. Los cálculos se realizaron con el programa Gaussian09. Todas las estructuras fueron optimizadas sin restricción de la geometría para distintas multiplicidades de espín hasta encontrar la que minimiza la energía. Para confirmar que la geometría optimizada corresponde a un mínimo local se calcularon frecuencias vibracionales. Nuestros resultados permiten concluir que todos los sistemas optimizados presentan frecuencias reales y que el sistema Pt5Mo promueve cambios en la estabilidad y reactividad de la superficie.

458. Modos de vibración no lineales en una cadena sin tensión

Monastra A G[1 2]

[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

[2] *CONICET*

Es bien conocido que en una cuerda tensa las vibraciones transversales son armónicas en primera aproximación, dando origen a un espectro de modos normales armónicos. Sin embargo al anularse la tensión, la fuerza restitutiva es proporcional al cubo del desplazamiento. Esto da origen a modos normales de vibración no lineales, que no cumplen el principio de superposición.

En este trabajo se considera un modelo de N partículas unidas por potenciales Fermi-Pasta-Ulam con extremos fijos. Para pequeñas oscilaciones transversales de la cadena sin tensión, se analizan las soluciones de la ecuación no lineal, cuyas frecuencias dependen de la amplitud. Para valores de $N < 10$ se encontraron explícitamente todas las soluciones con distintas simetrías, siendo su número mayor al número de partículas. Algunos modos están fuertemente localizados, que en el límite continuo serán solitones. Se estudia también la interacción entre estos modos transversales no lineales y los modos longitudinales.

Este análisis permite comprender mejor los espectros vibracionales de sistemas finitos, pudiéndose usar esta información en sistemas macroscópicos y microscópicos (nanotubos de carbono, microhilos de oro o silicio). Para este último caso, los modos juegan un rol fundamental en la transmisión del calor.

459. Nanocintas de $PtSe_2$: tienen bordes metálicos?

Perea Acosta J D[1 2],Güller F[1 2],Barral M A[1 2],Llois A M[2 1]
[1] *CONICET*
[2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Los dicalcogenuros de metales de transición (TMDC) son materiales con una estructura laminar similar al grafito. Al igual que en éste, a partir de la estructura de volumen pueden aislarse monocapas 2D individuales, de estructura hexagonal como el grafeno. Dichas monocapas cristalizan en una de dos estructuras posibles, abreviadas 2H y 1T, y las mismas pueden cortarse para obtener nanocintas 1D. Muy recientemente fue reportado el crecimiento epitaxial de una monocapa de $PtSe_2$ sobre Pt(111), por selenización directa [1]. La estructura atómica de la monocapa, que es del tipo 1T, fue determinada combinando LEED y STM y por medio de ARPES y cálculos DFT. Se encontró que mientras que el $PtSe_2$ es metálico en volumen, la monocapa es semiconductora, lo que la torna interesante como fotocatalizador entre otras posibles funcionalidades. En este trabajo nos preguntamos, si las cintas de borde zigzag obtenidas a partir de estas monocapas tienen bordes metálicos, o si las mismas son aislantes. En otros dicalcogenuros, tales como MoS_2 y WS_2, las nanocintas zigzag presentan bordes metálicos atribuibles a la presencia de estados de borde en el gap semiconductor.

[1] Yeliang Wang et al, Nanoletters, DOI: 10.1021/acs.nanolett.5b009

460. Nanoeffectos en la decoración superficial de nanoparticulas

Pinto O[1],Lopez de Mishima B[1],Oviedo O[2],Leiva E[2]
[1] *Centro de investigaciones y Tranferencia de Santiago del Estero, Universidad Nacional de Santiago del Estero*
[2] *Instituto de Investigaciones Físico-Químicas de Córdoba, CONICET-UNC*

Nanoeffectos son propiedades o características de los materiales que dependen del tamaño nanoscopico del sistema. Estas propiedades o características especiales surgen básicamente por la cantidad de átomos superficiales que participan en los diversos fenómenos superficiales. En este trabajo, presentamos los resultados de los estudios en simulación de Monte Carlo, del proceso de decoración superficial sobre diversas nanoparticulas consideradas como substratos. En particular se analiza el efecto de la interaccionas atractivas y repulsivas entre las partículas depositadas. La variación del tamaño de las nanoparticulas induce nanoefectos que son analizados en este trabajo. La caracterización de los procesos se basa en el análisis de las variables termodinámicas típicas de estos tipos de estudios tales como isotermas de adsorción, energía por sitio, calores isostericos, curvas voltametricas, etc.

461. Nanohorns de grafeno (SWNHs) como contenedores de H2

Crespo E[1],Braschi F[2],Gonzalez J M[1],Vidal E[1],Nuñez L[1],Bringa E[3]
[1] *Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Neuquén*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[3] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Cuyo*

Los materiales nanométricos son de interés por sus potenciales aplicaciones científicas y tecnológicas, asociado a que éstos poseen en general propiedades novedosas y diferentes al material convencional masivo. La interacción del hidrógeno con estos materiales toma renovada importancia, en virtud de aplicaciones tecnológicas asociadas en nuevas fuentes de energía. Comienza el interés en almacenar hidrógeno como combustible. Sumio Iijima y colaboradores sintetizaron los llamados nanohorns y nanotubos de carbono en el año 1999 [1,2]. Los nanohorns también conocidos por las siglas SWNH (Single Walled Nanohorns) son nanoestructuras de grafeno con forma de cuerno o botella. Los SWNHs podrían emplearse como contenedores de H2 en futuras aplicaciones asociadas a la energía por hidrógeno, celdas de combustible, etc. El estudio de la interacción del hidrógeno con los SWNHs puede abordarse por técnicas computacionales de simulaciones atomísticas que buscan describir estas propiedades novedosas y compararlas con datos experimentales [3]. Estas técnicas además pueden agregar valiosa información no accesible por la vía experimental. En este trabajo se caracterizan los SWNHs como contenedores de H2 empleando técnicas de dinámica molecular con el código LAMMPS [3] con potenciales AIREBO [4]. Se estudia el comportamiento mecánico de estos contenedores, a temperatura de 300K, para diferentes concentraciones de H2. Se analizan para cada concentración de hidrógeno la distribución de tensiones dentro de la nanoestructura. Se estudia la morfología de la acumulación de H2 dentro del SWNH, observándose acumulación de moléculas de H2 sobre el extremo cónico del SWNH. Finalmente se calcula la energía por molécula en función de la concentración de H2.

Referencias: [1] "Nano-aggregates of single-walled graphitic carbon nano-horns". Iijima, S; Yudasaka M; Yamada R; Bandow S; Suenaga K; Kokai F; Takahashi K (1999). Chem. Phys. Lett. 309 (3?4): 165?170. [2] Ïnterlayer spacing anomaly of single-wall carbon nanohorn aggregate.? .Bandow, S; Kokai F; Takahashi K; Yudasaka M; Qin LC; Iijima S (2000). Chem. Phys. Lett. 321 (5?6): 514?519. [3] "Toward in silico modeling of palladium hydrogen?carbon nanohorn nanocomposites."Piotr Kowalczyk, Artur P. Terzyk, Piotr A. Gauden, Sylwester Furmaniak, and Katsumi Kaneko.

Phys.Chem.Chem.Phys., 2014, 16, 11763 [4] LAMMPS: Plimpon S.J. Comp Phys, 117, 1-19 (1995). [5] .A reactive potential for hydrocarbons with intermolecular interactions"S. J. Stuart, A. B. Tutein, J. A. Harrison, J. Chem. Phys. 112 (2000) 6472-6486.

462. Nanopartículas de ferrita de cobalto a altas presiones

Saccone F D[1],Ferrari S[1],Errandonea D[2],Grinblat F[3],Bilovol V[3],Agouram S[2]
[1] *Laboratorio de Solidos Amorfos, Facultad de Ingenieria - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Física Aplicada ? ICMUV, Universitat de València, 46100 Burjassot, Valencia, Spain*
[3] *Laboratorio de Sólidos Amorfos - INTECIN, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Se presenta un estudio con técnicas de difracción de rayos X y espectroscopía Raman sobre muestras nanoestructuradas de ferrita de cobalto ($CoFe_2O_4$) a temperatura ambiente, alcanzando presiones de hasta 17 GPa. En contraste con lo reportado por estudios anteriores, que proponían que la presión de transición disminuía de 20 GPa a 7.5 - 12.5 GPa (dependiendo del tamaño de partícula), encontramos que las nanopartículas de ferrita de cobalto permanecen en la estructura espinela hasta la máxima presión alcanzada por nuestros experimentos. Además, mostramos la dependencia bajo presión de los parámetros de celda unitaria y modos Raman de la muestra en consideración. Encontramos que bajo condiciones cuasi-hidrostáticas, el módulo de compresibilidad de las nanopartículas ($B_0 = 204$ GPa) es considerablemente mayor que el valor reportado previamente para $CoFe_2O_4$ en bulk. Además, cuando el medio transmisor de presión presenta condiciones no hidrostáticas, hay una notable disminución en la compresibilidad de la muestra ($B_0 = 284$ GPa). Luego de la decompresión, los parámetros de red de la ferrita de cobalto no retornan a sus valores iniciales, evidenciando una contracción de la celda unitaria luego que la presión aplicada haya sido removida. Finalmente, los experimentos de espectroscopía Raman revelan una inversión catiónica que aumenta con la presión bajo condiciones de no-hidrostaticidad, siendo este efecto no del todo reversible.

463. Obtención de Nanopartículas de Cu (NPs) por el método Sol-Gel

Porta E[1],Mamana N[1 2],Roldán M V[2],Pellegri N S[2 1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

El interés en el desarrollo de la síntesis de Nanopartículas metálicas (NPS) se basa en las diversas propiedades físico-químicas de las mismas que permitirían su aplicación en campos como catálisis, electrónica, plasmónica y biotecnología. Si bien históricamente la síntesis de nanopartículas de Ag ha despertado un gran interés debido a sus propiedades como biocida, posteriormente, debido a su costo, se empezó a explorar la síntesis de nanopartículas de Cu y/o CuO que también poseen dichas propiedades. Sin embargo, una desventaja en la utilización de nanopartículas de cobre es que son sistemas difíciles de estabilizar. En este trabajo exponemos diferentes rutas para obtención de Nanopartículas de Cu utilizando el método Sol-Gel. Además, se pone de manifiesto la gran influencia que tiene la utilización de diferentes modificadores de la síntesis sobre la estabilidad del producto final. Las muestras obtenidas fueron caracterizadas por espectrometría UV- visible (UV-Vis), microscopía de transmisión (TEM), difracción de rayos X (DRX) y dispersión dinámica de la luz (DLS).

464. Preparación de alúmina anódica porosa nanoestructurada y su uso como matriz para la fabricación de nanoalambres ferromagnéticos

Forzani L[1],Gennaro A M[2 1],Koropecki R[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Bioquímica y Cs. Biológicas, Universidad Nacional del Litoral*

En este trabajo se describe la fabricación de películas y membranas de alúmina anódica nanoestructurada (AAN). Los procesos necesarios para obtener membranas autosostenidas de AAN son: pretratamiento del aluminio, electropulido, primer anodizado, disolución, segundo anodizado, disolución del sustrato, apertura de poros, y eventual ensanchamiento de los poros. De esta manera se obtienen membranas con poros cilíndricos cuasiordenados, de gran relación de aspecto, con diámetro de poros de 40 nm y porosidad del orden del 30 por ciento. Se presentan resultados preliminares de experimentos de llenado de poros con níquel, y de la caracterización de los composites obtenidos. El proceso de llenado es electrolítico y consiste en la electrodeposición del material utilizando corrientes pulsadas. Los resultados preliminares obtenidos por espectroscopia XPS sugieren la formación dentro de los poros de nanoalambres de níquel o de óxido de níquel rodeados por hidróxido de níquel. Los resultados preliminares obtenidos por EPR en banda X muestran una marcada anisotropía, con un valor del campo central del espectro de EPR menor cuando el campo magnético es paralelo al eje de los poros, sugiriendo que la dirección de fácil magnetización coincide con el eje de los nanoalambres.

465. Propiedades de transporte de nanohilos de ZnO crecidos por método hidrotérmico

Brizuela H G[1],Simonelli G[1]
[1] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de*

Tucumán

El método hidrotérmico para el crecimiento de nanohilos (NHs) es comparativamente sencillo frente a los que hacen uso del transporte por flujo de gases de precursores evaporados en hornos tubulares. Los NHs obtenidos tienen muy buenas características morfológicas y sus dimensiones y densidad son en gran medida controlables por el tiempo de crecimiento. Además, el procedimiento permite incorporarles dopantes y, dado que involucra cambios de solución de crecimiento, se pudieron realizar crecimientos de nanohilos de ZnO sobre nanohilos de ZnO dopados y viceversa (nanohilos mixtos). En el presente trabajo se presenta un estudio de propiedades de transporte en NHs de ZnO puros, con dopado de Li y mixtos, crecidos sobre sustratos metálicos y semiconductores tipo n y tipo p. Asimismo se ensayaron distintos tipos de contactos para las mediciones eléctricas

466. Propiedades electrónicas y catalíticas de una lamina de beta-grafino. Estudio teórico

Villagrán López C[1],Carrión S M[2 1],López M B[1]
[1] *Centro de Investigaciones Fisicoquímicas, Teóricas y Aplicadas , Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca*
[2] *Centro de Investigaciones y Transferencia de Catamarca, CONICET*

El Grafino es un nuevo alótropo del carbono, su estructura es bidimensional y está constituido por una monocapa de átomos de carbono con hibridación sp-sp2. A diferencia del Grafeno, contiene enlaces dobles y triples y sus átomos no siempre tienen un arreglo hexagonal sino que puede adquirir otras formas. Dependiendo de las diferentes formas de insertar el triple enlace carbono-carbono se puede distinguir tres tipos de Grafino: alfa, beta y gamma Grafino. Debido a que recientemente se ha sintetizado fragmentos moleculares de la estructura de grafino, existe un gran interés en estudiar las propiedades de este nuevo alótropo. Investigaciones muy recientes demostraron que la coexistencia de carbonos sp y sp2 en Grafino promueve que átomos de carbono sp exhiban características electropositivas. Estos átomos de carbono cargados positivamente pueden mejorar notablemente la disociación de oxígeno y promover una mayor eficiencia en la reacción de reducción de oxígeno en las tres especies de Grafino. Estos resultados implican que las distintas especies de Grafino son prometedores catalizadores catódicos para mejorar el rendimiento de celdas de combustible. En este de Trabajo se aborda un estudio sistemático, usando técnicas de cálculos basadas en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT), de las propiedades energéticas, estructurales, electrónicas, reactividad química y la tolerancia al monóxido de carbono de una lámina de ?-Grafino. Se usó el funcional B3LYP y la base 6-311++G(d,p) para los átomos de carbono y oxígeno, todos los cálculos se realizaron según el formalismo del programa Gaussian09. Nuestros resultados indican que el CO se adsorbe más débilmente en Grafino que en Grafeno, en consecuencia, presenta una mayor tolerancia al CO y se puede especular que este material puede ser un prometedor catalizador para celdas de combustibles.

467. Rol de los modos flexurales, transversales y longitudinales en la conductividad térmica de sistemas heterogéneos de baja dimensión.

Barreto R A[1 2]
[1] *CONICET*
[2] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*

En este trabajo analizamos numéricamente la contribución de los modos acústicos longitudinales (LA), transversales (TA) y flexurales (ZA) a la conductividad y rectificación térmicas sobre láminas rectangulares gradadas y suspendidas. Los átomos de la red interactúan anarmónicamente mediante un potencial α-β Fermi Pasta Ulam como una primera aproximación de potenciales interatómicos. La lámina está sometida a una tensión mecánica uniaxial y sus extremos se encuentran fijos e inmersos en reservorios térmicos de tipo Langevin. Mostramos que al aplicar una tensión uniaxial, el potencial se puede reescribir en términos de constantes de fuerza efectivas ($K_{eff,long}$ y $k_{eff,trans}$) dependientes de α, β y el estiramiento. Encontramos que los modos ZA son los principales responsables del cambio en la rectificación térmica cuando se incrementa la tensión uniaxial aplicada. Por otra parte, cuando no hay presencia de modos ZA, la contribución a la conductividad térmica de los modos LA y TA depende del ancho de la red, para valores de $K_{eff,long}$ alejados del mínimo. Nuestros resultados revelan que el acoplamiento no lineal entre modos LA, TA y ZA produce un efecto complejo sobre el transporte térmico en sistemas de baja dimensión.

468. Sensibilidad de la absorción LSPR de nanopartículas de Ag al índice de refracción del medio

Roldán M V[1],Pellegri N S[1 2]
[1] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

En los últimos años, ha crecido enormemente el interés en el desarrollo de técnicas analíticas basadas en la absorción LSPR de nanopartículas metálicas ya que permiten hacer análisis con poca o ninguna instrumentación, bajos costos, sin

procesamiento previo de la muestra y alta sensibilidad y selectividad. Haciendo uso del principio de detección basado en el corrimiento del máximo de absorción LSPR se pueden ejecutar distintos tipos de técnicas y así construir sistemas sensores coloidales de índice de refracción, de agregación, o de crecimiento o degradación de las nanopartículas metálicas por interacción con el analito de interés. Alternativamente, las nanopartículas pueden disponerse sobre soportes sólidos para la construcción de sensores de índice de refracción fácilmente manipulables y exentos de la problemática inherente a la estabilidad coloidal. En el presente trabajo se muestran distintos métodos de fabricación de sistemas compuestos de nanopartículas de Ag soportados sobre sustratos de vidrio transparentes y se compara la estabilidad de los sistemas obtenidos y su sensibilidad a los cambios en el índice de refracción del medio. Estas propiedades son determinantes para evaluar la aplicabilidad de estos sistemas en dispositivos sensores más complejos, duraderos y capaces de actuar con suficiente sensibilidad.

469. Simulación atomística de las propiedades mecánicas del Zr policristalino

Ruda M[1],Bertolino G[2],Ruestes C[3],Farkas D[4]
[1] *Comisión Nacional de Energía Atómica - Centro Atómico Bariloche*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Instituto de Ciencias Basicas, Universidad Nacional de Cuyo- CONICET*
[4] *Department of Materials Sciences, Virginia Tech, Blacksburg VA 24061 USA*

Estudiamos por dinámica molecular (DM) y con potenciales de átomo embebido (EAM) las propiedades mecánicas de policristales nanométricos de Zr hcp. Las microestructuras analizadas consistieron en policristales tubulares de 50 granos con una distribución aleatoria de tamaño, generados por teselación de Voronoi. Las orientaciones cristalinas de los granos fueron obtenidas de manera aleatoria, y se generaron muestras con textura basal, prismática y sin textura preferencial. De estos tres tipos de muestras a su vez se obtuvieron otras autosimilares a las primeras pero con distinto tamaño de grano promedio, cubriendo el rango entre 12 y30 nm. Realizamos ensayos numéricos de tracción y compresión a 300 K y 77 K, de los cuales obtuvimos curvas de tensión-deformación. Los resultados mostraron la influencia de la orientación preferencial en el límite de fluencia, menor para el caso de la textura basal. También se observó falta de simetría entre las respuestas en tracción y compresión. Estos resultados son dependientes de la temperatura del ensayo y del tamaño de grano promedio de las muestras. Analizamos los mecanismos de activación de sistemas de deslizamiento (basal y prismático) y la formación de fallas de apilamiento y de distintas configuraciones de maclas en compresión.

470. Síntesis, caracterización y funcionalización con fluoresceína de nanobarras de oro recubiertas con SiO_2

Sánchez A D[1],Lloret P[1],Ybarra G[1],Stefani F[2]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Resumen: El objetivo de este trabajo fue la preparación y caracterización de nanobarras de oro recubiertas con una capa de sílice (AuNR@SiO_2) para su empleo como inmunoensayo fluorimétrico. El principio de funcionamiento se basa en la modulación de la intensidad de fluorescencia con la temperatura del entorno inducida por el calentamiento plasmónico en un entorno nanométrico al excitar a las AuNRs en la resonancia plasmónica transversal (LSPR) [1]. Como es sabido, el rendimiento cuántico y el tiempo de vida medio del estado excitado de una molécula fluorescente dependen del entorno en donde se encuentre [2] y de la temperatura. En particular, para el caso de las AuNR@SiO_2 investigadas en este trabajo, estos parámetros se verán afectados por la distancia a la AuNR. El control de la distancia se lleva a cabo con el espesor del recubrimiento de SiO_2, el cual deberá ser tal que evite el quenching molecular pero que a su vez no sea grande como para que el calentamiento plasmónico no tenga efecto. Las AuNR se caracterizan por tener secciones eficaces de absorción muy grandes en la LSPR, la cual depende de la relación de aspecto (RA) y del medio en donde se encuentran [3]. La preparación de AuNR se llevó a cabo siguiendo la Ref. [4]. Mediante el método SOL-GEL se recubrieron las AuNRs con una capa de SiO_2 cuyo espesor fue controlado en la preparación [5]. Las AuNR@SiO_2 fueron funcionalizadas con moléculas de fluoresceína en su superficie mediante la unión con grupos aminos. La caracterización involucró mediciones de espectrometría de extinción óptica y microscopía electrónica. Posteriormente se caracterizaron las AuNR@SiO_2 de manera análoga, donde se estimó el espesor promedio del recubrimiento. Finalmente se realizaron mediciones del tiempo de vida medio del estado excitado de las moléculas depositadas sobre las AuNR@SiO_2 relativo a moléculas libres y a moléculas depositadas sobre esferas de SiO_2. El soporte teórico de todas mediciones se llevó a cabo con simulaciones numéricas realizadas con el método de los elementos de contorno (BEM) [6].

[1]Gorelikov, Ivan and Matsuura, Naomi, Nano Lett. 8 (2007) 369-373.
[2] Bharadwaj, Palash and Novotny, Lukas, Opt. Express 15 (2007) 14266-14274.
[3] Eustis, Susie; El-Sayed, Mostafa A., Journal of Applied Physics 100 (2006) 044324.
[4] Ye, Xingchen and Jin, Linghua and Caglayan, Humeyra and Chen, Jun and Xing, Guozhong and Zheng, Chen and Doan-Nguyen, Vicky and Kang, Yijin and Engheta, Nader and Kagan, Cherie R. and Murray, Christopher B., ACS Nano 6 (2012) 2804-2817

[5] Alexander O. Govorov and Hugh H. Richardson, Nano Today 2 (2007) 30-38.
[6] U. Hohenester and A. Trügler, Comp. Phys. Commun. 183 (2012) 370.

471. Síntesis de nanotubos de carbono sobre estructuras porosas de carbono. Electrodos tridimensionales para sensores electroquímicos

Ribetto F D[1],Carballo J M[1],Coneo Rodríguez R[2],Planes G[2],Cotella N G[3],Felisberto M[1],Barbero C[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[2] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*
[3] *Facultad de Ingenieria, Universidad Nacional de Rio Cuarto,*

En este trabajo presentamos los resultados obtenidos en la fabricación de electrodos tridimensionales a partir de la síntesis de nanotubos de carbono, usando la técnica de deposición química en fase vapor (CVD), sobre estructuras macroporosas de carbono. De esta manera, se desarrollan estructuras jerárquicas de carbono de alta superficie para aplicaciones en dispositivos de almacenamiento de energía alternativa como súpercapacitores, celdas de combustible y sensores electroquímicos. Para esta última aplicación, se estudió la fabricación de sensores de contaminantes (arsénico) usando electrodo de nanotubos de carbono decorados con nanopartículas de óxido de cobalto. Inicialmente, las nanopartículas de óxido de cobalto fueron electrodepositadas sobre un soporte de carbono vítreo (glassy carbon) y sirvieron de catalizadores para la síntesis de nanotubos de carbono por CVD. Para ello, fueron reducidas a cobalto por reacción con hidrógeno. Los nanotubos de carbono se producen conectados eléctricamente al soporte conductor y son decorados, por electrodeposición, con nanopartículas de óxido de cobalto. La presencia de los nanotubos de carbono incrementa sustancialmente el área activa del electrodo, produciendo sensores de alta sensibilidad. La morfología de los materiales obtenidos fue caracterizada por microscopía electrónica de barrido (SEM), mientras el análisis voltamétrico permitió estimar el incremento en el área electroquímicamente activa debido a la presencia de los nanotubos de carbono.

472. Síntesis e hidruración mecánica del intermetálico FeTi

Canatelli A[1],Meyer M[1 2],Mendoza Zelis L[1 2]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Física de La Plata, CONICET*

El compuesto intermetálico FeTi es conocido por su aplicación como catalizador en reacciones de hidruración del Mg. En el presente trabajo, hemos investigado su fabricación por molienda mecánica en atmósfera de Ar, partiendo de polvos de alta pureza de los elementos constitutivos, en las proporciones deseadas.

Una vez fabricado, hemos caracterizado el compuesto obtenido mediante difracción de Rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopía Mössbauer (EM). Las muestras estudiadas poseen un tamaño de grano del orden de 10 nm y una estructura cristalina cubica, compatible con la del compuesto FeTi , concomitantemente las medidas de espectroscopía Mössbauer dan un singlete de acuerdo a dicha simetría. Además presentan tamaños de partícula muy diversos (entre 0.1 y 20 μm) y una composición muy cercana a la de partida.

Para estudiar el comportamiento de este compuesto con la incorporación de hidrógeno, hemos realizado moliendas reactivas (en atmósfera de H_2), monitoreando la presión durante la misma. Estas muestras también fueron caracterizadas por DRX, SEM y EM, poniendo en evidencia la incorporación parcial del hidrógeno a la estructura cristalina del FeTi.

Los resultados obtenidos serán de aplicación en el estudio previsto de hidruración mecánica de Mg usando FeTi como aditivo.

473. Sistemas carbonosos soportados en membranas nanaoestructuradas

Merlo M A[1],Green A[1],Bajales Luna N[2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*

Los sistemas nanoscópicos basados en las diversas formas alotrópicas del carbono (grafito, nanotubos de carbono, fullerenos, grafeno) y sus respectivos óxidos, han provocado una creciente revolución científica y tecnológica en las últimas décadas debido a la gran variedad de propiedades electrónicas, ópticas, mecánicas, térmicas, magnéticas y biológicas que exhiben, dando lugar a la fabricación de novedosos compuestos multifuncionales. Entre las potenciales aplicaciones de estos sistemas físicos se encuentran la funcionalización de nanotubos de carbono con nanopartículas metálicas para la detección de gases y recubrimientos de implantes con óxido de grafeno para aplicaciones en medicina. Existe un abanico de posibilidades para la fabricación de nanoestructuras, que permiten controlar las propiedades de una o varias dimensiones. Una ruta accesible, de bajo costo y eficiente para la síntesis de estructuras pseudo-unidimensionales ordenadas, es la oxidación mediante un proceso de anodizado en dos pasos de un sustrato de aluminio puro. La particularidad de esta técnica consiste en producir materiales nanoporosos que sirvan como moldes versátiles, sin un gasto elevado de energía. En el presente trabajo mostramos resultados sobre la fabricación y caracterización morfológica y estructural de distintos sistemas carbonosos (grafito y óxido de grafeno), depositados en membranas de alúmina nanoporosa, con diámetros de

poros variables (20nm, 40 nm y 100nm). La caracterización de los sistemas se lleva a cabo mediante microscopía de barrido electrónico y espectroscopía Raman.

474. Determinación mediante XR y GISAXS de la densidad en películas delgadas de ZnO sintetizadas por sol-gel con diferentes tratamientos de secado

Bojorge C D[1],Heredia E A[1],Cánepa H R[1],Walsöe de Reca N E[1]
[1] *UNIDEF (MINDEF - CONICET) - Villa Martelli, Pcia de Buenos Aires, Argentina*

El ZnO nanocristalino es un material de gran interés por sus múltiples aplicaciones (sensores de gases, de humedad, detectores de radiación UV, dispositivos optoelectrónicos, nanogeneradores, etc.). Las características estructurales de los filmes y consecuentemente sus propiedades dependen, entre otros factores, de las condiciones de secado de las sucesivas capas depositadas y del tratamiento térmico final. Si bien se han publicado una gran cantidad de trabajos en relación a muchos de los parámetros que determinan las características de las películas obtenidas, varios de ellos llegan a resultados diferentes, aún cuando las condiciones experimentales son muy similares unas de otras. En la amplia bibliografía existente sobre los parámetros que influyen en la estructura del film, por ejemplo con respecto a porosidad o a la orientación cristalina, no se ha encontrado ninguna mención al tiempo trascurrido entre la realización del depósito y el *preheat*. En el presente trabajo se estudia la relación entre diferentes condiciones de tratamiento térmico y la densidad cristalina en películas delgadas de ZnO sintetizadas por sol-gel y depositadas por la técnica de *spin-coating*, para películas obtenidas por dos soluciones precursoras diferentes. Las películas son caracterizadas por difracción de rayos X (XRD) en modo Bragg Brentano y por Microscopía de Barrido de Emisión de Campo (FESEM). La densidad de las películas fue estudiada con radiación sincrotrón por medio de dos técnicas: Reflectividad (XR), mediante la determinación del ángulo crítico de reflexión, y Dispersión de Rayos X de Bajo Ángulo en Incidencia Rasante (GISAXS), mediante la determinación del Pico de Yoneda. Los valores obtenidos por ambas técnicas son comparados.

METALES, SUPERCONDUCTORES, FÍSICA DE BAJAS TEMPERATURAS

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

475. Caracterización de fases secundarias presentes en uniones TLPB de piezas de acero

Di Luozzo N[1],Fontana M[1],Arcondo B[1],Boudard M[2],Garbarino G[3],Bozzano P[4]
[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos (INTECIN) Facultad de Ingeniería UBA*
[2] *Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique, Grenoble INP-Minatec, Grenoble - Fance*
[3] *European Synchrotron Radiation Facility*
[4] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

La unión mediante una fase líquida transitoria (Transient Liquid Phase Bonding, TLPB) es una técnica que se presenta como una opción a los procesos de soldadura por arco eléctrico. La misma ha demostrado sus potencialidades en lo que respecta a las propiedades mecánicas de las piezas unidas - en particular la resistencia a la tracción, en una variedad de productos metálicos, destacándose los aceros.
Cuando la solidificación de la brecha líquida no se completa en forma isotérmica, la totalidad del líquido remanente - o al menos un importante volumen de mismo - solidifica formando una, o varias fases - de ahora en más fases secundarias, distintas a la que solidificaron isotérmicamente. Cuando las propiedades mecánicas de las fases secundarias - que producen una discontinuidad microestructural en la juntura, son inferiores y/o de distinta naturaleza a las del metal base, degradan fuertemente la unión obtenida respecto de este último.
Por lo tanto, la caracterización de las fases secundarias que se forman es de suma importancia para la correcta compresión de los fenómenos que tienen lugar durante el proceso TLPB, y lo que es más importante, la determinación de las medidas correctivas para evitar su formación.
La caracterización de las mismas se llevó a cabo por microdifracción de rayos X - utilizando como fuente luz de sincrotrón, y por microscopía electrónica de transmisión (Transmission Electron Microscopy, TEM). La primera técnica, gracias a su alta definición, nos permite identificar las fases que interactúan con el haz - que a su vez nos brindan información relacionada con los parámetros de red, composición química, deformación elástica y plástica, tamaño del cristal, etc. Por otra parte, mediante TEM se puede obtener información detallada de la microestructura de cada una de las fases presentes.
Adicionalmente, la microestructura de las fases secundarias fue extensamente caracterizada mediante microscopía electrónica de barrido, mientras que su composición química fue estudiada tanto por espectroscopia por energía dispersiva de rayos X como por espectroscopia dispersiva de rayos X por longitud de onda.

476. Caracterización de una aleación con memoria de forma mediante ciclados térmicos bajo carga

Araujo V E A

Las aleaciones con memoria de forma poseen propiedades que resultan útiles en una gran variedad de aplicaciones donde pueden jugar el rol de sensores y actuadores simultáneamente. Estas propiedades, tales como la memoria de forma y la pseudoelasticidad, surgen de la posibilidad de inducir en el material una transformación martensítica (TM) que posee cierta reversibilidad. Esta TM puede ser inducida por aplicación de carga mecánica, por variación de temperatura o combinando ambos estímulos. Una de las técnicas que permiten caracterizar el material es el ciclado térmico bajo carga (CTBC), cuya ventaja frente a otras técnicas de caracterización reside en que se somete al material a las condiciones de trabajo típicas de un actuador y permite obtener parámetros de diseño. El CTBC consiste en inducir la TM por aplicación de carga mecánica (precarga) y, una vez que toda la aleación se encuentra en estado martensítico, inducir un ciclo de retransformación-transformación por variación de temperatura. La retransformación a la fase madre se obtiene calentando el material, comienza a una temperatura llamada As y culmina a una temperatura llamada Af, donde el cambio de fase es total. El ciclo termina con la transformación al estado martensítico de partida, la cual se obtiene por enfriamiento, comienza a una temperatura llamada Ms y a otra temperatura llamada Mf todo el material se encuentra en martensita. El ciclo descripto posee una determinada histéresis y se manifiesta generando una deformación en la aleación, una elongación entre Ms y Mf y una contracción entre As y Af. En este trabajo se estudia el comportamiento de Cu-Al-Ni monocristalino sometido a ciclados térmicos bajo carga. Se utiliza un dispositivo especial diseñado por los autores que, montado en una máquina universal de ensayos, permite obtener curvas de elongación vs. temperatura. Se analiza el efecto de los niveles de precarga sobre las temperaturas críticas e histéresis térmica de la TM, la repetitividad de los ciclos y el tipo de transformación inducida. El estudio de las magnitudes y propiedades mencionadas permite obtener parámetros de diseño necesarios para el desarrollo de aplicaciones.

477. Caracterización de una aleación con memoria de forma mediante ciclados térmicos bajo carga

Beiroa J I[1],Corro I[1],Araujo V E A[1],Gastien R[1]
[1] *Centro de Investigación en Sólidos, Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa, UNIDEF (CONICET-MINDEF)*

Las aleaciones con memoria de forma poseen propiedades que resultan útiles en una gran variedad de aplicaciones donde pueden jugar el rol de sensores y actuadores simultáneamente. Estas propiedades, tales como la memoria de forma y la pseudoelasticidad, surgen de la posibilidad de inducir en el material una transformación martensítica (TM) que posee cierta reversibilidad. Esta TM puede ser inducida por aplicación de carga mecánica, por variación de temperatura o combinando ambos estímulos.

Una de las técnicas que permiten caracterizar el material es el ciclado térmico bajo carga (CTBC), cuya ventaja frente a otras técnicas de caracterización reside en que se somete al material a las condiciones de trabajo típicas de un actuador y permite obtener parámetros de diseño. El CTBC consiste en inducir la TM por aplicación de carga mecánica (precarga) y, una vez que toda la aleación se encuentra en estado martensítico, inducir un ciclo de retransformación-transformación por variación de temperatura. La retransformación a la fase madre se obtiene calentando el material, comienza a una temperatura llamada A_s y culmina a una temperatura llamada A_f, donde el cambio de fase es total. El ciclo termina con la transformación al estado martensítico de partida, la cual se obtiene por enfriamiento, comienza a una temperatura llamada M_s y a otra temperatura llamada M_f todo el material se encuentra en martensita. El ciclo descripto posee una determinada histéresis y se manifiesta generando una deformación en la aleación, una elongación entre M_s y M_f y una contracción entre A_s y A_f.

En este trabajo se estudia el comportamiento de Cu-Al-Ni monocristalino sometido a ciclados térmicos bajo carga. Se utiliza un dispositivo especial diseñado por los autores que, montado en una máquina universal de ensayos, permite obtener curvas de elongación vs. temperatura. Se analiza el efecto de los niveles de precarga sobre las temperaturas críticas e histéresis térmica de la TM, la repetitividad de los ciclos y el tipo de transformación inducida. El estudio de las magnitudes y propiedades mencionadas permite obtener parámetros de diseño necesarios para el desarrollo de aplicaciones.

478. Diseño, construcción y modelado de un medidor de nivel de helio líquido

Lizaso E A[1],Marziali Bermúdez M[1 2],Pasquini G[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

Muchos fenómenos físicos, entre ellos los vinculados con interacciones magnéticas y fenómenos cuánticos, emergen al reducirse las fluctuaciones térmicas, a temperaturas mucho menores que la ambiente. Para estudiar esos fenómenos es necesario realizar experimentos a bajas temperaturas, para lo que se utilizan líquidos criogénicos y equipos especialmente diseñados para enfriar de forma controlada un sistema. Existen diversos métodos por los cuales se puede llevar un sistema

a temperaturas criogénicas, entre los que se encuentran las técnicas criogénicas de inmersión, que consisten en sumergir un crióstato en un termo de vacío (o Dewar) que contiene el líquido criogénico (por lo general He o N). Los crióstatos de inmersión tienen la ventaja de proveer una mayor estabilidad térmica que otros sistemas, como los de flujo continuo o los criogeneradores; pero a su vez toma una importancia fundamental el control de nivel del líquido criogénico.

Este trabajo estuvo hecho en el marco de las materias Laboratorio 6 y 7 del Departamento de Física de la FCEyN. El trabajo incluyó el diseñó y construcción de un medidor continuo de nivel de He, en base a un alambre superconductor. Se caracterizó el mismo en experimentos a bajas temperaturas, encontrándose el régimen óptimo de funcionamiento. Se modelizó la transferencia de calor entre el medidor y el medio criogénico, encontrando que las curvas resistencia vs corriente y nivel de helio puede explicarse mayormente a través de un modelo sencillo de conductividad térmica. Esto puede ser de utilidad para el diseño de futuros medidores.

479. Diseños de micro-magnetómetros de gradiente de campo en SOI-MUMPs y POLY-MUMPs

Calderon Rivero S D[1],Dolz M I[1],Pastoriza H[2],Romá F[1]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*
[2] *Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche - CONICET*

Los sensores MEMs (Micro Electro Mechanical Systems) pueden ser fabricados en lotes y con dimensiones reducidas, lo cual permite una interacción con los muestras bajo análisis no alcanzada mediante dispositivos macroscópicos. Además, permiten ser integrados en un mismo encapsulado con circuitos electrónicos, los cuales realizan el acondicionamiento de la señal entregada por el sensor. Los sensores MEMS se utilizan para medir una gran variedad de magnitudes físicas. Tal es el caso de los AGMs (magnetómetros de gradiente de campo), los cuales son idóneos para estudiar la respuesta magnética de muestras de tamaños microscópicos. En este trabajo se proponen y estudian nuevos diseños de AGMs para ser fabricados con tecnología multiusuario MEMSCAP, en particular en SOI (Silicon on Insulator) y Poly (PolySilicon). El objetivo es mejorar las prestaciones de sensores previamente fabricados, principalmente considerando una constante elástica baja, de manera de aumentar la sensibilidad, y con frecuencias de resonancia de entre 20 KHz y 30 KHz de manera que el factor de calidad del sistema se mantenga superior a 10^4. Se presentan simulaciones comparando los diseños ya fabricados y los propuestos, analizando sensibilidad, frecuencias de resonancia, constantes elásticas, etc.

480. Distorsión estructural de la martensita 2H en Cu-Zn-Al

Cambra J N[1],Pelegrina J L[2 1],Arneodo Larochette P[2 1],Condó A M[2 1]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*

Las aleaciones Cu-Zn-Al presentan una transformación martensítica entre la fase de alta temperatura denominada austenita y la martensita. La austenita es una fase metaestable y se puede retener a temperatura ambiente mediante un temple en agua. Esta transformación se puede inducir mediante el cambio de temperatura o por la aplicación de tensiones mecánicas. En un determinado rango de composiciones es posible también inducir transiciones entre distintas estructuras martensíticas mediante la aplicación de tensiones mecánicas. Las estructuras típicas son la 2H, 18R y 6R en orden creciente de carga. En la martensita denominada 2H existe además una transición estructural que se produce al aplicar una tensión mecánica en tracción. La transición comienza a una tensión crítica denominada σ_C, presenta una deformación del $1\,\%$, no tiene histéresis y se asocia a un cambio de parámetros de red de la martensita 2H. El comportamiento de σ_C ha sido estudiado previamente en función de la temperatura del ensayo y del tiempo de envejecimiento de la martensita 2H. En el presente trabajo se preparó un monocristal de una aleación con la misma composición que la que permitió estudiar la transición, pero en una diferente orientación del eje tensil. También se analizó el efecto del envejecimiento a temperatura ambiente en la fase austenita. Esta fase presenta después del temple cierto grado de orden atómico de largo alcance que se incrementa con el tiempo. De esta forma se analizó la influencia del eje tensil y del grado de orden sobre la tensión de transición en la martensita 2H.

481. Efecto de tamaño en las transiciones de fase de primer orden y salto de entropía en materia de vórtices nanocristalina

Dolz M I[1],Fasano Y[2],Cejas Bolecek N R[2],Pastoriza H[2],Mosser V[3],Li M[4],Konczykowski M[5]
[1] *Departamento de Física, Universidad Nacional de San Luis e Instituto de Física Aplicada, CONICET*
[2] *Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche - CONICET*
[3] *Itron SAS, France*
[4] *Kamerlingh Onnes Laboratorium, Netherlands*
[5] *Laboratoire des Solides Irradiés, École Polytechnique, CNRS, 91128 Palaiseau, France.*

En este trabajo presentamos la detección y persistencia de las transiciones de fase de primer orden, solidificación y orden-desorden, en el diagrama de fases del superconductor de alta temperatura crítica, $Bi_2Sr_2CaCu_2O_8$, para sistemas que presentan menos de 100 vórtices. La posición de la línea de solidificación de los vórtices, H_{FOT}, no se altera al

disminuir el tamaño de la muestra, aunque se reduce el salto en entropía involucrada con respecto al de la materia de vórtices macroscópica. El campo magnético al cual el sistema sólido ordenado de vórtices transiciona a un vortex glass, H_{SP}, aumenta cuando disminuye el tamaño del sistema debido al incremento de la relación superficie-volumen y por lo tanto de la disminución de la energía media de enlace entre vórtices.

482. Estados estacionarios en un condensado de Bose-Einstein confinado en 4 pozos

Nigro M[1],Capuzzi P[1],Jezek D[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires and Insituto de Fisica de Buenos Aires, CONICET, Ciudad Universitaria, Buenos Aires 1428, Argentina*

Se estudia numérica y analíticamente la dinámica de un condensado de Bose Einstein atrapado en una red óptica de 4 pozos. Se emplea un modelo multimodal para reducir la ecuación de Gross-Pitaevskii a un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias. Estas determinan la evolución de la población atómica en cada pozo y también la fase asociada. Se analiza la estabilidad de los estados estacionarios, bifurcaciones y los estados con vorticidad. La comparación de las soluciones numéricas de la ecuación de Gross-Pitaevskii con el método multimodal es fundamental para entender las limitaciones del segundo, y poder luego desarrollar mejoras a los procedimientos analíticos

483. Estudio ab initio del efecto de la temperatura sobre las propiedades termofísicas de los elementos Ni e In y la energía de formación del intermetálico Ni_2In_3

Ramos S[1 2],González Lemus V[2],Cabeza G[3 4],Fernández Guillermet A[5 6]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas - CONICET - UNCo*
[3] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[4] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[5] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*
[6] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

El sistema Ni-In tiene un gran interés tecnológico en relación con la aplicación de aleaciones In-Sn para micro-soldaduras libres de Pb, con Ni como substrato. Se acepta que las características de las fases intermetálicas (FIs) formadas en la zona de interconexión determinan la calidad de la unión. En trabajos anteriores hemos empleado métodos de cálculo de primeros principios para estudiar aspectos estructurales, propiedades cohesivas y electrónicas de FIs del sistema Ni-In a T = 0 K [1]. Estos cálculos se basan en la teoría de la funcional densidad (DFT) y el método PAW (projected augmented plane waves) [2] implementado en el código VASP [3] considerando las aproximaciones LDA (Local density approximation) y GGA (Generalized gradient approximation) para el potencial de correlación e intercambio. Si bien existe una buena correspondencia para las propiedades estructurales predichas a T = 0 K utilizando esta metodología, los resultados obtenidos para las energías de formación (Δ E_f) presentan desviaciones con los resultados experimentales reportados, los cuales corresponden a temperaturas finitas. Dado que el origen de estas discrepancias puede estar relacionada con los efectos térmicos existe la necesidad implementar la extensión de la teoría a T ¿0 K para poder evaluar el efecto de la temperatura sobre los valores teóricos de Δ E_f.

En este trabajo estudiamos las propiedades vibracionales y termodinámicas para los elementos Ni e In y para el compuesto Ni_2In_3 (hP5). Implementamos cálculos basados en la DFT mediante el código VASP. Se utilizan las aproximaciones armónica (HA) y cuasiarmónica (QHA) para evaluar espectros de frecuencias y sus correspondientes densidades de estado vibracionales. A partir de esta información evaluamos en función de la temperatura las entropías vibracionales, los calores específicos a volumen y presión constante, el coeficiente de expansión térmica y la energía de Gibbs de los elementos puros y en el compuesto Ni_2In_3. Sobre esta base se determina y se discute la discrepancia observada entre resultados experimentales y predicciones ab inito para Δ E_f de FIs.

[1] S. Ramos de Debiaggi, C. Deluque Toro, G.F. Cabeza, A. Fernández Guillermet, J. Alloys Compd. 576 (2013) 302.
[2] P.E. Blöchl, Phys. Rev. B 50 (1994) 17953.
[3] G. Kresse, J. Furthmüller, Comput. Mater. Sci. 6 (1996) 15.

484. Estudio comparativo del efecto del tamaño de grano sobre las propiedades mecánicas de esponjas y policristales de Cu-Zn-Al

Baruj A[1],Arneodo Larochette P[1],Troiani H[1],Bertolino G[1]
[1] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las aleaciones con memoria de forma presentan propiedades mecánicas no habituales en los materiales utilizados en aplicaciones de ingeniería. Ejemplos de estas propiedades son la pseudoelasticidad y la recuperación de forma. Ambas

reflejan la capacidad de estos materiales de absorber grandes deformaciones a través de transformaciones de fases sólido-sólido. Si se combinan estas propiedades con las de las esponjas (su baja densidad aparente, por ejemplo) se obtiene un material con potenciales aplicaciones en sistemas amortiguadores. Las esponjas de Cu-Zn-Al fabricadas mediante el método de infiltración habitualmente presentan tamaños de grano relativamente grandes, del orden de unos pocos milímetros. En forma general, la presencia de granos grandes en un material policristalino es favorable desde el punto de vista de la transformación martensítica, pero afecta en forma negativa las propiedades mecánicas del mismo.

En este trabajo, y con el objetivo de investigar la influencia del tamaño de grano sobre la transformación martensítica y las propiedades mecánicas, se prepararon esponjas pseudoelásticas y muestras policristalinas de Cu-Zn-Al con tamaño de grano menor. Se utilizó AlB_2 como refinador de grano, con lo que se logró reducir el tamaño de los granos por debajo de 0,5 mm. Por otro lado, se intentó aumentar el tamaño de grano de las muestras mediante la generación de un frente de fundición/solidificación de avance controlado. Se comparó la variación de la tensión de transformación en función de la temperatura del material celular con la del material policristalino masivo en las tres condiciones descriptas: tamaño de grano pequeño, medio y grande.

485. Estudio de Propiedades Mecánicas de una Aleación Hipereutéctica de Al-30Si obtenida por Solidificación Rápida

Fuentes F[1],Audebert F[1 2 3],Saporiti F[1],Galano M[2]
[1] *Grupo de Materiales Avanzados, INTECIN (CONICET-UBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Department of Materials, University of Oxford, United Kingdom.*
[3] *Department of Mechanical Engineering and Mathematical Sciences, Oxford Brookes University, United Kingdom*

Las técnicas de Solidificación Rápida permiten obtener aleaciones con una microestructura altamente refinada, confiriéndoles mejores propiedades mecánicas tales como alta resistencia mecánica y tenacidad. Las aleaciones convencionales de Al-Si en general son de tipo hipoeutécticas y eutécticas teniendo como máximo un 12 % Si. Para composiciones hipereutécticas el Si precipita como fase primaria en forma de largas placas produciendo una microestructura de comportamiento frágil. Sin embargo, las técnicas de solidificación rápida permiten producir aleaciones hipereutécticas de Al-Si con una microestructuras con finas partículas de Si (del orden del 0.1 a 1 micrones) dispersas en una matriz de Aluminio. Las aleaciones hipereutécticas de Al-Si obtenidas por solidificación tiene una alta fracción en volumen de partículas de Si e intermetálicos mayor que las aleaciones de convencionales de Al-Si, por lo que se fortalece el mecanismo de endurecimiento de Orowan. Esto le otorga al material una mayor resistencia mecánica. Siendo que las partículas de Si que proveen la resistencia mecánica están presente por precipitación desde el líquido y son independientes de cualquier tratamiento térmico posterior a la solidificación, es de esperar que provean además excelentes propiedades a altas temperaturas, en donde la resistencia mecánica de las aleaciones de Al dejan de ser competitivas frente a otros materiales. En el presente trabajo se estudió una aleación Al-30Si provista por la empresa RSP Bv. El proceso de solidificación rápida, del tipo melt spinning produce material en forma de delgadas cintas de espesores del orden de las decenas de micrón que luego es compactado y extruido en caliente para formar una barra de material compacto. El material fue caracterizado mediante difracción de rayos X, microscopía óptica y electrónica de barrido. Se estudió la estabilidad térmica del material mediante calorimetría diferencial de barrido y tratamientos térmicos. Se realizaron ensayos de microdureza Vickers y de compresión a temperatura ambiente del material bajo distintas condiciones de tratamiento térmico. Su comportamiento a elevada temperatura se estudió mediante ensayos de compresión a 250C y de termofluencia a carga constante, empleando el método de saltos de carga, en un rango de temperaturas entre 250C y 350C. Se discuten los posibles mecanismos de deformación en dicho rango de temperatura en virtud de los resultados obtenidos en los ensayos de termofluencia.

486. Propiedades cohesivas de los intermetálicos (Cu,Ni)-(In,Sn): base de datos, tendencias y correlaciones con la densidad electrónica.

Ramos S[1 2],Gonzáles Lemus V[3],Cabeza G F[4 5],Fernández Guillermet A[6]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[2] *Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas*
[3] *Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas - CONICET - UNCo*
[4] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[5] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[6] *Grupo Física de Metales, Gerencia Física, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche*

En este trabajo se presenta un estudio teórico de las fases intermetálicas Me-X (con Me=Cu,Ni y X=In, Sn), utilizando cálculos basados en la teoría de la funcional densidad (DFT) mediante el código VASP (´Vienna ab initio simulation package´). Se adoptó el método de ondas aumentadas y proyectadas (PAW) y la energía de intercambio y correlación fue tratada mediante la aproximación del gradiente generalizado (GGA-PW91). Esta técnica de cálculo fue aplicada al estudio de las propiedades de un gran número de fases intermetálicas (FIs) de los sistemas Cu-In, Cu-Sn, Ni-In y Ni-Sn. En particular, se determinó el volumen por átomo (V_o), el módulo de compresión (B_o) y su derivada con respecto a la presión (B´), la energía cohesiva (E_{coh}) y la densidad de estados electrónicos (DOS) de un total de 56 FIs, que incluyen: (a)

las fases consideradas estables en los sistemas binarios; (b) las reportadas metastables; y, (c) los compuestos hipotéticos involucradas en el modelado termodinámico de la energía de Gibbs de intermetálicos usando el Compound-Energy formalism (CEF). La base de datos así desarrollada se utilizó, en primer lugar, para estudiar el efecto de la composición sobre las propiedades mencionadas y las variaciones de B_o y E_{coh} con V_o. De esta manera se determinaron los efectos de reemplazar Cu por Ni en fases Me-X (Me=Cu,Ni, X=In,Sn). En segundo lugar, se establecieron correlaciones entre las propiedades cohesivas y el número de electrones de valencia por átomo (n_e). En particular, se establecieron las relaciones $(B_o/V_o)^{1/2}$ vs. n_e y $(E_{coh}{}^{1/2}/V_o)$ vs. n_e, y se compararon estas correlaciones con las que surgen de utilizar los parámetros n_{WS} propuestos por Miedema para representar la densidad electrónica en los bordes de la celda de Wigner-Seitz. En vista de la co-variación de propiedades cohesivas establecida en este trabajo, se utiliza la información sobre las DOS de las FIs para analizar las tendencias en E_{coh}. A tal fin se adopta una visión de las contribuciones a la cohesión en estas fases que tiene en cuenta las contribuciones de los estados electrónicos s/p y d de los elementos involucrados. Finalmente se realiza un análisis comparativo de las DOS de varias FIs iso-estructurales del tipo Me-X, y se propone una interpretación microscópica de los efectos de reemplazar Cu por Ni sobre la E_{coh} de estos intermetálicos.

487. Propiedades superconductoras y elásticas de superredes Nb-B

Sarmiento Chavez A C[1 2 3],Franco D[2 3],Guimpel J[3 2],Sirena M[4 3],Gomez M[3 2]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *Laboratorio de Bajas Temperaturas del Centro Atomico Bariloche (CNEA)*
[3] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[4] *Laboratorio de Resonancias Magnéticas, Centro Atómico Bariloche, Gerencia de Física, CNEA.*

El sistema Nb/B en forma de superred presenta varias características interesantes. Por un lado combina un metal superconductor y un semimetal, lo cual puede influir sobre los efectos de proximidad en las interfaces, sin necesariamente producir un acople fuerte entre las capas de Nb. Por otro lado, las constantes elásticas del Nb (módulo de compresibilidad K=170 GPa) y del B (K=320 GPa) son muy diferentes, lo cual puede producir efectos interesantes en la estructura de interface o en la adherencia de la superred al sustrato. Además, el sistema es interesante desde el punto de vista de sus posibles aplicaciones. En efecto, la existencia de una transición superconductora en el Nb (Tc=9.26 K) y la gran sección eficaz de captura del 10B (3800 bn para neutrones térmicos, abundancia natural 20Previamente (poster 189 en la Reunion Nacional de Fisica 2014) mostramos que las superredes pueden ser crecidas sin interdifusión significativa en las interfaces, y que las propiedades superconductoras no están significativamente degradadas. En este trabajo profundizaremos en el análisis estructural y de las propiedades superconductoras y presentaremos resultados preliminares sobre las propiedades elásticas de las superredes.

488. Respuesta no lineal de la red de vórtices en $NbSe_2$

Lizaso E A[1],Marziali Bermúdez M[1 2],Pasquini G[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

En los superconductores de tipo II el campo magnético penetra en líneas de flujo cuantizadas, conocidas como vórtices que, en ausencia de defectos, tienden a formar una red triangular ordenada. Por otro lado, los defectos del material, distribuidos al azar, tienden a desordenar el sistema. La "materia de vórtices" constituye por lo tanto un sistema modelo para el estudio de sistemas interactuantes en presencia de desorden. En este sistema existe una región de transición orden-desorden en el diagrama de fases campo magnético-temperatura, en la cual las interacciones vórtice-vórtice y vórtice-defectos son fuertemente competitivas y se observan interesantes efectos de historia dinámica. En particular, la aplicación de campos magnéticos alternos suficientemente grandes genera respuestas no lineales y reorganiza espacialmente a los vórtices, llevándolos a configuraciones finales cuyo grado de orden es independiente del estado inicial [1], pero depende de la temperatura y de la frecuencia del forzante [2], por lo que hablamos de una "reorganización dinámica". El objetivo es comprender la física subyacente a esa reorganización, por lo que nos interesa estudiar la dinámica no lineal durante la aplicación de estos campos.

Este trabajo estuvo hecho en el marco de las materias Laboratorio 6 y 7 del Departamento de Física de la FCEyN. El trabajo incluyó el diseñó y construcción de un circuito para detección des subarmónicos. Se caracterizó el circuito y se hicieron pruebas en experimentos de susceptibilidad alterna no-lineal a bajas temperaturas en monocristales de $NbSe_2$, en los que se midió la respuesta durante excitaciones de distintas frecuencias y amplitudes cerca de la transición orden-desorden. En particular, se buscó la presencia de respuestas armónicas y subarmónicas.

[1] M. Marziali Bermúdez, M. R. Eskildsen, M. Bartkowiak, G. Nagy, V. Bekeris y G. Pasquini, en prensa en *Phys. Rev. Lett.* (2015) arXiv:1505.03605 [cond-mat.supr-con].
[2] D. Pérez Daroca, G. Pasquini, G. Lozano y V. Bekeris, *Phys. Rev. B 84*, 012508 (2011).

489. Síntesis y estudio de un material superconductor de alta temperatura crítica

Malvasio B[1],Melone M[1],Sobrero C[1 2],Malarría J[1 2]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Rosario, CONICET-UNR*

En el presente trabajo se analizaron dos rutas diferentes de síntesis para la obtención de pastillas superconductoras de $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ (YBCO) a partir de óxidos precursores de Y_2O_3, $BaCO_3$ y CuO. Se analizaron los tamaños de partículas y la posible presencia de precursores en las pastillas sintetizadas, para determinar la calidad de la ruta de síntesis, mediante microscopía electrónica de barrido. Finalmente para determinar la concentración de oxígeno y la formación de la fase superconductora, las muestras fueron analizadas mediante difracción de rayos X.

490. Caracterización de las fases presentes en la solidificación de aleaciones $Sn{-}40\,\%Cu$

Aguilar D J[1],Fornaro O[2]
[1] *Instituto de Física de Materiales de Tandil - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2] *Instituto de Física de Materiales Tandil, CIFICEN (CONICET-UNCPBA), Pinto 399, B7000GHG Tandil, Argentina*

Existe un gran interés tanto académico como tecnológico por el sistema Sn-Cu ya que son parte de las aleaciones propuestas como alternativa a ser utilizadas como aporte de soldadura libre de plomo para componentes electrónicos. El sistema Sn-Cu puede formar distintas fases intermetálicas. entre las cuales la fase Cu_6Sn_5 puede ser utilizada como electrodo negativo en baterías Li-ion formando compuestos del tipo $(CoNi)_x\,Cu_{6-x} - xSn_5$. Obtener esta fase desde el líquido a partir de la composición correspondiente resulta muy dificultoso, ya que posee una temperatura de formación menor que la de líquidus para esa composición, de modo que aparece como consecuencia de una transformación en estado sólido a partir de la descomposición de la fase Cu_3Sn. También muestra una transformación de hexagonal a monoclínico a la temperatura de 186 °C, que puede afectar la estabilidad mecánica del sistema. En este trabajo se estudió el camino de solidificación de la aleación $Sn - 40\,\%Cu$ (en peso), durante el cual se puede obtener tanto la fase η y η' a partir de la transformación parcial durante el enfriamiento de la fase Cu_3Sn. La transformación total se obtiene mediante la aplicación de tratamientos térmicos por encima y por debajo de la temperatura de transición, lo que permite reconocer las fases presentes en cada caso.

491. Transporte eléctrico y superconductividad en películas delgadas de $Fe_{1-y}Se$

Ale Crivillero M V[1 2],Amigó M L[1 2],Franco D G[1 2],Nieva G[1 2],Haberkorn N[1 2],Guimpel J[1 2]
[1] *Laboratorio de Bajas Temperaturas, Centro Atómico Bariloche - CONICET*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*

Los reportes de superconductividad en pnicogenuros y calcogenuros basados en Fe, iniciados en el año 2008 [1-2], han despertado un gran interés en la comunidad científica. Dentro de este campo, el crecimiento de láminas delgadas de $Fe_{1-y}Se_{1-x}Te_x$ atrajo mucha atención ya que la temperatura crítica en el caso de $x = 0{,}5$ aumenta, $T_c \sim 20\,$K, respecto a la del *bulk*, $T_c = 16\,$K, debido a la tensión residual [3]. Incluso, en el límite de capas de $Fe_{1-y}Se$ tan finas como una celda unidad se ha reportado un aumento considerable de la temperatura crítica, $T_c \sim 70\,$K [4].

Una de las dificultades en el crecimiento de $Fe_{1-y}Se$ es el control de la composición y la homogeneidad, ya que la fase superconductora se encuentra en un estrecho rango de composición en el diagrama de fases. En este trabajo, hemos fabricado mediante la técnica de *sputtering* láminas delgadas superconductoras de $Fe_{1-y}Se$. Con el objetivo de estudiar la influencia de los condiciones de crecimiento (temperatura del sustrato, tipo de sustrato, distancia blanco-sustrato, presión, espesor, etc) sobre las propiedades superconductoras (temperatura crítica, campo crítico, volumen superconductor, etc) y optimizar las mismas, se caracterizaron las películas delgadas con distintas técnicas (XRD, EDS, mediciones magnéticas y de transporte). Para las muestras donde se consiguieron las mejores propiedades superconductoras, se realizó un estudio detallado de las propiedades de transporte. A partir de mediciones de resistividad en función de la temperatura con campos magnéticos aplicados de hasta 16 T se obtuvieron los valores de H_{c2} y H_{irr} en la dirección paralela y perpendicular al plano de las muestras. También se presentarán mediciones de efecto Hall y dependencias angulares de la resistividad en el estado normal.

[1] Kamihara et al, *J. Am. Chem. Soc* **130**, (2008)
[2] Hsu et al, *Proc. Nat. Acad. Sci.* **105**, 14262 (2008)
[3] Bellingeri et al, *Appl. Phys. Lett.* **96**, 102512 (2010)
[4] Zhang et al, *Phys. Rev. B* **89**, 060506(R) (2014)

SEMICONDUCTORES

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

492. "After-effects" en ^{111}In($\rightarrow^{111}$Cd):Al_2O_3 : Una modelización a partir de primeros principios

Darriba G N[1],Rentería M[1]
[1] *Departamento de Física e Instituto de Física La Plata (IFLP, CCT La Plata, CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*

Experimentalmente y a lo largo de las dos últimas décadas el fenómeno denominado "after-effects" en los trabajos hiperfinos pioneros del grupo de La Plata ha sido observado y corroborado en la literatura en varios óxidos semiconductores y aisladores en sitios de impureza ^{111}In, que decae por captura electrónica (CE) a ^{111}Cd, la sonda más utilizada en experimentos de Correlaciones Angulares Perturbadas. Aquella denominación hace referencia a los fenómenos de relajación electrónica del átomo-sonda posteriores al decaimiento por CE del ^{111}In, evidenciados por la presencia de interacciones hiperfinas dependientes del tiempo (dinámicas), reversibles con la temperatura, que responden a un factor de perturbación "on-off" propuesto por Baverstam y Othaz. El modelo propuesto por Muñoz et al., sustentado en cálculos ab initio en algunos sistemas, da cuenta de este factor al proponer que la relajación electrónica del ^{111}Cd desde un estado inicial altamente ionizado luego del decaimiento nuclear hacia un estado final estable (no necesariamente el fundamental, y dependiente de la temperatura y de la naturaleza del sistema húesped) durante la ventana temporal de la medida PAC es la responsable de la interacción dinámica observada debido a la presencia de gradientes de campo eléctrico (GCE) temporalmente fluctuantes asociados con las distintas configuraciones electrónicas durante el proceso de relajación. En este trabajo presentamos resultados de cálculos $ab\ initio$ de estructura electrónica y de propiedades hiperfinas en el semiconductor Al_2O_3 dopado con impurezas diluidas Cd, a fin de validar la aplicación del modelo mencionado en este semiconductor. Los cálculos se realizaron aplicando el método "Full-Potential Augmented Plane-Wave plus local orbitals" (FP-APW+lo) a través de su implementación en el código WIEN2k. El estudio consistió en un análisis detallado del GCE para diferentes estados de carga de la impureza, mostrando que las diferentes configuraciones electrónicas alcanzadas durante el proceso de relajación afectan el valor del GCE. Finalmente se pudo demostrar que la variación de la carga en torno al nivel aceptor introducido por la impureza genera GCEs consistentes con los resultados experimentales de GCE, aquellos correspondientes a los estados de equilibrio obtenidos para cada temperatura de medida.

493. Caracterización Mediante Aniquilación de Positrones de ZnO Dopado con Al

Damonte L C[1],Darriba G N[1],Rentería M[1]
[1] *Departamento de Física e Instituto de Física La Plata (IFLP, CCT La Plata, CONICET-UNLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CC 67, 1900 La Plata, Argentina*

El óxido de zinc es un semiconductor con numerosas aplicaciones tecnólogicas tales como dispositivos optoelectrónicos, celdas solares, sensores de gas, etc. Es bien sabido que la adición de diferentes dopantes, tanto donores como aceptores, mejoran su rendimiento. En este trabajo se prepararon, por molienda mecánica, mezclas de polvos del semiconductor ZnO y Al (átomo nominalmente donor) con diferentes contenidos de Al (5, 10 y 30 at/vol $\%$). Los sistemas fueron caracterizados por difracción de rayos X y medidas de vidas medias de positrones. La evolución con el tiempo de molienda de los parámetros de aniquilación ha permitido determinar la incorporación del dopante en la estructura wurtzita como así también la formación de nuevas fases. Asimismo, a través de cálculos $ab\ initio$ se han obtenido las vidas medias características de cada composición y se comparan con las obtenidas experimentalmente. Éstos cálculos fueron realizados empleando el método "Full-Potential Augmented Plane-Wave plus local orbitals" (FP-APW+lo), mediante su implementación en el código WIEN2k con el fin de obtener la relajación total de toda la estructura y las posiciones finales de equilibrio de cada sistema estudiado. Finalmente con estas nuevas posiciones de equilibrio se calculó con el programa MIKA las vidas medias características de cada sistema.

494. Construcción y calibración de un equipo de dip-coating para fabricación de películas delgadas de ZnO y NiO

Alastuey P[1],Marin O[2 1 3],Carrillo M[4],Comedi D[2 3],Tirado M[2 1]
[1] *NanoProject y Laboratorio de Nanomateriales y de Propiedades Dieléctricas, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *NanoProject y Laboratorio de Física del Sólido, Dep. de Física, FACET, Universidad Nacional de Tucumán*
[4] *NanoProject, Laboratorio de Transductores y Física Nuclear, Dto. de Física, FaCET, Universidad Nacional de Tucumán*

Los óxidos transparentes conductores (TCO) tienen amplias aplicaciones tecnológicas, debido a la combinación de dos propiedades físicas, en principio, excluyentes: transparencia en la región visible y alta conductividad. Las aplicaciones de estos materiales incluyen sensores de luz UV, electrodos transparentes para celdas solares, pantallas, sensores químicos, entre otras. El ZnO se puede considerar uno de los TCO más importantes; este material tiene un gap de 3.3 eV, una energía de ligadura electrónica a temperatura ambiente de 60 meV y una conducción intrínseca dominada por electrones (tipo

n), siendo difícil la obtención de ZnO dopado tipo p (conducción por huecos). Por otra parte, una de las características más sobresalientes del NiO es que la conductividad está controlada intrínsecamente por huecos. La combinación de ambos materiales tiene potenciales aplicaciones en el diseño de diodos emisores de luz (LED) y fotodiodos. Estos materiales pueden ser sintetizados por vías húmedas, donde la técnica Sol-Gel se presenta como la mejor opción, debido a su escalabilidad, reproducibilidad y el control fino de las propiedades de los materiales a partir de las condiciones de fabricación. Generalmente esta técnica implica la deposición de una película sobre un sustrato a través de diferentes métodos, tal como *drop-coating*, *spin-coating* y *dip-coating*. Para sustratos rectangulares, la técnica que permite una mayor homogeneidad de las películas es el *dip-coating*. En este trabajo se presenta el diseño, construcción y calibración de un sistema de *dip-coating* para la síntesis de películas delgadas de ZnO y NiO, además se presenta la caracterización óptica y estructural de las películas obtenidas. Para la construcción del equipo se utilizó un motor paso a paso comandado por un micro-controlador. El motor está acoplado a una varilla roscada que se encarga de subir y bajar el portamuestras a la velocidad deseada. Con ligeras modificaciones en su software, el dispositivo tiene la capacidad de variar la velocidad del desplazamiento, lo cual lo hace adaptable a un amplio rango de soluciones, además de permitir un control fino sobre el espesor de las películas. Para la síntesis de ZnO se usó acetato de zinc dihidratado como precursor de zinc, etanol como solvente y dimetilamina como estabilizador; mientras que para la síntesis de NiO se usó cloruro de níquel hexahidratado como precursor de níquel, butanol como solvente y dietanolamina como estabilizador. Las películas se depositaron sobre sustratos de vidrio y se calcinaron en un horno tubular a distinto tiempo y distinta atmosfera. Fueron caracterizadas por Espectroscopía de Transmitancia en UV-Vis, fotoluminiscencia, Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Espectroscopía de Rayos X Dispersiva en Energía (EDX) y Difracción de Rayos X (DRX). La obtención de ZnO y NiO fue confirmada con medidas EDX; la fase cristalina wurzita para ZnO y cúbica para NiO a través de DRX. Se observó que las películas de ZnO crecieron preferencialmente en la dirección $< 2\ 0\ 0 >$. Se observó una dependencia lineal del espesor de las películas fabricadas con el número de inmersiones en la solución precursora.

495. Determinación del gap semiconductor de $Zn_xMn_yO_z$ por absorción UV-Vis

Alvarez Y[1],Lavalle N G[1],Canatelli A[1],Bruvera I J[1 2],Giovanetti L[1 3],Damonte L C[1 4]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*
[3] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[4] *Instituto de Física, Facultad de Cs. Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

La electrodeposición constituye un método práctico y simple para sintetizar materiales semiconductores en forma de películas delgadas o capas nanoestructuradas. La energía del *gap* semiconductor de estos materiales puede ser modificada mediante el dopaje con elementos de los grupos III o IV[1]. En este trabajo y en el marco de la materia Experimentos Cuánticos II de la licenciatura en física (UNLP), se determinó la energía del *gap* semiconductor de un conjunto de láminas delgadas de ZnMnO generadas por electrodeposición catódica de cloruros de Zn y Mn[2]. Las medidas de absorbancia fueron realizadas mediante un montaje *ad hoc* en el rango [200, 500] nm y analizadas mediante gráficos de Tau para determinar la posición del *gap* semiconductor en función del contenido de Mn. Se obtuvieron energías de *gap* monótonamente crecientes con el contenido de Mn en el rango $h\nu\ \epsilon$ [3,2 ; 3,6] eV para composiciones en el rango y ϵ [0 ; 0,9].

[1] Damonte, LC, V Donderis, and MA Hernández-Fenollosa. "Trivalent dopants on ZnO semiconductor obtained by mechanical milling." *Journal of Alloys and Compounds* 483.1 (2009): 442-444.
[2] Mollar, M et al. .Electrodepositing $Zn_xMn_yO_z$ alloys from zinc oxide to manganese oxide." *Microelectronics Journal* 40.2 (2009): 276-279.

496. Efectos de la temperatura sobre la fotoconductividad en SrTiO3

Bachi N[1],Bridoux G[1 2],Villafuerte M[1 2],Figueroa C A[1],Ferreyra J[1],Heluani S P[1]
[1] *Laboratorio de Física del Sólido, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *CONICET*

El SrTiO3 ha despertado un renovado interés en la última década debido al descubrimiento de un gas bidimensional de alta movilidad en la interface formada entre este material y otro óxido semiconductor. En dicha interface han sido detectadas propiedades que van desde la superconductividad a la fotoconductividad persistente. Un conocimiento más profundo de dichos efectos puede lograrse por medio de un detallado estudio de estas propiedades en monocristales de SrTiO3. Nuestra contribución busca dar un paso en esa dirección presentado un estudio de la dependencia en temperatura de la fotoconductividad en SrTiO3 para diferentes concentraciones de portadores móviles. Por debajo de los 100K, detectamos una transición metal-aislante inducida por luz ultravioleta cercana al gap. Las propiedades fotoconductoras por debajo y por encima de esta temperatura son cualitativa y cuantitativamente muy diferentes, un hecho directamente relacionado con la transición estructural que sufre el SrTiO3 a dicha temperatura.

497. Efectos del codopado metal/no metal en TiO_2 anatasa Estudio teórico empleando

DFT+U

Cabeza G F[1 2],Morgade C I N[2 3]
[1] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[3] *Facultad Regional Bahia Blanca, Universidad Tecnologica Nacional*

Las propiedades estructurales, energéticas, magnéticas y electrónicas del codopado Pt/C, Pt/N y V/C de la anatasa TiO2 han sido estudiadas usando cálculos de primeros principios para dilucidar el efecto de las interacciones metal (M)-no metal (NM).

Todos los cálculos se realizaron utilizando el código Vienna Ab-Initio Simulation Package (VASP) dentro de la Teoría de la Funcional Densidad. Para la corrección de la correlación electrónica sobre los electrones d del Ti se empleó el Coeficiente de Hubbard (U) optimizado U = 8 eV. Las correspondientes curvas de densidad de estados (DOS) permitieron estudiar los estados producto de los dopados y las variaciones energéticas en la banda de valencia, la banda de conducción y el ancho de banda prohibida. Los correspondientes momentos magnéticos y cargas de Bader fueron calculados para completar el análisis de los resultados.
Los sistemas dopados a bajas concentraciones se modelizaron empleando superceldas (3 x 3 x 3). Para representar el dopado con no metales (C, N) en sitio O se sustituyó un átomo de O por uno de C o N. En el caso del C también se estudiaron los casos de C intersticial (Ci) y de C en sitio Ti. El dopado con metales (Pt, V) se modeló reemplazando un Ti por el metal.

Los principales hallazgos relacionados al codopado M/NM son: la formación de compuestos de coordinación altamente simétricos y la formación de estados de impureza en el ancho de banda prohibida, los cuales son propicios para la separación de los pares fotoexcitados electrón-agujero. Estos fenómenos son especialmente remarcables en el caso de la anatasa codopada con Pt y C en sitioTi. Este sistema sería el más efectivo para la reacción redox del H_2O para producir H_2 y O_2 porque presenta el mayor angostamiento del ancho de la banda prohibida, el menor corrimiento de la banda de conducción y es el único que modifica favorablemente la posición del banda de valencia, todas condiciones necesarias para la mencionada reacción.

498. Estudio del método de fotoconductividad modulada

Kopprio L[1],Longeaud C[2],Schmidt J[1]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*
[2] *Laboratoire Génie électrique et électronique de Paris*

La calidad de distintos materiales semiconductores útiles en aplicaciones fotovoltaicas (como el Silicio Amorfo Hidrogenado) depende fuertemente de las condiciones a las que fue depositado. Por lo tanto, resulta útil diseñar métodos experimentales que permitan evaluar rápidamente la calidad del material, como así también obtener distintos parámetros que caracterizan su comportamiento fotoconductivo, con la mayor precisión posible. A partir de este tipo de mediciones, las condiciones de deposición pueden ser optimizadas.

Existen un conjunto de técnicas fotoconductivas aplicables a muestras con contactos conductores coplanares, en las cuales la región entre los contactos es iluminada con distintos tipos de modulación temporal y/o espacial, mientras se mide la intensidad de la corriente, para distintas condiciones de temperatura, iluminación y campo eléctrico aplicado a la muestra. Estas mediciones de corriente aportan información útil sobre parámetros característicos del material.

Entre ellas la técnica de fotoconductividad modulada (Modulated Photo-Conductivity, MPC) consiste en iluminar la muestra uniformemente en forma espacial, con una iluminación constante G_0 más una iluminación de menor intensidad G_ω modulada temporalmente por una onda sinusoidal de frecuencia ω. Mientras se aplica una diferencia de potencial eléctrico constante entre los contactos, se mide la intensidad de fotocorriente (inducida a la misma frecuencia de modulación) utilizado un amplificador $lock-in$. Para esta técnica se han definido dos regímenes: un régimen de baja frecuencia, donde la recombinación de los portadores generados es el mecanismo predominante, y un régimen de alta frecuencia donde el atrapamiento y reemisión de los portadores es el factor dominante. Aplicando ambos regímenes para el procesamiento de las mediciones es posible obtener la densidad de estados de defecto en el interior del gap del semiconductor, como así también la movilidad y coeficiente de captura asociado a los portadores mayoritarios.

En este trabajo, para el mismo tipo de iluminación que en MPC se evalúa de forma teórica el comportamiento de la corriente a una frecuencia del doble de la frecuencia de modulación, con el fin de averiguar si a partir de la medición de la misma es posible obtener alguna información relevante para el material iluminado. El análisis teórico del método se realiza partiendo de la ecuación de Poisson y de las ecuaciones fundamentales que gobiernan los fenómenos de transporte. Esto permite encontrar una solución analítica del problema, con lo cual podemos calcular numéricamente la respuesta de una muestra definida a partir de sus parámetros fundamentales. Estas simulaciones numéricas nos brindan la posibilidad de realizar un análisis más profundo del experimento, permitiéndonos evaluar la influencia de algunos parámetros de interés que resulta difícil modificar experimentalmente. Por último se compara la teoría con los experimentos para corroborar la validez del método numérico.

499. Poder termoeléctrico de microhilos de ZnO hidrogenados

Zamora D J[1],Bridoux G[1 2],Meyer M[3 2],Ferreyra J M[1],Villafuerte M J[1 2],Pérez de Heluani S[1],Jaime M[4]
[1] *Laboratorio de Física del Sólido, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *CONICET*
[3] *Dpto. de Física, FCE - UNLP*
[4] *Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, NM 87544 USA*

El ZnO es considerado como un material promisorio para aplicaciones en espintrónica, biomedicina y en especial optoelectrónica [1], para lo cual es clave contar con ZnO tipo p y junturas p-n de alta calidad.

El estudio de los sistemas en baja dimensionalidad permite amplificar los efectos superficiales en las propiedades físicas de los mismos. Debido a que se estima que la mayor parte de los defectos se segregan hacia la superficie, donde se producirían los nuevos efectos [2,3]. El estudio de microhilos de ZnO ha probado ser una alternativa viable para estudiar el sistema, sin la alta complejidad requerida para estudiar las nanoestructuras.

Sin embargo, el estudio de transporte de los microhilos presenta el problema que no es posible la medición del efecto Hall por su geometría, es así que, una alternativa para la medición del tipo y de densidad de portadores es el poder termoeléctrico.

El signo del coeficiente Seebeck determina el tipo de portadores del material, que serán electrones si $S<0$ o huecos si $S>0$. A su vez la medición del poder termoeléctrico a distintas temperaturas nos dará información de la densidad de los portadores, a través de la relación de Mott [4-6].

En este trabajo se fabricaron microhilos de ZnO mediante el proceso carbotérmico y se doparon con hidrógeno en un proceso de difusión controlando presión y temperatura.

Se diseñó y construyó un dispositivo para la medición del poder termoeléctrico de un microhilo.

Se midió el poder termoeléctrico en función de la temperatura de microhilos de ZnO hidrogenados a oscuras e iluminando la muestra con 370nm, correspondiente a la energía del gap.

[1] Wang ZL. ZnO nanowire and nanobelt platform for nanotechnology. Mater SciEng R 2009;64:33.

[2] M. Khalid, P. Esquinazi, D. Spemann, W. Anwand, and G. Brauer: Hydrogen-mediated ferromagnetism in ZnO single crystals. New J. Phys. 13(6), 063017 (2011).

[3] Ilan Shalish et al.: Size-dependent surface luminescence in ZnO nanowires Physical Review B 69, 245401 (2004).

[4] N. F. Mott and E. A. Davis, ElectronicProcesses in-NoncrystallineMaterials (Clarendon, Oxford, 1971),p. 47

[5] M. Cutler, J. F. Leavy, and R. L. Fitzpatrick, Phys. Rev. 133, A1143 (1964).

[6] Lee, Chul-Ho and Yi, Gyu-Chul and Zuev, Yuri M. and Kim, Philip: Thermoelectric power measurements of wide band gap semiconducting nanowires, Applied Physics Letters, 94, 022106 (2009)

500. Primeras mediciones de defectos en celdas solares con la técnica Deep Level Transient Spectroscopy.

Garcia J A[1 2],Alurralde M[2],Plá J[1 2]
[1] *CONICET*
[2] *Departamento Energía Solar - GIyA - CNEA*

El estudio del daño por radiación en celdas solares es de primordial importancia para el diseño de los paneles solares en misiones satelitales. La caracterización del efecto del daño por radiación en celdas solares se realiza utilizando distintas técnicas, siendo una de ellas la espectroscopía del transitorio de niveles profundos (*Deep Level Transient Spectroscopy*, DLTS) que permite determinar de forma experimental la estructura de defectos de una unión semiconductora mediante la cuantificación de su energía, sección de captura y densidad. En el presente trabajo se muestran las primeras mediciones realizadas con la técnica DLTS en el Departamento Energía Solar (DES) de la CNEA. Estas mediciones, realizadas con un arreglo experimental desarrollado en el DES, permiten, por un lado, comprobar la funcionalidad de este y verificar las simulaciones teóricas basadas en expresiones analíticas del transitorio de la capacidad de la juntura desarrolladas anteriormente y, por otro, comenzar con el estudio de daño por radiación en celdas solares de diferentes materiales. Se muestran los resultados del análisis de celdas solares de silicio irradiadas con protones de 10 MeV en el acelerador TANDAR así como primeras mediciones realizadas sobre celdas basadas en semiconductores III-V.

501. Relajación espín-dependiente en microhilos de ZnLiO; un estudio bajo diferentes modelos propuestos

Zandalazini C I[1 2],Villafuerte M[1 2],Zapata M C[3],Lorite I[4],Esquinazi P[4],Perez Heluani S[1]
[1] *Laboratorio de Fisica del Solidos, Dpto. Fisica, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Investigador/a CONICET*
[3] *Laboratorio de Física del Sólido, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

[4] *Division of Superconductivity and Magnetism, University of Leipzig, D-04103 Leipzig, Germany*

Comúnmente, la fotoconductividad persistente se atribuye a los diversos mecanismos de excitación-recombinación que ocurren post-iluminación en sistemas compuestos por determinados semiconductores, y suele describirse como una relajación de dos etapas, esto es, una fuerte caída inicial de la fotoconductividad, seguido de un lento declive. Pero aunque este fenómeno ha sido estudiado intensamente en las últimas décadas, no hay actualmente un consenso pleno sobre los procesos subyacentes que rigen la fotoconductividad persistente observada para semiconductores como el ZnO. En este trabajo presentaremos un estudio de las curvas de relajación, de microhilos de ZnO codopados con Li-H, obtenidas a partir de mediciones de ciclos de fotoexcitación-relajación en presencia/ausencia de un campo magnético. Para dicho análisis se consideraron los modelos más utilizados para la descripción este tipo de procesos (Kohlrausch Stretched-Exponential [1], Multi-Exponencial [2], Sheinkman [3]), focalizando nuestro estudio en el modelo fenomenológico propuesto por Moore [4], el cual está basado en un *band bending* variable de superficie y el transporte de electrones a la interfaz. A partir de nuestros resultados, fue conveniente la implementación de este último modelo, pero al que se le adicionó un término exponencial decreciente, consiguiendo así no sólo una mejor descripción de los fenómenos intervinientes, sino también la capacidad de censar los efectos de la relajación espín-dependiente de nuestro sistema de estudio.

[1] M. Berberan-Santos, E. Bodunov, B. Valeur, *Chem. Phys.* **315** (2005) 171.
[2] Soci *et al.*, *Nano Lett.* **7** (2007) 1003.
[3] D. Comedi, S. P. Heluani, M. Villafuerte, R. Arce. R. Koropecki, *J. Phys.: Condens. Matter.* **19** (2007) 486205.
[4] J. C. Moore, C. Thompson, *Sensors* **13** (2013) 9921.

502. Semiconductores basados en Zn dopados con Al mediante molienda mecánica

Cingolani S[1],Valluzzi L G[2],Valluzzi M G[2],Alessandrini J L[3],Damonte L C[4]
[1] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[2] *IDEI, Universidad Nacional de Tierra del Fuego*
[3] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*
[4] *Instituto de Física La Plata, Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET*

Los semiconductors II-VI son de gran interés debido a sus potenciales aplicaciones como dispositivos fotovoltaicos, particularmente en celdas solares híbridas. La eficiencia de estos dispositivos puede ser mejorada incrementando la densidad de portadores y los procesos interfaciales. Para lograr este objetivo el desarrollo de nuevos materiales nanoestructurados constituye una excelente opción. Otra alternativa complementaria es proceder al dopado de los semiconductores con elementos de los grupos III o IV generando niveles donores o aceptores en la banda prohibida. Con este doble propósito en este trabajo presentamos la preparación de polvos semiconductores nano-estructurados basados en Zn dopados con Al mediante molienda mecánica. Sin bien este procedimiento ha demostrado ser altamente eficaz en la obtención y dopaje de semiconductores nano-cristalinos, los polvos obtenidos presentan cierto grado de aglomeración. A fin de conseguir un sistema de grano pequeño, disperso que pueda ser utilizado en dispositivos fotovoltaicos se procedió a la utilización de una variedad de surfactantes, tanto durante la molienda como en procesos posteriores. La caracterización estructural de los materiales obtenidos se realizó mediante difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Mediante dispersión luz (DLS) se determinó el grado de polidispersidad de las suspensiones obtenidas permitiendo evaluar el efecto de cada surfactante utilizado.

503. SR mayores a la unidad en estructuras n-i-p de Silicio Microcristalino

De Greef M G[1],Rubinelli F A[1]
[1] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

Las respuestas espectrales (SR) por encima de la unidad para longitudes de onda en el espectro azul cuando se ilumina un dispositivo de película delgada con una luz de polarización roja y/o IR, conocidas como efecto ?Photogating? complementario o repuesta anómala complementaria, no se han observado en dispositivos p-i-n de mc-Si:H optimizados para aplicaciones fotovoltaicas o detección de luz. Luego de calibrar los datos de entrada de nuestro código mediante el ajuste de curvas experimentales SR y corriente-tensión (J-V) se exploraron las condiciones necesarias para que el mismo de lugar a la predicción de las respuestas anómalas. El primer requisito para la aparición de SR ¿1 es la existencia de una interfaz p/i con una densidad elevada de defectos 10E18 cm-3, de un espesor mínimo entre 16nm y 30nm y con gap de movilidad apropiado entre 1.55eV y 2.1eV que apantalle o debilite suficientemente el campo eléctrico dentro de la capa intrínseca a los efectos de que la luz de polarización y el haz de prueba puedan alterar su distribución con cierta facilidad. El haz de prueba cuando recorre el espectro de la zona azul-verde modula la concentración de portadores en la interfaz p/i defectuosa y en la zona frontal de la capa intrínseca dando lugar a un incremento de la intensidad del campo eléctrico en la misma capa intrínseca junto a un debilitamiento dentro de las capa dopada (p) y la interfaz p/i que a su vez disminuye la tasa de recombinación produciendo una tasa neta de recombinación neta negativa que genera una ganancia y las SR ¿1. El fenómeno puede observarse tanto para capas dopadas (p)-aSiC:H de elevado gap de movilidad (2.0eV) como en

capas (p)-mc-Si:H de bajo gap de movilidad. El segundo requisito es que las capas dopadas no presenten una elevada concentración de dopaje aceptor es decir una eficiente incorporación de boro. Las SR ¿1 son muy sensibles a los parámetros eléctricos de la interfaz p/i como el gap de movilidad, el espesor, la densidad de defectos, etc, la densidad de boro en la capa (p), las movilidades y secciones eficaces de captura. Las respuestas anómalas muestran una gran sensibilidad al contenido espectral y a la intensidad de la luz de polarización mientras que presentan poca sensibilidad a la intensidad del haz de prueba y a los parámetros de la capa (n).

MATERIA CONDENSADA BLANDA

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

504. Análisis de la determinación del peso molecular entre puntos de entrecruzamiento en redes poliméricas mediante RMN

Campise F[1],Agudelo C[2],Acosta R[1],Villar M[2],Vallés E[2],Monti G[1],Vega D[3]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola de Córdoba, CONICET-UNC*
[2] *Planta Piloto de Ingeniería Quimica, Universidad Nacional del Sur y CONICET*
[3] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

Se trabajó con dos conjuntos de redes poliméricas modelo con parámetros estructurales bien caracterizados, con el fin de estudiar la relación entre los datos obtenidos a partir de experimentos de Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y los modelos y teorías frecuentemente considerados en el análisis de la estructura y dinámica de polímeros.
En particular, en este trabajo, se analizó la relación propuesta por Saalwächter y otros [1,2,3], entre la constante de acoplamiento dipolar residual, Dres, obtenida a partir de experimentos de Coherencias Cuánticas Dobles por RMN y el peso molecular entre puntos de entrecruzamiento Mc. Por un lado, se hizo foco en cómo los defectos de las redes afectan esta determinación. Para ello los experimentos se llevaron a cabo en redes modelo con bajas concentraciones de cadenas pendientes de distintos pesos moleculares. Por otra parte se evaluó, en un conjunto de muestras preparadas con puntos de entrecruzamiento químico con funcionalidad promedio variable, la suposición que considera el modelo conocido como 'phantom model´ propuesto por James y Guth [4] en contraposición al modelo conocido como 'affine model´ propuesto por Flory y otros [5]. La principal diferencia entre estas dos teorías de elasticidad de redes, que pretenden modelar y describir la respuesta elástica de los polímeros a la deformación, es que el modelo 'affine´ considera a los puntos de entrecruzamientos como puntos fijos, mientras que en el modelo 'phantom´ los puntos de entrecruzamiento fluctúan alrededor de una posición media.
A pesar que la proporcionalidad entre la constante Dres y Mc ya se ha investigado, y varios modelos teóricos han sido considerados [6,7], se han obtenido discrepancias cuantitativas entre los distintos modelos, y la contribución de defectos en la determinación de Dres sigue siendo un tema de gran interés.

[1] Chain Order and Cross-Link Density of Elastomers As Investigated by Proton Multiple-Quantum NMR. Macromolecules, 38, 9650-9660 (2005)
[2] Cross-Link Density Estimation of PDMS Networks with Precise Consideration of Network Defects. Macromolecules, 45, 899-912 (2012)
[3] Entanglement Effects in Elastomers: Macroscopic vs. Microscopic Properties. Macromolecules, 47, 2759-2773 (2014)
[4] Theory of elastic properties of rubber. J. Chem. Phys., 11, 455-481 (1943)
[5] Statistical Thermodynamics of rubber elasticity. J. Chem. Phys., 19, 1435-1439 (1951)
[6] Inhomogeneities and local chain stretching in partially swollen networks. Soft Matter, (2013)
[7] Statistical Mechanics of cross-linked polymer networks. J. Chem. Phys., 11, 521-527(1943)

505. Cepillos poliméricos semiflexibles en régimen superhidrofóbico

Speyer K[1 2],Pastorino C[1 2]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *CONICET*

En este trabajo se estudia, mediante simulaciones de dinámica molecular, un nano-canal plano que confina un líquido simple, cuyas paredes están revestidas por polímeros cortos semiflexibles. La interacción líquido-polímero fue ajustada de manera tal de obtener una superficie super-hidrofóbica, en la cual el líquido no penetra la capa polimérica. Se varía el numero de cadenas poliméricas por unidad de área en un amplio rango, desde el régimen de cadenas aisladas, hasta la formación de cepillos densos. También se estudia el comportamiento del sistema modificando la rigidez de los polímeros desde cadenas totalmente flexibles, hasta varillas rígidas. En condiciones de equilibrio termodinámico se analiza el estiramiento de los polímeros, la energía de flexión y la morfología de las cadenas. Se observa que la configuración espacial adoptada por los polímeros es altamente dependiente de la rigidez de los mismos. Las cadenas cuya longitud de persistencia es del orden de la longitud de contorno, tienden a sostener al líquido adoptando una forma de arco de círculo. Los polímeros más rígidos toman en promedio una configuración estirada, que puede doblarse localmente debido a la presión ejercida por el líquido. También se estudia el sistema en un estado estacionario fuera del equilibrio. Para esto, se movieron las paredes confinantes a velocidad constante en sentidos opuestos, dando lugar a un flujo lineal de tipo Couette. Bajo estas condiciones se analiza

la inclinación de las cadenas y la movilidad de los extremos libres en función de la densidad de fijado de polímeros, su rigidez y la velocidad de las paredes. Se observa que la inclinación de los polímeros en la dirección del flujo aumenta con la rigidez, cuando la longitud de persistencia es menor a la longitud de contorno. Finalmente, se estudia la violación de la condición de contorno de no deslizamiento entre el líquido y el medio confinante. Para densidades de fijado altas, la longitud de deslizamiento es constante y no depende de la velocidad de las paredes o de la rigidez de los polímeros. A densidades de fijado bajas, se encuentra un interesante comportamiento no monótono en función de la rigidez de los polímeros. El líquido desliza más sobre polímeros con algo de rigidez, que sobre polímeros totalmente flexibles.

506. Comportamiento colectivo de partículas magnéticas coloidales sometidas a campos triaxiales

Llera M[1],Codnia J[2 1],Jorge G[1]
[1] *Instituto de Ciencias - Universidad Nacional de General Sarmiento*
[2] *Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones, CONICET-CITEFA*

En este trabajo presentamos un estudio fenomenológico del comportamiento colectivo de partículas micrométricas ferromagnéticas dispersas en un medio líquido, y sometidas a campos triaxiales mediante un sistema de bobinas Helmholtz anidadas. El campo en el plano horizontal es circular, mientras que en el eje vertical es un campo constante o variable. En el medio líquido se produce una estructura filamentaria de partículas cuya dinámica compleja se estudia a través de análisis de imágenes por medio de rutinas programadas en $Matlab$ y $Phyton$. Las trayectorias de estos objetos activos es registrada para obtener los coeficientes de difusión típicos del sistema en función de la frecuencia y amplitud del campo alterno triaxial aplicado y el tipo de líquido portante. El estudio de estos fluidos magnéticamente activos resulta de interés en el contexto de la física estadística fuera del equilibrio, que en los últimos años ha despertado mucho interés.

507. Condensación de partículas coloidales en confinamiento

Paganini I[1],Pastorino C[1],Urrutia I[1]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*

Las emulsiones son sistemas de partículas micro y mesoscópicas en el seno de un fluido. Se las suele denominar partículas coloidales y se caracterizan por tener un gran volumen excluido. Las partículas coloidales tienen múltiples aplicaciones tecnológicas, que van desde los sprays y la recuperación de petróleo, hasta la liberación controlada de medicamentos. En particular, resulta relevante conocer las propiedades de estos sistemas cuando se hallan dentro de pequeños canales y cavidades. Aquí presentamos un estudio sobre el comportamiento de partículas coloidales neutras y de forma esférica. Se estudia mediante dinámica molecular la condensación de un sistema formado por cientos de partículas confinadas en un poro esférico. Se caracterizan situaciones distintas desde un punto de vista macroscópico considerando la distribución espacial de los coloides. Para ello analizamos el perfil de densidad y la función de distribución de pares. El efecto del cambio en el número de partículas, de la temperatura y de la densidad, son evaluados.

508. Diseño de un experimento para la validación de un modelo matemático bidimensional aplicado a medios porosos

Pedrozo A H[1],Rosenberger M R[1],Schvezov C E[1]
[1] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

El modelo matemático del movimiento de un fluido en un medio poroso es útil para diseñar y comprender numerosos procesos tecnológicos. El proceso está descripto por la ecuación de Richards, y por relaciones constitutivas no lineales, lo que hace necesario el uso de métodos numéricos para resolver los modelos matemáticos. Dichos modelos deben ser validados por comparación con experimentos o resultados de otros autores. Aquí, se propone un experimento para validar las predicciones de un modelo numérico bidimensional desarrollado en diferencias finitas para el movimiento de fluidos en un medio poroso. El mismo se realiza en un terrario de 50x60x8 cm construido con paredes de vidrio y donde se reconstruye un suelo local que es usado como medio poroso. Se utiliza agua con azul de metileno como fluido. Previo al llenado del terrario, se humedece el material, dejándolo en reposo y envuelto con una barrera apropiada para evitar variaciones en la humedad. Luego, se procede a la compactación hasta una densidad de 1,49 tn/m3, que corresponde al valor normal del suelo de Misiones. Es importante el reposo del suelo, debido a que disminuye de los gradientes de compactación eventuales. La humedad inicial del suelo se determina mediante el pesado y secado de muestras de tierra húmeda tomadas desde los contornos. El experimento inicia con un flujo de agua constante en la parte superior del terrario. Transcurrido un tiempo determinado por la simulación, el terrario es desmontado y el suelo pesado. Se realizan experiencias por duplicado para determinar si son reproducibles, y los valores de humedad obtenidos se comparan con las predicciones del modelo numérico.

509. Distribución de iones alrededor de una partícula suspendida moviéndose electroforéticamente

Grosse C[1 2]
[1] *Dpto. Física, Fac. Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

[2] *Investigador/a CONICET*

Desde que se realizaron los primeros cálculos numéricos de la velocidad electroforética de partículas coloidales esféricas suspendidas en soluciones electrolíticas acuosas [1,2], la atmósfera iónica que las rodea ha sido representada esquemáticamente como una esfera deformada: comprimida delante de la partícula y expandida detrás de ella.
De acuerdo a [1], esta representación corresponde a la "atmósfera iónica", según [2] a la "nube de contraiones" y, de acuerdo a [3], a la "doble capa eléctrica difusa". Finalmente, diferentes versiones en color de esta representación que se parecen a un cometa (todavía muy alejado del sol) han sido utilizadas como logo de las ELKIN International Symposia on Electrokinetic Phenomena.
La motivación del presente trabajo surge de la siguiente contradicción. Es un hecho bien conocido de la teoría de las propiedades dieléctricas y electrocinéticas de suspensiones [4], que un campo eléctrico continuo origina el fenómeno de la polarización de concentración. Para una partícula negativa en un campo eléctrico orientado de izquierda a derecha, la concentración de electrolito aumenta a la derecha de la partícula y disminuye a su izquierda. En consecuencia, el espesor de la doble capa eléctrica debe disminuir del lado derecho y aumentar del lado izquierdo [5], de forma que la partícula debería moverse con la parte expandida de la doble capa delante de ella. Este comportamiento cualitativo contradice las representaciones utilizadas durante casi 50 años.

[1] P.H.Wiersema, A.L.Loeb, J.TH.G.Overbeek, Calculation of the electrophoretic mobility of a spherical colloid particle, J. Colloid Interface Sci., 22 (1966) 78.
[2] R.W.O'Brien, L.R.White, Electrophoretic mobility of a spherical colloidal particle, J. Chem. Soc., Faraday Trans. 2, 74 (1978) 1607.
[3] H.Ohshima, Electrokinetic behavior of particles: theory, en: A.T.Hubbard (Ed.), Encyclopedia of Surface and Colloid Science, Marcel Dekker Inc., 2002, pg. 1.
[4] S.S.Dukhin, V.N.Shilov, Dielectric Phenomena and the Double Layer in Disperse Systems and Polyelectrolytes, Wiley, New York, 1974.
[5] C.Grosse, Relaxation mechanisms of homogeneous particles and cells suspended in aqueous electrolyte solutions, en: A.Delgado (Ed.), Interfacial Electrokinetics and Electrophoresis, Marcel Dekker, New York, 2001, pg. 277.

510. Estudio del colapso de espumas líquidas mediante sonido e imágenes: Aplicación del modelo de resonancia de Helmholtz

Dominguez C[1],Fernandez-Leyes M[2],Ritacco H[2]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*

Las espumas líquidas son sistemas dispersos formados por burbujas de gas en una matriz continua de líquido. Son sistemas fuera del equilibrio termodinámico estabilizados cinéticamente mediante sustancias superficialmente activas, tensoactivos. Estos tensoactivos (o surfactantes) se adsorben en la interfaz gas-líquido estabilizando las espumas por inhibición de uno o varios de los procesos responsables de la dinámica en espumas líquidas: el coarsening, el drenaje y el colapso. El drenaje es flujo de líquido a través de los canales entre burbujas, el coarsening, la evolución del tamaño de burbuja debido al flujo de gas entre ellas, y la coalescencia o colapso, es la ruptura de los films líquidos que separan las burbujas. De estos tres el último es el menos comprendido de todos y es el objeto del presente trabajo.

En el presente trabajo estudiamos espumas modelo en 2 dimensiones, tanto para burbujas individuales como para monocapas de burbujas, estabilizadas por un tensoactivo biodegradable de la familia de los tensoactivos GEMINI 12-2-12.

A partir del análisis de curvas de sonido, obtenidas por medio de un micrófono (tipo electret) y de imágenes de una cámara CCD , relacionamos la energía que libera una burbuja al romper, el tamaño de la misma, la longitud de onda del sonido emitido y el tiempo característico de ruptura de una burbuja. Aplicando el modelo de la cavidad resonante de Helmholtz, verificamos que la longitud de onda varía como el radio de las burbujas a la 3/2 y el tiempo característico de ruptura varia como el inverso del cuadrado de la frecuencia fundamental. Por último estudiamos el efecto del cambio de viscosidad mediante agregados de glicerina.

En el caso de monocapas de burbujas, correlacionamos propiedades de volumen e interfaciales (estructura de agregados, tensión superficial, elasticidad y viscosidad superficiales), que juegan un rol central en la estabilidad de los films líquidos entre burbujas, con la estabilidad y la dinámica de las espumas obtenidas, focalizándonos nuevamente en el proceso de colapso, pero en este caso, en la presencia de rupturas en cascada. Para ello estudiamos la viscoelasticidad interfacial mediante la técnica de oscilación de barreras en Balanza de Langmuir en función de la concentración de tensoactivo. Por otro lado, la formación de distintas estructuras de agregados micelares en volumen tiene un impacto en las propiedades interfaciales. Estudiamos la formación de distintas estructuras micelares en función de la concentración y la influencia de estas estructuras en las dinámicas de cascada, utilizado nuevamente técnicas de análisis de sonido e imágenes. Se observó que la distribución de eventos en el proceso de colapso sigue leyes de potencia con exponentes que dependen de la concentración de tensoactivos.

511. Fuerzas inducidas por fluctuación entre anillos enhebrados en una cadena po-

limérica bajo tensión

Llubaroff R[1 2 3],Gilles F M[4 1],Pastorino C[1 5]
[1] *Gerencia de Investigación y Aplicaciones, TANDAR-CNEA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Universidad Tecnologica Nacional*
[4] *Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata*
[5] *CONICET*

Las fuerzas inducidas por fluctuación requieren de un medio fluctuante y alguna condición que restrinja las fluctuaciones naturales del medio. Es conocido el efecto Casimir como un fenómeno de fuerza inducida por fluctuaciones a nivel cuántico, pero también es posible observar este efecto debido a las fluctuaciones térmicas de un campo clásico. Simulamos un sistema que consiste en una cadena polimérica larga sometida a una cierta tensión, con dos anillos enhebrados a distancias fijas, que restringen localmente las fluctuaciones transversales del polímero. La cadena y los anillos están sumergidos en un baño térmico dado por un termostato de Langevin. El sistema es interesante por sí mismo, pero también constituye un modelo de grano grueso para los polirotaxanos. Estos arreglos macromoleculares son los constituyentes básicos de nuevos tipos de materiales denominados "slide-ring". Este modelo sencillo también puede describir algunos elementos de otros sistemas físicos que son realizables experimentalmente, como ser la adherencia de proteínas a membranas lipídicas o interfaces de líquidos inmiscibles. El resultado más interesante de nuestras simulaciones es la presencia de una fuerza atractiva efectiva entre los anillos enhebrados, como consecuencia de las restricciones que producen en las fluctuaciones de la cadena, sin existir contribución de ninguna interacción directa entre ellos. Variamos además, la tensión de la cadena, la temperatura y el radio de los anillos para caracterizar el sistema y describir sus propiedades.

512. Función de distribución de pares dependiente del tiempo: Aproximación mediante integrales de camino

Stoico C O[1],Carlevaro M[2 3],Renzi D G[4],Vericat F[2 5]
[1] *Área Física, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario*
[2] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[3] *Facultad Regional Buenos Aires - Universidad Tecnológica Nacional*
[4] *Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario*
[5] *Grupo de Aplicaciones Matemáticas y Estadísticas de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

En la teoría de agregados físicos introducida hace unos años en nuestro grupo [Pugnaloni & Vericat, J. Chem. Phys. **116**, 1097-1108 (2002)] la dificultad principal es tener una buena aproximación para la función de distribución de pares dependiente del tiempo $G(r'_{12}, r_{12}, t)$ que representa la densidad de probabilidad de encontrar dos partículas en posiciones relativas r'_{12} en el instante inicial y en posiciones relativas r_{12} en el instante t. En este trabajo presentamos un cálculo de la misma utilizando integrales de camino.

513. Hexafluoruro de azufre en una nano-centrífuga

Paganini I[1],Loza M[2],Urrutia I[1],Pastorino C[1]
[1] *Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA-CONICET*
[2] *Instituto Sabato - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se estudia el comportamiento de las moléculas de hexafluoruro de azufre (SF_6) confinadas en una cavidad cilíndrica rotante de tamaño nanométrico (nano-centrífuga). Usando simulaciones por dinámica molecular analizamos las propiedades estructurales y termodinámicas del sistema a temperatura constante. Presentamos resultados para el perfil de densidad, la función de distribución de pares y la ecuación de estado, para varios valores de temperatura y velocidad tangencial del cilindro rotante.

514. Influencia del DTAB en la transición ovillo-glóbulo de un copolímero PNIPAAm-g-Alginato.

Fernández Miconi E[1 2],Lencina M M S[1],Fernández Leyes M D[1],Ritacco H[1 2]
[1] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

La poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPAAm) es un polímero síntetico termosensible ampliamente estudiado por presentar una transformación ovillo-globulo (hidrófila-hidrófoba) a una temperatura crítica de transición (LCST) cercana a los 35°C [1]. Al injertar cadenas pendientes de PNIPAAm sobre alginato de sodio, un polianión de origen natural, se logra un copolímero con propiedades tanto térmicas como eléctricas [2].

En este trabajo se prepararon soluciones acuosas de éste material y bromuro de dodeciltrimetilamonio (DTAB), un surfactante de carga opuesta. Mediante ensayos de tensión superficial y mediciones de dispersión dinámica de luz, se

estudiaron las interacciones polímero-surfactante en superficie y volumen en función de la concentración de DTAB y la temperatura de la solución.

Los resultados mostraron que la presencia de surfactante es determinante del comportamiento de este copolímero en solución, presentando un cambio sustancial respecto de lo observado para soluciones sin tensioactivo. El agregado de DTAB induce, a cierta concentración caraterística, la transición ovillo-globulo a temperaturas por debajo de la temperatura crítica de transición. Tanto el tamaño como la evolución de este con la temperatura dependen de la concentración del tensoactivo. Este sistema tiene potencial aplicación en la formulación de espumas inteligentes capaces de responder a estimulos externos, en este caso a cambios de temperatura, potencialidad que se explorará en futuros trabajos.

[1] Schild, H. G. Poly (N-isopropylacrylamide), Experiment, Theory and Application. Prog. Polym. Sci. 17 (1992), 163-249
[2] Lencina , M. M. S., Iatridi, Z., Villar, M. A., Tsitsilianis, C. Thermoresponsive hydrogels from alginate-based graft copolymers. Eur. Polym. J. 61 (2014), 33-44

515. Micro-reología por dispersión dinámica de luz en sistemas micelares: Efecto del tamaño de la sonda.

Fernández Leyes M D[1],Fernández Miconi E[1 2],Ritacco H[1 2]
[1] *Instituto de Física del Sur - CONICET-UN del Sur*
[2] *Departamento de Física - Universidad Nacional del Sur*

Una de las propiedades fundamentales de los materiales es su respuesta a la deformación, un sólido que almacena la energía mecánica, se dice es elástico mientras que un líquido la disipa, denominándose viscoso. Sin embargo muchos fluidos complejos exhiben ambos comportamientos, se dice entonces que son "viscoelásticos".

Durante los últimos años se desarrollaron varias técnicas complementarias para medir las propiedades reológicas de estos sistemas a escala microscópica, este área de la reología se conoce como "micro-reología". Estas técnicas suelen consistir en el seguimiento de una partícula de dimensiones coloidales (sonda), y obtener a partir de su desplazamiento, las propiedades reológicas del medio en el que se encuentran. Las partículas pueden ser impulsadas por campos externos, o por fuerzas brownianas (agitación térmica).

La micro-reología permite tener una visión de las propiedades locales de los fluidos, obteniéndose resultados complementarios a los de la reología mecánica (macroscópica), y permite, por otra parte, acceso a frecuencias que no son alcanzables por métodos tradicionales.

Las propiedades reológicas de los fluidos juegan un papel fundamental en muchos procesos, por lo que su conocimiento es importante en diversas áreas como la industria de alimentos, de pinturas, de cosméticos y del petróleo entre otras. Por otra parte su conocimiento es importante para comprender a nivel fundamental sistemas fisicoquímicos como lo son las emulsiones, espumas, etc.

En este trabajo estudiamos el comportamiento de soluciones acuosas del surfactante Triton X-100, usando como sondas partículas de látex de 100, 600, 1000 y 3000nm. Se sabe que a concentraciones elevadas de TX-100 hay transiciones de micelas esféricas a cilíndricas, lo que puede conferir a la solución comportamiento viscoelástico.

Adaptamos un equipo de dispersión dinámica de luz (DLS) para obtener el desplazamiento cuadrático medio de las partículas-sonda, y a través de las ecuaciones de Stokes-Einstein generalizadas obtuvimos el modulo complejo ($G^*(\omega)$), cuya componente real es el módulo elástico ($G'(\omega)$) y la compleja el viscoso ($G''(\omega)$) de las soluciones. Es a partir del módulo complejo que podemos obtener información acerca de la estructura y la dinámica de estos sistemas coloidades complejos, incluyendo las transiones de micela esférica a cilíndrica o la aparición de redes formadas por el entrecruzamiento de estas últimas. También, en base al modelo de Maxwell, pueden inferirse los tiempos de reptación y de escisión de estas micelas.

516. Modelando y controlando el transporte de coanoflagelados con micro-constricciones asimétricas

Sparacino J[1 2],Miño G[3],Banchio A J[1 2],Marconi V I[1 2]
[1] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*
[3] *Department of Civil and Environmental Engineering, Parsons Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA*

En diversas condiciones ambientales, los coanoflagelados *Salpingoeca rosetta* se pueden diferenciar en dos tipos de nadadores solitarios: (i) nadadores lentos con un collar de alimentación y (ii) nadadores rápidos con collar más pequeño o sin collar. Además, se sabe que en condiciones en que los nutrientes son un factor limitante, los coanoflagelados sufren una transición diploide-haploide, evidenciado por la presencia de gametas. Por lo tanto, surge una pregunta interesante: ¿existe una conexión entre las células con diferente estrategia de nado y las gametas? Como un primer paso para entender esta posible conexión, nos propusimos diseñar un dispositivo microfluídico que clasificara los coanoflagelados según su velocidad. Con este propósito caracterizamos experimentalmente la movilidad de ambos tipos de célula y utilizamos estos resultados para determinar los parámetros de nuestras simulaciones. Se estudiaron diferentes geometrías de microcanal usando un modelo fenomenológico para la dinámica de las células que se resuelve numéricamente utilizando un esquema con dinámica de Langevin. La respuesta a una misma geometría de microcanal es muy diferente para los nadadores rápidos y lentos, tanto en magnitud como en tiempo de rectificación, lo que sugiere estrategias para su clasificación.

517. Modelos Langevin-Monte Carlo con memoria para transporte de organelas por motores moleculares.

Bouzat S[1]
[1] *Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche - CONICET*

Entre los modelos matemáticos más usados para la interpretación de experimentos de transporte activo sobre microtúbulos están los que podemos llamar modelos Langevin-Monte Carlo, que combinan ecuaciones de Langevin para el movimiento de la organela con dinámicas de pasos discretos tipo Monte Carlo para los motores moleculares. En este trabajo analizamos modelos LMC con diferentes reglas de Monte Carlo. Mostramos que, debido a la acción del ruido térmico, las formas más usuales de definición de reglas de Monte Carlo llevan a inconsistencias y proponemos nuevas reglas que incluyen memoria sobre la historia reciente de la fuerza que actúa sobre el motor. Estas nuevas reglas llevan a una notable mejora en los resultados para las relaciones velocidad-fuerza y velocidad-detachment para transporte por motores individuales, y a una mejor predicción de la fuerza de frenado para transporte por dos motores.

518. Nucleacion y crecimiento sobre sustratos curvos

Gomez L R[1],Garcia N A[1],Vega D A[1]
[1] *Instituto de Física del Sur - Universidad Nacional del Sur*

En transiciones de fase de primer orden uno de los principales mecanismos que controla la dinámica de la transición es nucleación crecimiento. En este estudio se analiza el mecanismo de nucleacion y crecimiento en sistemas bidimensional curvos y se muestra como la curvatura afecta tanto el tamaño del núcleo crítico como los caminos hacia la fase de equilibrio. En sustratos de curvatura variable el mecanismo de nucleación es intrínsecamente heterogéneo y la nucleación se ve favorecida en regiones de curvatura gaussiana positiva. Se discute además el efecto de la frustración geométrica generada por el sustrato y la existencia de un complejo paisaje de energías que puede inhibir el crecimiento de la fase estable [*Nature Comm.*, **6**, 6856, 2015].

519. Patrones de crecimiento celular en sistemas 2D utilizando potenciales SALR.

Zarragoicoechea G J[1 2 3],Meyra A G[1]
[1] *Instituto de Física de Líquidos y Sistemas Biológicos, CONICET-UNLP*
[2] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Diseño Industrial, UNLP*

Los potenciales SALR (short attractive/long repulsive) han demostrado gran versatilidad para representar sistemas con interacciones competitivas y cooperativas (patrones en ecosistemas, sistemas coloidales, confinamiemto en medios porosos, ...). En este trabajo usamos potenciales SALR para representar, en forma efectiva, la interacción y diferenciación celular en un sistema en crecimiento. Utilizamos dos componentes distribuidas inicialmenrte en diferentes zonas de la superficie, sin mezclarse. Se deja evolucionar este sistema utilizando simulación Monte Carlo en el conjunto Gran Canónico. Los resultados muestran que los patrones y el comportamiento obtenidos representan, por ej., el comportamiento observado en vascularización de tejidos.

520. Estudio de la influencia de medios viscoelásticos en el transporte de organelas mediados por motores moleculares

Barreto Ojeda E[1],Bouzat S[1]
[1] *Grupo de Física Estadística e Interdisciplinaria, Centro Atómico Bariloche - CONICET*

Estudiamos la influencia de las propiedades viscoelásticas del medio celular en el transporte activo de organelas sobre microtúbulos. Para ello, utilizamos modelos matemáticos que combinan una dinámica de Langevin Generalizada para describir la posición de la organela, con una dinámica discreta tipo Monte Carlo para los motores moleculares. Consideramos

una aproximación Markoviana para la ecuación Generalizada de Langevin que permite describir medios con propiedades reológicas variadas. Asimismo, consideramos diferentes reglas de Monte Carlo para los motores. Presentamos resultados de simulaciones para transporte en diferentes medios con distintos modelos de motores.

521. Evidencia termodinámica de la transición al vidrio de Bose en cristales de YBa2Cu3O7-δ maclados

Perez-Morelo D J[1],Osquiguil E[1],Kolton A[2],Nieva G[1],Jung I W[3],Lopez D[3],Pastoriza H[1]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Atómico Bariloche - CONICET, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *Center for Nanoscale Materials, Argonne National Laboratory 9700 South Cass Avenue, Building 440 Argonne, IL 60439 USA*

No importa que tan débil y descorrelacionado sea, la presencia de anclaje en un material superconductor siempre tiene un efecto importante sobre las propiedades estáticas y dinámicas de la red de vórtices emergentes a la escala micrométrica. Cuando el desorden está fuertemente correlacionado en una dirección, como ocurre en presencia de maclas, su efecto es aún más dramático, haciendo que toda la red de vórtices se oriente y ancle macroscópicamente en una dirección preferencial, por debajo de una temperatura característica de transición. Como resultado, se espera que la fase de baja temperatura, conocida como Bose glass, apantalle parcial o aún totalmente el campo magnético externo en la dirección perpendicular a las maclas. Aunque varias mediciones de transporte en este tipo de sistemas son consistentes con esta predicción, no existen aún confirmaciones termodinámicas la misma. Mediante mediciones precisas, realizadas con un microoscilador torsional, del torque generado por la magnetización de cristales de YBa2Cu3O7-δ maclados, mostramos evidencia termodinámica de esta transición de fase.

ÓPTICA Y FOTOFÍSICA

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

522. Análisis de los micro-plasmas generados durante el proceso de escritura láser con pulsos ultracortos (ELPU) en materiales ópticos

Presti D[1 2],Guarepi V[1],Alvira F[1 2],Torchia G[1 2]
[1] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*
[2] *Departamento de Ciencia y Tecnología- Universidad Nacional de Quilmes*

En 1996, un artículo pionero publicado por Hirao y colaboradores demostró que era posible, utilizando sistema láser de pulsos de femtosegundo, modificar en forma precisa y de manera permanente las propiedades ópticas de un pequeño volumen dentro de un material transparente. Mediante la elección adecuada de las condiciones de irradiación, se puede inducir un aumento del índice de refracción altamente localizado en el volumen, lo que permite la escritura directa de una guía de onda óptica. Este descubrimiento ha dado lugar, en casi dos décadas, a un desarrollo importante de este campo de investigación y que ha potenciado aún más las capacidades como técnica de micro-fabricación estableciéndose como una tecnología emergente para el desarrollo de fotónica integrada [1-3]. En este trabajo se estudia y optimiza el proceso de fabricación de circuitos ópticos integrados sobre películas delgadas y materiales ópticos. Este estudio se basará en la monitorización de la emisión del micro-plasma originado durante el proceso de interacción como así también la luminiscencia generada a través de procesos no lineales ocurridos dentro del material. Con el propósito de establecer los parámetros óptimos de ELPU (velocidad de escritura, energía del pulso, condiciones de focalización, etc.) a partir de la señal luminiscente explorada, se implementará un algoritmo de analisis de las características de intensidad y ancho de las líneas del plasma previamente identificadas en cada material estudiado. Para testear la performance de las estructuras resultantes se explorarán los modos propagados mediante un sistema de acoplamiento de luz en las guías de onda fabricadas. [1]K. M. Davis, K. Miura, N. Sugimoto, and K. Hirao, Writing waveguides in glass with a femtosecond laser, Opt. Lett. 21, 1729,(1996). [2]D. Biasetti, E. Neyra, J. R. Vázquez de Aldana, L. Roso and G. A. Torchia, Buried waveguides in Nd:YLF crystals obtained by femtosecond laser writing under double line approach, Appl. Phys. A, 110, March 2013, 595 (2013). [3]R. Osellame, G. Cerullo, R. Ramponi, Femtoseond laser micromachining (Springer-Verlag, Berlin, 2012).

523. Análisis del secado de pinturas mediante interferometría holográfica y speckle dinámico

Budini N[1 2],Mulone C[2],Vincitorio F[2]
[1] *Instituto de Física del Litoral (UNL-CONICET)*

[2] *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná*

Los recubrimientos con pinturas son utilizados para diversos propósitos en una variedad de aplicaciones domésticas, científicas e industriales. Las pinturas sirven para mejorar la apariencia, la durabilidad, la resistencia, para protección contra la corrosión, etc., de muchos materiales. La habilidad de caracterizar el proceso de secado de recubrimientos de pintura luego de su aplicación resulta relevante en el contexto de su fabricación, aplicación y optimización de calidad. La interferometría holográfica digital es una técnica que consiste en la comparación de dos o más hologramas. Esto se realiza mediante algoritmos computacionales que permiten reconstruir numéricamente los hologramas para extraer la información de fase contenida en ellos. Los valores de fase obtenidos son proporcionales al grado de deformación o de desplazamiento punto a punto del objeto bajo estudio. Por otro lado, la técnica de speckle dinámico se basa en el análisis de la variación temporal del patrón de speckle que recubre el objeto, al ser éste iluminado con luz coherente. El grado de variación del patrón de speckle, o actividad speckle, observado sobre un objeto se correlaciona con las variaciones de algún parámetro físico característico de su superficie (forma, índice de refracción, etc.). En este trabajo se implementaron ambas técnicas para analizar la evolución del proceso de secado de una pintura comercial, del tipo esmalte sintético. De esta manera se pudo, por un lado, hacer una predicción relativamente rápida del tiempo de secado de la pintura y, por otro, analizar las variaciones morfológicas del recubrimiento a nivel interferométrico (es decir, a escalas del orden o por debajo de la longitud de onda utilizada).

524. Análisis de sedimentos mediante la técnica Laser-Induced Breakdown Spectroscopy

Martino L J[1 2],Rodriguez C[3],D Angelo C A[1 4],Díaz Pace D M[1 5],Garcimuño M[1 5]
[1] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Centro de Investigaciones y Estudios Ambientales (CINEA), Fac. de Cs. Humanas, UNICEN.*
[4] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Calle 526 entre 10 y 11, 1900 La Plata, Argentina*
[5] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

En este trabajo se presentan los resultados de la técnica de espectroscopia LIBS (Laser Induced Breakdown Spectroscopy), aplicada a la caracterización de muestras de sedimentos y suelos.
La toma de muestras se realizó en puntos estratégicos de interés ambiental de la cuenca alta del Arroyo Langueyú (Tandil, Pcia. de Bs.As.).
En el trabajo se utilizaron dos configuraciones experimentales diferentes. Por un lado, un arreglo LIBS compacto para identificación de elementos Si, Al, Fe, Ca, Na, K y Mg; y un equipo de mayor resolución y sensibilidad para la detección de metales pesados: Cr, Cd, Cu, Zn y V.
Este trabajo pretende ser un aporte al área de medio ambiente, ya que la técnica LIBS es muy versátil y económica, pudiendo ser utilizada convenientemente en el área de gestión de residuos sólidos y vertidos líquidos, más precisamente en la identificación de presencia de elementos de interés en los mismos.

525. Caracterización de la dinámica de un láser semiconductor sujeto simultáneamente a inyección óptica externa y reinyección de señal con retraso temporal

Salvide M[1],Torre M S[1],Masoller C[2]
[1] *Instituto de Física Arroyo Seco, (CIFICEN), UNCPBA*
[2] *Departament de Fisica i Enginyeria Nuclear Universitat Politècnica de Catalunya Terrassa, Barcelona, Spain*

Estudiamos numéricamente la dinámica de un láser semiconductor sujeto, simultáneamente, a inyección óptica externa y a reinyección de su propia señal con un retraso temporal definido. Se analiza la interacción entre ambos tipos de inyección de señal sobre el comportamiento del sistema. Se Implementó un algoritmo que clasifica los distintos tipos de comportamiento dinámico en base a parámetros estadísticos obtenidos de la dinámica de la intensidad de salida del láser.

526. Caracterización de una lente eléctricamente sintonizable para un sistema de seguimiento de partículas individuales.

Zaza C[1],Gabriel M[1 2],Estrada L C[1 2]
[1] *Laboratorio de Electrónica Cuántica, Departamento de Física, FCEyN-UBA*
[2] *IFIBA, Conicet, Pabellón 1, Ciudad Universitaria, 1428 Buenos Aires, Argentina*

El seguimiento de partículas únicas en tres dimensiones ha demostrado ser una poderosa herramienta para seguir la trayectoria de objetos fluorescentes en movimiento, incluso dentro de células vivas. [1] Uno de los métodos utilizados para seguir partículas es el método de barrido orbital, en el cual un láser de excitación rodea la partícula de interés y la rastrea mediante un algoritmo de seguimiento. Para ello, se modifica el sistema de barrido de un microscopio por absorción de dos fotones de manera de poder realizar un barrido circular (órbita) en el plano de iluminación (plano xy) y así poder

rodear a la partícula. La modulación de la intensidad de fluorescencia medida a lo largo de la órbita generada se utiliza para localizar la posición de la partícula respecto del centro de la órbita. Una vez determinada la posición de la partícula, ésta se usa para re-ubicar la posición de la órbita de manera de mantenerla siempre centrada con respecto a la posición de la partícula. El seguimiento en el plano de la imagen se realiza con dos espejos galvanométricos que mueven el haz del láser formando una órbita circular. Por lo tanto, el período de la órbita se ve limitado por la respuesta en frecuencia de los espejos que en general son frecuencias del orden de los kHz. El seguimiento axial se realiza, generalmente, moviendo la lente objetivo a partir de un posicionador piezoeléctrico que tiene una respuesta en frecuencia lenta, del orden de los 100 Hz. Entonces, una limitación actual del método es la velocidad para el seguimiento de partículas a lo largo de la dimensión axial (eje z). Adicionalmente, el movimiento de la lente objetivo dificulta el uso de objetivos de alta apertura numérica que en general corresponden a objetivos de inmersión en aceite. Con el objetivo de aumentar la velocidad del método en el eje axial, estudiamos la performance de un microscopio de seguimiento de partículas por barrido orbital recientemente construido en el laboratorio [2] al sustituir el posicionador piezoeléctrico por una lente eléctricamente sintonizable (ETL). [3] La ETL consiste en una membrana flexible que cambia su radio de curvatura dependiendo de la presión ejercida sobre sus bordes lo cual es controlado a partir de la variación de una corriente aplicada. El uso de la ETL elimina el movimiento mecánico de la lente objetivo lo cual resulta en mejoras notables de la velocidad a la que es posible seguir las partículas en la dirección axial. En este trabajo presentamos una comparación sistemática de la respuesta del microscopio utilizando para el barrido axial un posicionador piezoeléctrico y una ETL.

[1] Laura C. Estrada and Enrico Gratton. 3D Nanometer Images of Biological Fibers by Directed Motion of Gold Nanoparticles, *Nano Lett.*, 2011, 11(11), pp 4656-4660

[2] Manuela Gabriel, Tesis de Licenciatura en Cs. Fisica, FCEN-UBA. Marzo 2015

[3] Benjamin F. Grewe, Marcel vant Hoff and Fritjof Helmchen. Fast two-layer two-photon imaging of neuronal cell populations using an electrically tunable lens. *Biomedical Optics Express*. Vol 2, No 7.

527. Caracterización de un modulador espacial de luz solo de fase y generación de haces con momento angular orbital

Pears Stefano Q[1],Vergara M[1],Iemmi C[1]

[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*

Los moduladores espaciales de luz (SLMs) son dispositivos de cristal líquido que se pueden programar para actuar como hologramas, y tienen una amplia gama de aplicaciones en diferentes áreas como óptica difractiva, almacenamiento óptico o metrología óptica. En este trabajo analizamos la modulación en fase de una pantalla de cristal líquido sobre silicio (LCoS). La pantalla que usamos es una SLM PLUTO de alineación paralela, con resolución de HDTV y 8 μm de tamaño de pixel, ideal para modulación *solo de fase*. En esta clase de SLM el nivel de fase se obtiene mediante una técnica de *modulación por ancho de pulso* (PWM), que presenta el inconveniente, comparado con selección analógica, de introducir fluctuaciones rápidas en la fase. Para caracterizar estas fluctuaciones medimos la modulación de fase instantánea con resolución de milisegundos para las diferentes secuencias de PWM provistas por el fabricante. Para ello registramos la luz difractada por una red binaria de fase en los órdenes 1 y 0 como función del tiempo. También implementamos otro método para obtener el valor medio de la modulación de fase como función del nivel de gris, midiendo el desplazamiento de las franjas en un experimento de interferencia con dos haces. Finalmente empleamos este SLM para generar haces con momento angular orbital (OAM). Usando este SLM, programado con hologramas de OAM, como uno de los espejos de un interferómetro de Michelson, el patrón de interferencia resultante representa la estructura de fases del haz generado.

528. Caracterización óptica y localización de inclusiones en fantomas líquidos y sólidos utilizados en óptica biomédica.

Fernández Esteberena P R[1],Iriarte D I[2],Pomarico J A[2]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas - Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

[2] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*

Los tejidos biológicos actúan como medios difusivos frente a la propagación de luz en el Infrarrojo Cercano (NIR) en el rango de 650nm a 1300nm en longitud de onda. Este comportamiento permite el seguimiento de parámetros de importancia médica a partir de la medición de las propiedades ópticas que caracterizan a los medios difusivos. Además, hace posible la realización de aplicaciones importantes tales como la tomografía óptica.

En este trabajo de laboratorio se estudian fantomas líquidos y sólidos que emulan las propiedades ópticas de los tejidos mamarios. Los fantomas líquidos se elaboran mezclando agua destilada, leche, como elemento dispersivo, y tinta negra, como elemento absorbente. Los fantomas sólidos se fabrican con resina epoxi y tóner negro.

La caracterización de los fantomas se realiza a través de la técnica resuelta en el tiempo de conteo de fotones (TCSPC) a partir de medidas de transmitancia de luz NIR. Ésta permite ajustar valores del coeficiente de absorción μ_a y del coeficiente de dispersión reducido μ'_s de los pulsos ensanchados comparándolos con la expresión de la transmitancia según la

aproximación difusiva de la ecuación de transferencia radiativa. Se realiza este procedimiento para distintas concentraciones de componentes dispersivo y absorbente.
Luego se fabrican fantomas sólidos de resina con inclusiones esféricas pequeñas en su interior. Las inclusiones presentan valores de μ_a y μ_s' diferentes al del entorno para simular la presencia de tumores. Posteriormente, se utiliza la técnica de reflectancia difusa con luz NIR de onda continua. Mediante un método de normalización de las imagénes obtenidas, se detectan las inclusiones para su aplicación en estudios de fantomas de mamas con inhomogeneidades inmersas que simulan tumores.

529. Comportamiento electrónico de metales de transición en la nanoescala

Santillán J M J[1 2],Muñetón Arboleda D[1],Mendoza Herrera L J[1],Scaffardi L B[1 3],Schinca D C[1 3]
[1] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca*
[3] *Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata*

Es bien conocido el avance que se produjo durante los últimos años en el estudio de las propiedades ópticas de los metales nobles en la nanoescala. Un claro ejemplo es el cambio de color de sistemas coloidales de nanopartículas (NPs) de plata y oro, que es explicado a partir de las características plasmónicas "especiales" de estos metales. En el caso de los metales de transición, los estudios no han sido tan detallados, principalmente debido a que sus respuestas plasmónicas no presentan características similares a los primeros mencionados. Sin embargo, con la creciente tendencia de fabricar nuevos materiales para desarrollos nanotecnológicos, se hace necesaria una correcta caracterización de las propiedades optoelectrónicas, magnéticas, eléctricas y mecánicas de estos metales en la nanoescala.

En este trabajo, se estudian las propiedades ópticas y plasmónicas de NPs de ciertos metales de transición, basado en el modelo electrónico de Drude. A partir de las medidas experimentales del índice de refracción de los mismos reportados en la literatura, se determinan la frecuencia de plasma y la constante de amortiguamiento para este modelo. Finalmente, se explora la modificación del índice de refracción para tamaños manométricos y la respuesta óptica de NPs de los metales estudiados.

530. Comportamiento electrónico de metales de transición en la nanoescala

Es bien conocido el avance que se produjo durante los últimos años en el estudio de las propiedades ópticas de los metales nobles en la nanoescala. Un claro ejemplo es el cambio de color de sistemas coloidales de nanopartículas (NPs) de plata y oro, que es explicado a partir de las características plasmónicas ?especiales? de estos metales. En el caso de los metales de transición, los estudios no han sido tan detallados, principalmente debido a que sus respuestas plasmónicas no presentan características similares a los primeros mencionados. Sin embargo, con la creciente tendencia de fabricar nuevos materiales para desarrollos nanotecnológicos, se hace necesaria una correcta caracterización de las propiedades optoelectrónicas, magnéticas, eléctricas y mecánicas estos metales en la nanoescala. En este trabajo, se estudian las propiedades ópticas y plasmónicas de NPs de ciertos metales de transición, basado en el modelo electrónico de Drude. A partir de las medidas experimentales del índice de refracción de los mismos reportados en la literatura, se determinan la frecuencia de plasma y la constante de amortiguamiento para este modelo. Finalmente, se explora la modificación del índice de refracción para tamaños manométricos y la respuesta óptica de NPs de los metales estudiados.

531. Construcción de un sistema para la medición de no-linealidad de detectores de radiación visible mediante el método de duplicación de flujos

Kuo Y M[1],Jimenez Rebagliatti M[1]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

El NLT (non-linearity tester en inglés) es un dispositivo que permite medir la no-linealidad (apartamiento de la condición de linealidad) de detectores de radiación visible e instrumentos ópticos que los posean, mediante el método de duplicación de flujos.

En este caso el NLT fue construido y utilizado para determinar la no-linealidad del termómetro patrón de radiación (LP2-IKE) mantenido en INTI para diseminar la porción superior (t ¡960 °C) de la Escala Internacional de Temperatura de 1990.

Los termómetros de radiación son instrumentos utilizados para medir la temperatura de un cuerpo mediante la detección de la radiación que éste emite, basado en los principios de la teoría de radiación de cuerpo negro. La característica principal de estos instrumentos es que no necesitan estar en contacto con la fuente u objeto cuya temperatura se desea medir. Por este motivo resultan útiles para medir altas temperaturas, la temperatura de objetos en movimiento o medir temperatura en lugares de difícil acceso.

La duplicación del flujo en el NLT se logra por superposición del flujo luminoso de dos sistemas gemelos, que utilizan sendos diodos led de alta luminancia alimentados por fuentes de corriente continua de alta estabilidad (?I/I ¡5. 10-6, Imax = 1 A).

Se muestran los aspectos constructivos del instrumento, su operación y los resultados de no-linealidad obtenidos para el LP2-IKE.

532. Construcción y caracterización de un microscopio SPIM

Moretti B[1 2],Grecco H E[1 2]
[1] *Laboratorio de Electrónica Cuántica, Departamento de Física, FCEyN-UBA*
[2] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

En este trabajo se construyó y caracterizó un microscopio con la técnica *Selective Plane Illumination Microscopy* (SPIM). En esta técnica se genera una hoja de luz (o *lightsheet*) muy fina utilizando una lente cilíndrica. Iluminando a una muestra fluorescente con este *lightsheet* y realizando una detección a 90°, se logra excitar y observar a los fluoróforos de un único plano por vez. Barriendo la muestra en la dirección del *lightsheet* se colectan sucesivos planos que luego se combinan para hacer una reconstrucción tridimensional. Esto disminuye significativamente los niveles de *photobleaching* y fototoxicidad en comparación con técnicas como la microscopía confocal, en las que es necesario iluminar a la muestra completa para obtener cada plano. El sistema construido permite excitar fluoróforos en dos longitudes de onda (532 nm y 633 nm) acopladas a una fibra óptica. Esto permite cambiar fácilmente la longitud de onda de excitación sin tener que realinear todo el sistema.

533. Desarrollo de espejos de estructura dieléctrica multicapa de alta reflectancia en NIR.

Ocampo D J A[1],Gillari C A[1],Alaniz T L[1],Arrieta C L[1],Hnilo A A[2]
[1] *División Microelectrónica - DEA CITEDEF*
[2] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

En el presente trabajo se informa sobre la instrumentación, el diseño y la construcción de espejos de alta reflectancia de uso en dispositivos opto-electrónicos que operan en una longitud de onda de 1064 nm (Infrarrojo Cercano, Near Infra Red), utilizando estructura intercalada de ZrO2 y SiO2 de múltiples capas. Se describen tanto los procedimientos experimentales de implementación de los espejos, como los resultados obtenidos en sustratos de Fused Silica (cuarzo fundido). También, en el ensayo de estos espejos como componentes de prototipos láser de Nd:YVO4 bombeados por diodos.

534. Desarrollo del Laboratorio de Referencia en Espectrofotometría

Jesiotr V[1],Fernández M[1]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

Las técnicas de medición espectrofotométricas proveen información importante sobre las propiedades ópticas de diversos materiales y soluciones, como ser transmitancia, reflectancia y absorbancia. Estas técnicas son utilizadas habitualmente en ensayos bioquímicos, laboratorios de análisis clínico, caracterización de materiales de uso industrial, entre otros. El INTI - Física y Metrología tiene como función la realización y mantenimiento de los patrones nacionales de medida, conforme al Sistema Internacional de Unidades (SI), siendo el máximo órgano en cuanto a la trazabilidad metrológica del país. Por esto, debe brindar patrones de referencia en espectrofotometría, así como proveer mediciones confiables, garantizando la trazabilidad metrológica de las mismas. Desde el laboratorio de Radiometría y Fotometría, se busca desarrollar la trazabilidad en espectrofotometría mediante la caracterización y calibración de un espectrofotómetro UV-VIS-NIR de referencia. El objetivo del laboratorio a mediano plazo es incorporar nuevas Capacidades de Medición y Calibración (CMC) en relación a este tema, además de poder realizar patrones en colaboración con otros grupos e instituciones y brindar diversos servicios en este área, como ser calibración de filtros, verificación de espectrofotómetros, desarrollo de materiales de referencia, entre otros.

535. Desarrollo de un módulo de conteo de fotones con fotodiodos de avalancha (SPAD)

Bordakevich S A[1 2],Kielbowicz A A[1 2],Larotonda M A[1 2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*

Al trabajar con baja intensidad de luz, uno de los instrumentos más importantes son los módulos de conteo de fotones; sin embargo, éstos suelen estar entre los detectores más costosos de un laboratorio de óptica. Nuestro objetivo es desarrollar un módulo de conteo de fotones replicable y de bajo costo utilizando un fotodiodo de avalancha (*single photon avalanche diode*, SPAD). El diodo utilizado es un Excelitas C30902SH-DTC, que tiene acoplada una celda Peltier y un termistor.

Continuando con el trabajo realizado en el Laboratorio [1], el módulo contará con un circuito de *quenching* que detenga la avalancha y estará encapsulado junto con un lazo de control de temperatura y un acople a fibra óptica.

Se presentan los resultados parciales obtenidos, que incluyen la caracterización del diodo estudiando la variación de las cuentas de oscuridad y de la tensión de ruptura en función de la temperatura. Se alcanza un mínimo de 250 cuentas de oscuridad por segundo a -20°C. También se caracterizaron circuitos de *quenching* activo basados en trabajos de Nightingale [2] y Stipčević [3], analizando su tiempo muerto entre mediciones, logrando con el segundo reducir el tiempo de 400 ns obtenido con el primero.

[1] V. Gali y F. Cerisola, Trabajo final de Laboratorio 6 y 7 (DF, FCEyN, UBA), 2014.
[2] N. S. Nightingale, Exp. Astron., vol. 1, pp.407 -422 1991
[3] M. Stipčević, Appl. Opt. 48, 1705-1714 (2009).

536. Detección de defectos en placas de aluminio mediante ondas de Lamb generadas con láser

Álvarez N[1],Perez Quintián F[2 3],Garea M T[1]
[1] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Depto. de Física - Fac. de Ingeniería - Universidad Nacional del Comahue*
[3] *CONICET - CCT Patagonia Norte*

Las técnicas de ultrasonido láser permiten el análisis y la caracterización de propiedades elásticas de materiales de manera remota y pueden aplicarse aún en ambientes extremos, lo cual resulta muy útil en entornos industriales.

En este trabajo presentamos la comparación entre señales de ultrasonido registradas experimentalmente en placas delgadas de aluminio sin defectos y los resultados obtenidos a partir de la simulación numérica mediante un modelo computacional. Se explora también la capacidad de detectar defectos en las muestras a partir del análisis de las señales experimentales de ultrasonido y se validan los resultados mediante las simulaciones.

La técnica presentada involucra un montaje experimental más sencillo comparado con las técnicas de ultrasonido empleadas tradicionalmente.

537. Determinación de la constante de Plack mediante el estudio de la radaiación de cuerpo negro emitida por una lampara de tungsteno

Mercuri L[1],Cianciulli J A[1]
[1] *Departamento de Fisica, FCEyN, UBA*

Utilizando un método descrito por Crandall y Delord fue posible determinar con un eror del 4Este método consiste en tomar mediciones de la intensidad de emisión para una longitud de onda dada y relacionarlo con la temperatura que alcanza el filamento de la lámpara mediante la expresión:

$\frac{\hbar}{k_B} = \frac{1}{\omega(1/T_2 - 1/T_1)} ln(\frac{B_1}{B_2})$

En nuestro caso, usamos un monocromador motorizado para obtener espectros a diferentes temperaturas y luego comparar las curvas obtenidas para cada longitud de onda.

538. Determinación del grado de excitación multifotónica IR de SiF_4 mediante la técnica fotoacústica

Risaro M[1 2],Alcaráz A[3],Azcárate M L[1 4],Codnia J[1]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*
[2] *Becario/a CONICET*
[3] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[4] *Investigador/a CONICET*

La Disociación Multifotónica Infrarroja (DMFIR) de moléculas poliatómicas es una técnica muy utilizada tanto para inducir reacciones químicas como para generar compuestos isotópicamente enriquecidos. La DMFIR se basa en la absorción secuencial de fotones provenientes de un láser, resonantes con un dado modo vibro-rotacional de la molécula permitiendo la excitación y posterior disociación de la misma. Debido a la anarmonicidad de los niveles vibracionales, este proceso es muy resonante sólo en los primeros niveles de la escalera vibracional. El conocimiento del grado de excitación alcanzado al variar tanto la fluencia (Φ) y como la longitud de onda (λ) de irradiación permite optimizar el proceso de disociación. En este trabajo se describe el estudio de la determinación del grado de excitación multifotónica IR de SiF_4 como función de Φ y de λ. Como estimador del grado de excitación se utilizó el número de fotones absorbidos por molécula. Como fuente de excitación se utilizó un láser de CO_2 TEA. Para la detección se utilizó la técnica fotoacústica detectando la señal proveniente de un micrófono. La señal fotoacústica es proporcional a la densidad de energía absorbida por la muestra y la

constante de proporcionalidad es un parámetro que depende de la celda, de la geometría de enfoque y de la respuesta del micrófono. A partir de las mediciones de la transmitancia de la muestra se determinó el valor de la constante de la celda. Como resultado se obtuvo el espectro de excitación para distintas fluencias. Del análisis de los datos se encontró que dicho espectro presenta un patrón similar al de absorción lineal pero que posee un corrimiento hacia el rojo como consecuencia de la anarmonicidad de las vibraciones, efecto característico de la absorción multifotónica IR de moléculas pequeñas.

539. Determinación del llenado capilar en silicio nanoporoso mediante microscopía holográfica digital.

Cencha L[1],Mulone C[2],Budini N[1],Monaldi A[3],Berli C[4],Urteaga R[1]
[1] *Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET*
[2] *Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Paraná*
[3] *Grupo de Óptica Láser, Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional (UNSa-CONICET)*
[4] *Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, CONICET-UNL*

Los materiales porosos nanoestructurados son intensamente estudiados dado que ofrecen diversas posibilidades tanto para llevar a cabo estudios fundamentales como para desarrollar nuevas aplicaciones. Ejemplos de esto son el estudio de los mismos desde el punto de vista de la fotónica o en cuanto a sus interesantes aplicaciones en el área de la detección biológica o química. Una característica destacable de estos materiales porosos es que, debido a que sus poros tienen diámetros del orden de los nanómetros, al ponerse en contacto con determinado fluido se produce el fenómeno de llenado espontáneo de canales impulsado por fuerzas capilares. De esta manera, surge la posibilidad de transportar fluidos sin la necesidad de utilizar un sistema de bombeo externo. En este sentido, es necesario comprender los fenómenos fluidodinámicos que tienen lugar dentro de estas estructuras para conocer y controlar el proceso de llenado capilar de las mismas. Si bien el llenado capilar es un fenómeno ya conocido, actualmente existe un interés renovado en esta área debido al surgimiento de dispositivos nanofluídicos y sistemas nanoelectromecánicos. La técnica de microscopía holográfica digital (MHD) permite registrar imágenes holográficas de la muestra bajo estudio a medida que el fluido ingresa por capilaridad a la estructura porosa. Esto se logra haciendo interferir sobre un sensor CCD o CMOS el frente de onda de luz que atraviesa la muestra con un frente de onda de referencia. La ventaja principal de la MHD con respecto a otras técnicas, como la microscopía óptica convencional, radica en la posibilidad de extraer numéricamente la información de fase de la luz (coherente) que es transmitida por la muestra punto a punto. La fase está directamente relacionada con las variaciones de camino óptico de la luz al atravesar el medio poroso y, por lo tanto, puede correlacionarse con la cantidad de fluido que ingresó a la estructura. Una de las características más importantes de la MHD es que, bajo condiciones adecuadas, permite detectar variaciones de camino óptico de hasta 5 nm. En el presente trabajo se estudió el llenado lateral de películas autosostenidas de silicio poroso nanoestructurado mediante la técnica de MHD. De esta manera se determinó la dinámica de llenado de la matriz porosa para distintos tipos de muestras. Los datos obtenidos fueron contrastados con diferentes modelos fluidodinámicos de llenado capilar y, a partir de los ajustes realizados, se pudo extraer información acerca de las características morfológicas de la matriz porosa.

540. Diseño de un descriptor invariante para clasificar patrones

Vitulli D A[1],Monaldi A C[2],Romero G G[2]
[1] *Universidad Nacional de Salta*
[2] *Grupo de Óptica Láser, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta-CONICET*

El reconocimiento automático de patrones en diversos campos tales como la industria, la medicina, la biología, etc. ha ganado en los últimos años un importante interés principalmente en el desarrollo de sistemas de visión automática.

Reconocer objetos, independientemente de la orientación, tamaño o ubicación en una imagen es una habilidad que damos por sentado. Para una máquina, sin embargo, un mismo objeto que sufre una traslación, una rotación, o un escalamiento dentro de una imagen representa un objeto completamente diferente. Para que una máquina reconozca dos objetos como similares, o bien para que pueda clasificar objetos diferentes se precisa del desarrollo de algoritmos especiales cuya respuesta sea robusta a cambios de escala, rotación o traslación y al mismo tiempo presente escasas variaciones intra-clase.

La Transformada de Fourier-Mellin (TFM), emerge como una alternativa para el diseño de un filtro invariante. En términos generales, ésta consiste en la realización de un mapeo log-polar de la imagen, seguido de una Transformada de Fourier, cuyo módulo es invariante bajo rotación y escalamientos. En este trabajo se propone un descriptor unidimensional invariante basado en la TFM al que hemos denominado Huella Vectorial Invariante (HVI) que permite clasificar letras del alfabeto de diferente tamaño y orientación. Para reconocer el objeto, las HVI se evalúan mediante una métrica especial diseñada con este propósito cuyo valor permite la clasificación. Los resultados dan cuenta de un buen desempeño del sistema para discriminar entre letras.

541. Disociación Multifotónica IR de Fenilsilano

Codnia J[1],Toro Salazar C[1],Azcárate M L[2] [1]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*

[2] *Investigador/a CONICET*

Los estudios de películas de Si para celdas solares y microelectrónica se siguen investigando dado que se están desarrollando nuevas formas de deposición para reemplazar al método químico tradicional, CVD [1]. En este sentido, el aporte al conocimiento de precursores de películas de Si sigue siendo un tema en desarrollo. Se sabe que el fenilsilano es un precursor eficiente para la producción de películas delgadas de Si, y también que la disociación tanto UV como IR de este compuesto ocurre a través de dos canales primarios:

$C_6H_5SiH_3 \longrightarrow C_6H_5SiH + H_2$ (1)
$C_6H_5SiH_3 \longrightarrow C_6H_6 + SiH_2$ (2)

Por un lado, O'Neal et al. [2] estudiaron la pirólisis de fenilsilano, y encontraron que el 82 % de la reacción ocurría a través del canal (1) mientras que Nájera et al. [3] analizaron la disociación multifotónica IR (DMFIR) del mismo en el intervalo de fluencias del láser entre 0,08 y 0,6 J/cm^2 y hallaron que un 94 % de la reacción ocurría a través del mismo canal. En este trabajo se estudió la DMFIR de fenilsilano en un jet molecular en el intervalo de fluencias entre 0,16 y 160 J/cm^2 realizando la detección de los productos de la disociación en tiempo real por espectrometría de masas de tiempo de vuelo. Para ello se utilizó una facilidad compuesta por una cámara de reacción de alto vacío con aberturas para el ingreso y transmisión de radiación láser, una válvula pulsada como sistema de inyección de muestra y un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo como sistema de detección. La DMFIR y la ionización multifotónica se llevaron a cabo con un láser de CO_2 TEA y un láser de Nd:YAG, respectivamente. Los retardos entre la inyección de la muestra, los pulsos de disociación e ionización y la adquisición de la señal del detector se controlaron con una unidad de retardo programada por un osciloscopio digital mediante un programa realizado en lenguaje Matlab. Se encontró que en el intervalo de fluencias utilizado la reacción ocurre solamente a través del canal (1) [4]. Se determinó la cinética del radical fenilsilileno evidenciando que dicho radical se descompone produciendo SiH, C_2, y butadieno.

1. H. Murayama, T. Ohyama, I. Yoshida, A. Terakawa, T. Masuda, K. Ohdaira, T. Shimoda, Photo-stability of a-Si solar cells fabricated by Liquid-Si printing method and treated with catalytic generated atomic hydrogen, Thin Solid Films 575, 100-102 (2015).
2. H.E. O'Neal, M.A. Ring, D. Kim, K.D. King. Primary reaction channels and kinetics of the thermal decomposition of phenylsilane. J. Phys. Chem. 99: 9397-9402 (1995).
3 J.J. Nájera, J.O. Cáceres, and S.I. Lane. Gas-phase infrared laser photolysis of phenylsilane. J. Photochem. and Photobiol. A: Chemistry, 131, 1-11 (2000).
4. N.D. Gómez, V. D?Accurso, J. Codnia, F.A. Manzano, M L. Azcárate. Direct determination of the dissociation probability in highly focused IR multiple photon dissociation. Appl. Phys. B 106, 921-926 (2012).

542. Dispersión de ondas EM en superficies periódicas

Franco M A[1],Barber M[1],Maas M[1],Grings F[1]
[1] *Instituto de Astronomía y Física del Espacio, CONICET-UBA*

La dispersión de ondas EM en superficies periódicas o aleatorias resulta de primordial interés en los sistemas satelitales de tele-observación de la Tierra. Las variables físicas medidas por éstos sistemas son la energía reflejada y/o emitida por el terreno observado. Y es a partir de ellas que se infieren las variables biofísicas y productos finales que los sistemas de detección remota ofrecen. En este contexto estudiamos la sección eficaz de superficies periódicas (similares a los suelos de agricultura) basándonos en la aproximación de plano tangente (o de Kirchhoff). Estudiamos cómo es el comportamiento de la aproximación comparándola con resultados obtenidos usando métodos numéricos perturbativos, que utilizan desarrollos en series de Padé. También analizamos los casos co-polarizados (modos TE y TM) y el canal de polarización cruzada, en donde la señal dispersada tiene polarización diferente a la onda incidente. Mostramos que la aproximación de Kirchhoff da resultados aceptables en todo el rango dinámico de los parámetros de las superficies (altura y período) y que ésta aproximación brinda resultados más cercanos a las observaciones que los basados en otros métodos perturbativos.

543. El peine de frecuencias ópticas como herramienta metrológica

Mingolla G[1 2],Bastida K[1 2]
[1] *Física y Metrología - Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[2] *Instituto de la Calidad Industrial - Universidad Nacional de San Martín*

En los últimos años el peine de frecuencias ópticas ha simplificado y mejorado la precisión de la metrología de frecuencia drásticamente, ya que permite un enlace directo entre la frecuencia de un reloj de cesio (Cs) y las frecuencias ópticas.
Anteriormente a la aparición en escena de los peines de frecuencias, la realización primaria de la definición del metro se podía llevar a cavo en pocos institutos nacionales de metrología (INM), ya que la vinculación entre la definición del segundo (frecuencias de microondas) y una frecuencia óptica (que permite la materialización del metro) se establecía mediante cadenas de frecuencias. Ésta resultaba ser una tarea compleja, larga y costosa económicamente. Para el resto de

los INM que cuentan con una realización del metro y no cuentan con este tipo de tecnología (como es el caso del INTI en la Argentina), la realización del metro se basa en frecuencias patrones recomendadas por el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM). En el caso del INTI el metro se realiza con un láser de He-Ne estabilizado con celda de I2 (633 nm) con una exactitud de partes en 10^{12}. La frecuencia de este láser se intercompara periódicamente con láseres similares de otros INM de manera tal de validar su frecuencia en forma internacional. Con el advenimiento del peine el CIPM ha espaciado este tipo de comparaciones y ha recomendado a los distintos INM contar con un peine de frecuencias.
Actualmente, se está llevando a cabo el montaje y puesta en marcha de un peine de frecuencias ópticas en INTI - Física y Metrología. El objetivo de este proyecto es realizar un peine trazable al reloj de cesio que posee el INTI, que permita ligar las frecuencias patrones de microondas a las frecuencias patrones ópticas, aumentar la cantidad de frecuencias patrones, mejorar los niveles de exactitud y concretar la realización absoluta del metro patrón de Argentina acorde con su definición actual y así cerrar la cadena de trazabilidad en longitud en el país. Cabe destacar que, si bien en la actualidad se pueden adquirir peines de frecuencias ópticas comerciales, es importante realizar el desarrollo en el propio laboratorio para asegurarse las características metrológicas del sistema, adquirir conocimientos y capacitarse en esta nueva tecnología.

544. Enriquecimiento de Isótopos de Silicio

Codnia J[1],D´Accurso V[1],Azcárate M L[1 2]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*
[2] *CONICET*

Los isótopos de silicio han despertado el interés de la industria de los semiconductores dado que su utilización contribuiría a mejorar las propiedades ópticas y electrónicas así como la conductividad térmica de los dispositivos electrónicos. En particular, el Si-28 resultaría un sustrato ideal para el desarrollo de sistemas de información cuántica. La Disociación Multifotónica InfrarRoja (DMFIR) es un método de separación de isótopos con láser promisorio debido a la alta selectividad obtenida. En este trabajo se utilizó SiF_4 como molécula de trabajo para el enriquecimiento isotópico de silicio por DMFIR en un jet molecular. Los experimentos se llevaron a cabo en una facilidad consistente en una cámara de reacción de alto vacío con sendas ventanas para la transmisión de la radiación láser, una válvula pulsada para el ingreso de la muestra y un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo como sistema de detección. La DMFIR se realizó con un láser de CO_2 TEA y la ionización multifotónica de los fragmentos generados con la 4ª armónica de un láser de Nd:YAG (266 nm). Los tiempos de retardo entre la inyección de la muestra, los pulsos de disociación y de ionización y la adquisición de la señal por el detector se controlaron con una unidad de retardo programada por una PC. Se estudió la influencia de la presión de la muestra, de la longitud de onda y la fluencia del láser de disociación y de los retardos entre la inyección de la muestra, los pulsos de disociación y de ionización y la adquisición de la señal por el detector en los factores de enriquecimiento de los distintos isótopos

545. Escaneo láser con luz estructurada. Aplicación a la inspección de componentes ferroviarios

Romero Rosero R[1],Cosarinsky G[1],Bonomi A[1],Ruiz Gale M F[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Un escáner láser es un dispositivo empleado para obtener una representación digital tridimensional de un objeto. El método de escaneo empleado aquí utiliza un láser junto con un elemento refractivo de manera de generar un plano de luz (luz estructurada). La intersección de ese plano con el objeto escaneado contornea una sección del mismo. La imagen de esa curva se adquiere con una cámara digital; se registran y se procesan los datos mediante un programa desarrollado por los autores en el entorno Matlab ®. Moviendo el plano láser respecto al objeto se obtienen distintas secciones de su superficie, que mediante dicho programa se componen para conformar la representación 3D. Se presenta el sistema de escaneo láser que utiliza dos sensores para escanear partes que, de otro modo, quedarían escondidas al emplear un solo sensor. Se describen detalles de la calibración de los sensores para obtener un sistema único de referencia, así como también se detallan los algoritmos para corregir la distorsión geométrica y para extraer la línea láser que permitirá representar el perfil del objeto estudiado. Este estudio presenta una implementación en laboratorio de un sistema de inspección de defectos geométricos para evaluar los principales componentes involucrados en la rodadura de trenes: rieles y ruedas. El sistema experimental podría ser adecuado para operación ya sea en taller o sobre las vías férreas.

546. Estudio de plasmas confinados por onda de choque en la técnica LIBS

D Angelo C A[1 2],Garcimuño M[3 2],Díaz Pace D[3 2],Bertuccelli G[3 2]
[1] *Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Calle 526 entre 10 y 11, 1900 La Plata, Argentina*
[2] *Instituto de Física Arroyo Seco (CIFICEN-CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Los plasmas típicos que se registran en la técnica LIBS a presión atmosférica presentan alta absorción, por lo que es muy complejo el estudio de los parámetros característicos y la cuantificación por métodos tradicionales en los mismos. En este trabajo, se presenta un análisis de un plasma LIBS confinado por su propia onda de choque. Para esto, se analiza la

evolución temporal y el estudio de perfiles para la línea 407.7 nm de Sr II, en un plasma generado por un láser Nd:YAG. El mismo es producido sobre una matriz de óxido de calcio y confinado en una cavidad cilíndrica de 4 mm de diámetro. Se midieron señales temporales en distintas posiciones del eje del plasma a fin de hacer un estudio de su dinámica espacial y ajustarlo a un modelo de bajo espesor óptico.
El objetivo principal es estudiar el comportamiento temporal de los parámetros que proporcionan la diagnóstica del plasma, minimizando las desventajas típicas que presentan los plasmas producidos en presión atmosférica.

547. Estudio de Tintas para la Fabricación de Fantomas en Óptica Biomédica: Estabilidad y Envejecimiento

Pardini P A[1],Waks Serra M V[1],Pomarico J A[1],Ranea - Sandoval H F[2],Iriarte D I[1]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *Instituto de Física Arroyo Seco. Facultad de Cs. Exactas. Universidad Nacional del Centro de la Pcia. de Buenos Aires*

En la últimas dos décadas, el estudio de la propagación de la luz en medios turbios, como por ejemplo, tejidos biológicos, ha despertado gran interés debido a sus aplicaciones en el campo de la Biomedicina. El uso de radiación en longitudes de onda del infrarrojo cercano ha sido propuesto como una herramienta para el desarrollo de técnicas no invasivas de monitoreo y detección, tales como la Tomografía Óptica Difusa y la Tomografía Fotoacústica. En particular, la Tomografía Óptica Difusa (DOT) tiene la capacidad de detectar y caracterizar inhomogeneidades, complementando así las técnicas ya establecidas, como Tomografía por Rayos X, Resonancia Magnética, Tomografía por Emisión de Positrones, etc. Los estudios se realizan generalmente sobre fantomas, que consisten en construcciones (elaborados en este caso con agua destilada, leche y tinta) que, ópticamente, se comportan igual que los tejidos biológicos, y que tienen la ventaja de poder ser fabricados con la geometría y las propiedades ópticas deseadas. Dichos fantomas se caracterizan por dos propiedades Básicas, a saber: el coeficiente de absorción y el coeficiente reducido de scattering. Así, la leche agregada en los fantomas tiene como objetivo proveer el scattering, mientras que la tinta se emplea como elemento absorbente. Con el fin de que los fantomas sean reproducibles, es deseable, por lo tanto, contar con un protocolo confiable para la elaboración de los mismos. Actualmente existen dos tintas que se utilizan comúnmente en los trabajos donde se requiere del uso de fantomas, y que están aceptadas por la comunidad científica: las tintas chinas marca Rotring® y Higgins®. Ya que la cantidad de tinta que es necesario añadir suele ser muy pequeña (del orden de microlitros por litro), éstas se diluyen en agua destilada previamente a su adición al fantoma, y se requiere, por lo tanto, de un preparado o mezclado previo para contar con mayor precisión al momento de emplearlas, y para asegurar una mejor dilución dentro del preparado final. Si bien estas tintas han probado ser adecuadas para ser utilizadas como agentes absorbentes, tienen la desventaja de que, una vez elaborada su dilución en agua destilada, comienzan rápidamente a decantar, de tal forma que el mismo volumen agregado al fantoma en distintos días, puede contener distintas proporciones de la tinta original, alterando la absorción deseada. Esto significa que si ha de utilizarse una solución premezclada se debe realizar mediciones del coeficiente de absorción en el mismo día de su utilización y no regirse por tablas confeccionadas de acuerdo a mediciones realizadas al momento de realizar la mezcla. En este trabajo se presenta entonces un estudio detallado del comportamiento de la dos tintas chinas mencionadas, evaluando sus propiedades ópticas a lo largo de un período de dos meses. Se muestra cómo el decantamiento puede conducir a variaciones en el coeficiente de absorción medido en fantomas. Se presenta también un protocolo de trabajo a seguir si se desea utilizar soluciones premezcladas de estas tintas y agua destilada. Adicionalmente proponemos como alternativa el uso de tinta empleada en impresoras de chorro de tinta, la cual, en contraste con el comportamiento de las tintas chinas tradicionales no presenta decantamiento.

548. Estudio de una cavidad no lineal para un oscilador paramétrico óptico (OPO)

Vallespi A[1],Peuriot A[1],Santiago G D[2]
[1] *CEILAP - UNIDEF - (MINDEF-CONICET)*
[2] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

Se presenta el análisis de una cavidad resonante a una frecuencia para un OPO pulsado, que contiene un cristal no lineal de Niobato de Litio, con la tecnología PPNL para ajustar las fases de las tres ondas. Con el haz gaussiano de un láser de bombeo se establece un diafragma del mismo tipo a través la ganancia paramétrica cuasi-gaussiana. Esto limita el radio del haz del modo fundamental que resuena en la cavidad y la región de estabilidad. Con la aproximación de baja ganancia se puede obtener el radio mínimo del haz que resuena en función de los parámetros de la cavidad. Se aplica a una cavidad sencilla con dos espejos plano-curvo.

549. Estudio y fabricación de películas de nanotubos de TiO_2 como película antireflectante para celdas solares

Rodríguez D[1],Perillo P[1],Lanza M d l Á[2 3],Barrera M[4 5]
[1] *Departamento de Micro y Nanotecnología - CNEA*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

[3] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*
[4] *Departamento Energía Solar, CNEA*
[5] *CONICET*

Las celdas solares convencionales de silicio monocristalino, y también las basadas en semiconductores III-V tales como GaAs o InGaP, llevan sobre la cara frontal una multicapa antirreflectante (AR) con la finalidad de maximizar la energía absorbida. Las propiedades AR de las multicapas dieléctricas se basan en el fenómeno óptico de interferencia y como ejemplo de los materiales que se utilizan se pueden citar el TiO_2 y el $Al_2\ O_3$. Por otra parte se tiene conocimiento de que las películas consistentes en nanotubos de TiO_2 depositadas mediante anodizado electroquímico poseen características estructurales y buena adherencia sobre semiconductores. Una de las propiedades ópticas de importancia de este tipo de películas es que se puede cambiar su nanoestructura de modo de obtener una modificación sobre los índices de refracción. Los nanotubos de TiO_2 se fabricaron sobre un sustrato de silicio monocristalino, depositando en primer lugar una película delgada de titanio mediante magnetrón sputtering en corriente continua. Posteriormente se realizó el anodizado electroquímico en una solución de glicerol y NH_4F. La morfología y la estructura fueron identificados por medio de microscopía electrónica de barrido (SEM), difractometría de rayos X (XRD). En el presente trabajo se estudian las propiedades ópticas de películas de TiO_2 mediante reflectometría óptica espectral y elipsometría con el objeto de evaluar su utilización como capa antirreflectante en celdas solares de silicio monocristalino.

550. Eventos extremos en un láser sólido con modulación de pérdidas

Lacapmesure A[1],Mirón N[1],Agüero M[2],Kovalsky M[2],Hnilo A[2],Tredicce J[1]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

Eventos extremos, es decir variables cuyos valores exceden un cierto valor umbral y cuya distribución se desvía de la normal, se encuentran en diversos sistemas físicos. Se originaron en el campo de la oceanografía, donde se reportaron "rogue or freak waves", olas gigantes capaces de hundir barcos y plataformas petroleras en alta mar. También se observaron este tipo de eventos en astrofísica, geofísica y hasta economía (financial rogue waves). En el campo de la óptica, se observaron eventos extremos (también conocidos como rogue waves ópticas) por primera vez en la generación de super-contínuo en fibras ópticas micro-estructuradas. Luego fueron encontrados en láseres semiconductores realimentados, y en láseres auto-pulsantes. La determinación del mecanismo de formación y el eventual control de su aparición son temas de actualidad en la comunidad científica. En este trabajo, presentamos los resultados obtenidos experimentalmente con un láser de Nd:Vanadato bombeado por diodos, en el que se varía las pérdidas mediante un modulador electro óptico dentro de la cavidad. Empleando como parámetro de control la amplitud de la modulación, encontramos comportamientos periódicos, multiestabilidad, y fenómenos de histéresis. En base al análisis de series temporales determinamos la existencia de caos determinístico de baja dimensión así como la existencia de eventos extremos, por primera vez en este tipo de láseres. La variación del número de eventos extremos a medida que se varía el parámetro de control es consistente con la presencia de una "crisis externa". Algunos modelos teóricos suponen que las crisis externas son un elemento común en la formación de eventos extremos en los distintos sistemas en que han sido observados. También determinamos experimentalmente que el horizonte de predicción de los eventos extremos es diferente (y mayor) al de los pulsos promedio.

551. Evolución de un pulso gaussiano al reflejarse y transmitirse a través de una lámina dieléctrica sin pérdidas

Riobó L M[1 2],Acosta E O[1],Garea M T[1],Perez L I[1 3],Veiras F E[1 2]
[1] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *CONICET*
[3] *Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería, CONICET-UBA*

Los efectos no-geométricos de primer y segundo orden al reflejarse y transmitirse un haz gaussiano a través de una o varias superficies ha sido y sigue siendo estudiado con profundidad. Los haces limitados en el tiempo de distribución gaussiana de frecuencias presentan algunas características peculiares que guardan algún paralelismo con las de los haces monocromáticos con distribución gaussiana de amplitudes. Sin embargo, cuando se consideran los primeros, los resultados de los efectos de primer y segundo orden complejos obtenidos analíticamente son más difíciles de interpretar y están claramente limitados por el principio de causalidad. En este trabajo se obtendrán analíticamente e interpretarán los efectos de primer y segundo orden para pulsos gaussianos. Además del cambio de ancho en el pulso, se analizarán el retraso temporal, el corrimiento de la frecuencia media, cambio del punto de focalización y la aparición de un chirp aunque los medios no sean dispersivos.

552. Formación de imágenes de medios biológicos por fluorescencia usando geometría de reflexión.

Carbone N A[1],Iriarte D I[1],Pomarico J A[1]

[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*

La formación de imágenes utilizando radiación en el infrarrojo cercano (NIR) ha ido ganado impulso en los últimos años. La luz interactúa con los tejidos biológicos mediante procesos de absorción y scattering. Para estos tejidos, en la zona del NIR, los procesos de scattering superan ampliamente a los procesos de absorción haciendo que la luz sufra múltiples interacciones antes de salir del medio. Por este motivo, estos tejidos son considerados "medios turbios". El comportamiento de la luz en ellos se caracteriza por dos parámetros ópticos: el coeficiente de absorción y coeficiente de scattering. El uso de radiación NIR impone ciertas restricciones y desafíos a la hora de recuperar información estructural pero también posee un numero de ventajas que la hacen una técnica excelente como complemento de las tradicionales. Es conocido que diferentes tipos de lesiones de los tejidos blandos se distinguen por distintos valores de los parámetros ópticos. Además, esta radiación es completamente inocua permitiendo su utilización en forma frecuente y para monitoreo continuo. Esta técnica de formación de imágenes puede ser complementada mediante el uso de marcadores fluorescentes, como la indocianina verde (ICG). El espectro de absorción y emisión de esta molécula se encuentra en el NIR y es posible diferenciar la radiación de excitación de la de emisión. Estudios demuestran que la farmacocinética de la ICG es diferente en tejidos sanos que en lesiones malignas. En el presente trabajo, se muestran resultados experimentales donde se obtienen imágenes de absorción y fluorescencia de forma no invasiva, de medios turbios con inclusiones que emulan lesiones. En particular, se simula tejido mamario con carcinomas malignos. Como fuente de luz se usó un láser continuo que emite en la longitud de onda de excitación del ICG (785nm). La luz fue detectada por una cámara CCD de alta sensibilidad. Se utilizó la geometría de reflexión en la cual la cámara forma imagen del la superficie libre del medio, la misma que es iluminada por el láser. Las medidas se realizaron sobre fantomas que emulan los parámetros ópticos de los tejidos biológicos. Éste consistió en una mezcla de agua, leche, tinta china e ICG. En él se ubicaron inclusiones con concentraciones diferentes, que representan lesiones malignas en el tejido. Para eliminar las influencias provenientes de inhomogeneidades en la superficie y errores del sistema de medición, se desarrolló un método de normalización a partir de una imagen resultante del promedio de varias fotos adquiridas con diferentes posiciones de láser y CCD. Las imágenes así procesadas fueron sometidas a diferentes técnicas de reducción de ruido con el objeto de realzar la señal buscada. Utilizando diferentes concentraciones de ICG tanto en el medio huésped como en la inclusión, se obtuvieron imágenes en las que se revela la presencia de esta última y a partir de las cuales es posible inferir su posición y características generales de concentración de absorbente y fluoroforo. Las imágenes obtenidas fueron comparadas con modelos teóricos establecidos, mostrando una buena correlación. Se estudiaron los limites de detectabilidad, tanto en concentraciones de ICG en la inclusión como en su profundidad, encontrándose que ellos permitirían la utilización del método en casos clínicos reales.

553. Generación de haces con vórtices ópticos mediante lentes generadoras de vórtices discretas

Rumi G[1],Actis D G[1],Amaya D[1],Lencina A G[1 2]
[1] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata*

Los vórtices ópticos ocurren cuando el campo electromagnético es autoestado del momento angular orbital. El método usual para generarlos consiste en utilizar una fuente de luz con simetría azimutal, un modulador espacial con una máscara de fase espiral y una lente física, obteniendo como resultado un haz de $Kummer$ en el plano focal de la lente [1-2]. En la práctica la modulación de fase es discreta y el resultado es una suma de haces de $Kummer$ en el mismo plano focal [3]. La calidad del vórtice, es decir el peso relativo del haz principal, aumenta con el número de pasos discretos n de la máscara de fase, precisando $n > 8$ para tener haces comparables a los ideales [3]. Recientemente se demostró que incluir en la máscara de fase espiral una fase cuadrática (es decir una lente virtual), y observar en el foco del sistema de lentes, mejora la calidad para $n < 8$ llegando a obtener buenos vórtices con $n = 2$ [4].

En este trabajo se obtiene la solución analítica de la generación de vórtices utilizando como máscara de fase discreta una que sume tanto la espiral como la cuadrática. En este caso también se obtiene como resultado una suma de haces de $Kummer$, pero cada componente se enfoca en un plano distinto sobre el eje óptico. Es decir, se predicen vórtices con distintas cargas topológicas separados longitudinalmente. A modo de validación de estos resultados teóricos, se realiza una verificación experimental midiendo intensidad y fase en los planos de interés.

[1] A. M. Yao, and M. J. Padgett, Orbital angular momentum: origins, behavior and applications. Adv. Opt. Phot. 3, 161 (2011)
[2] G. Anzolin et al, Method to measure off-axis displacements based on the analysis of the intensity distribution of a vortex beam, Phys. Rev. A 79, 033845 (2009)
[3] N. Zhang et al, Analysis of multilevel spiral phase plates using a Dammann vortex sensing grating, Opt. Express, 18, 25987 (2010)
[4] N. Londoño et al, Generation of optical vortices by using binary vortex producing lenses. App. Opt. 54, 796 (2015).

554. Generación óptica impulsiva de fonones acústicos en pozos cuánticos semicon-

ductores mediante láseres ultra-rápidos.

Peralta Gavensky L[1],Bruchhausen A E[1],Fainstein A[1],Jusserand B[2],Vaccaro P O[3]
[1] *Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Bariloche, Río Negro, Argentina*
[2] *Institut des Nanosciences de Paris, CNRS-UPMC, Francia*
[3] *ICREA, CSIC, Institut de Ciència de Materials de Barcelona, España.*

Los pozos cuánticos semiconductores son heteroestructuras nanométricas de gran interés en el área de la fotónica y optoelectrónica debido a los efectos de confinamiento bidimensional en las mismas. La generación y propagación de fonones acústicos con frecuencias en el rango de los sub-THz en estas estructuras es estudiada a través de la excitación y el sensando con pulsos ópticos ultracortos. El pulso de excitación absorbido genera fonones longitudinales acústicos cuya forma se encuentra gobernada por la relajación y difusión electrónica, la interacción electrón - fonón, la difusión térmica o posibles efectos piezoeléctricos. Los fonones generados son detectados a través de cambios inducidos en la reflectividad de un pulso retrasado temporalmente respecto del primero, que sensa el estado vibracional de la muestra.

En el presente trabajo se estudia la generación de fonones acústicos longitudinales en pozos cuánticos semiconductores de GaAs/$In_{0,15}Ga_{0,85}As$/GaAs mediante esta técnica de espectroscopía óptica ultra-rápida conocida como *pump* & *probe*, realizada a temperatura ambiente y de $N_2(l)$. Los estados electrónicos confinados de las muestras son caracterizados mediante experimentos de fotoluminiscencia. Se realiza un análisis de la generación y detección óptica de los modos acústicos a través de mediciones de reflectividad dinámica, sintonizando la longitud de onda de excitación en resonancia con las transiciones electrónicas confinadas presentes en pozos cuánticos de diferentes anchos. Este trabajo, sin precedentes, se consigue gracias a la resolución espectral que permiten los pulsos de ancho temporal de $\Delta\tau \sim 1\,ps$. Los resultados experimentales obtenidos son comparados con un modelo teórico simple de generación y detección de fonones en dichas estructuras.

555. Implementación de controladores manuales de polarización en fibras ópticas monomodo

Santos N[1],Villanueva A[1],Nonaka M[2],Bonazzola C[2],Agüero M[2],Hnilo A[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

En este trabajo se presentan los estudios realizados sobre compensación de la birrefringencia en fibras ópticas monomodo. La motivación se centra en la transmisión de fotones entrelazados en polarización por fibras ópticas monomodo, en una primera etapa, para la distribución de entrelazamiento cuántico a distancias de interés práctico en criptografía cuántica (quantum key distribution). Para este tipo de aplicaciones es necesario recuperar el estado de polarización que tenía el fotón antes de ingresar a la fibra. El estado de polarización cambia en la fibra debido a la birrefringencia presente en la misma, producida por estrés mecánico o térmico. La polarización de los fotones se modificó usando controladores manuales de polarización (*bat-ears*), comúnmente usados en este tipo de experimentos. Estos dispositivos introducen una birrefringencia controlada de origen mecánico en la fibra que permite generar rotaciones arbitrarias sobre la esfera de Poincaré, y así compensar la distorsión producida en la fibra. Los ensayos se realizaron en un rollo de fibra monomodo de 50 m de largo con un núcleo de 3.5 μm de diámetro. La caracterización se realizó usando dos fuentes de luz: un diodo láser (635 nm) y un LED que emite en la longitud de onda de los fotones entrelazados que se van a emplear (710 nm). Dado que el índice de refracción de la fibra es sensible a variaciones térmicas, también se estudio la estabilidad temporal de la compensación de la birrefringencia en el rango de temperaturas que se prevé trabajar (alrededor de la temperatura ambiente).

556. Influencia de la asimetría microestructural en la polarización de la luz dispersada por superficies metálicas

Hernandez F[1],Aparicio R R[1]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

La descripción de la topografía de una superficie es de gran interés, ya que muchas propiedades de los materiales están íntimamente relacionadas con la misma. La posibilidad de efectuar la caracterización superficial mediante métodos veloces y no destructivos resulta muy atractiva. Una forma de efectuarla es mediante los métodos ópticos de caracterización de superficies. En este trabajo se estudiará experimentalmente la variación de la polarización de la luz dispersada por una superficie plana metálica en función de su rugosidad, considerando la influencia de la anisotropía generada por la orientación preferencial de los granos en barras metálicas conformadas por laminado o trefilado.

557. Medición a tiempo real de la masa ablacionada en plasmas generados por láser

Bredice F O[1],Pacheco Martínez P[2 3],Sarmiento Mercado R[2 3],Alvarez J[2 3]
[1] *Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET La Plata - CIC-BA*
[2] *Universidad del Atlántico*

[3] *Grupo de Espectroscopía Optica de Emisión y Láser, Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia*

Cuando un pulso láser se enfoca sobre un blanco colocado entre las placas de un condensador de placas paralelas cargado, el plasma genera una redistribución transitoria de las cargas eléctricas en las placas que se puede medir fácilmente como una caída de tensión mediante una resistencia conectada entre la placa negativa y tierra. Esta señal es proporcional a la tensión aplicada, la distancia entre las placas y a la masa ablacionada, la que a su vez se relaciona con la energía del láser. En este trabajo se muestra que el pico de la señal eléctrica medida en la resistencia está univocamente relacionado con la masa ablacionada del blanco. Por lo tanto, después de una calibración adecuada en función del material y la geometría experimental, se puede utilizar el pico de la señal eléctrica para la medición cuantitativa a tiempo real de la masa ablacionada en plasmas generados por láser de alta potencia.

558. Medición de desplazamientos mecánicos mediante Interferometría Digital de Speckle

Martini L[1],Londero C[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura - Universidad Nacional de Rosario*

La Interferometría de Speckle Digital o DSPI (en inglés, *Digital Speckle Pattern Interferometry*) es un conjunto de técnicas basadas en la superposición de distribuciones de speckle, su registro mediante cámaras de video y su posterior procesamiento mediante sistemas de computación. Sus características más importantes son: su elevada sensibilidad y la capacidad de medir campos de desplazamientos mecánicos generados por objetos con superficies difusoras, incluso en tiempo real. Estas técnicas no requieren entrar en contacto con la superficie a estudiar y proveen resultados cuantitativos de forma prácticamente automática. Por estas razones, se puede emplear en ambientes industriales para desarrollar métodos de detección y de evaluación de defectos.

En este trabajo se analiza el desempeño de la técnica DSPI y los algoritmos usados para medir desplazamientos, tanto en el plano de la muestra como fuera de él. Se trata el caso de diferentes placas de aluminio que se desplazan con un tornillo micrométrico en forma transversal y perpendicular al plano de la misma. Se utiliza una placa rectangular que se la desplaza como un rígido en el plano y fuera del plano de la misma, una placa cuadrada y una circular, ambas empotradas en un soporte de acero, que se las desplaza fuera del plano desde el centro de las mismas deformándolas elásticamente. Luego se consideran diferentes métodos para evaluar la distribución de fase contenida en las franjas de correlación de los interferogramas experimentales, particularmente los basados en la transformada de Fourier y en el método de Carré. Por otro lado, se analiza la desenvoltura de la distribución de fase obtenida con los métodos numéricos mencionados, y se discuten los algoritmos de reconstrucción denominados de norma L^0 mínima, que son los métodos de desenvoltura que se aplican. Finalmente se comparan, para cada caso, los valores para los desplazamientos obtenidos con el tornillo micrométrico con los valores obtenidos mediante los diferentes algoritmos.

La labor experimental se desarrolló en el Laboratorio de Metrología Óptica y Fibras Ópticas del Instituto de Física Rosario (CONICET-UNR), en el cual hay una línea de investigación en el desarrollo y evaluación de diversas técnicas de procesamiento automático de datos con aplicación en interferometría digital de speckle.

559. Método automático para la corrección de la aberración esférica de fase en microscopía holográfica digital

Monaldi A C[1],Romero G G[1],Cabrera C M[2],Alanís E E[1]
[1] *Grupo de Óptica Láser, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta-CONICET*
[2] *Universidad Nacional de Salta*

En Microscopía Holográfica Digital (MHD), la introducción de un Objetivo de Microscopio (OM) en el arreglo experimental es crucial para mejorar la resolución transversal de la muestra y caracterizar objetos microscópicos. Ahora bien, cuando la luz atraviesa el OM los frentes de onda aproximadamente planos (a menos del retardo de fase que experimentan por el espécimen) se transforman en frentes de onda esféricos. Esta deformación afecta primordialmente la fase del objeto y debe corregirse para que pueda extraerse de manera precisa la información propia de la muestra, es decir, el retardo de fase neto que experimenta el espécimen. En este trabajo, se propone un método simple, rápido y automático, para corregir numéricamente esta aberración, cuya principal ventaja es que trabaja sobre la información directa del mapa de fase envuelto, evitando la introducción de los errores intrínsecos de los métodos de desenvolvimiento y el registro de hologramas auxiliares como en otros métodos reportados en la literatura.

560. Método simple de control del volumen del modo de un láser por medio de una cavidad marginalmente estable.

Santiago G D[1],Peuriot A[2]
[1] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

Presentamos un estudio numérico y experimental del comportamiento de una cavidad marginalmente estable que permite variar de manera simple el volumen del modo fundamental. El resonador, en forma de V, está conformado por un espejo cóncavo, dos espejo planos y dos diafragmas de control del volumen. Los diafragmas estabilizan la cavidad y definen el diámetro del haz. La cavidad asegura operación en régimen monomodo transversal y permite aprovechar un gran volumen activo. Asimismo facilita la implementación de duplicación de frecuencia intracavidad.

561. Protección U.V. de origen fotónico en microalgas unicelulares

Dolinko A[1],Valencia C[2],Skigin D[3],Inchaussandague M[3],Tolivia A[4],Conforti V[4]
[1] *Departamento de Biodiversidad y Biología Experimetal, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *División de Física Aplicada, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, Baja California, 22860, Mexico*
[3] *Grupo de Electromagnetismo Aplicado, Departamento de Física, FCEyN, UBA*
[4] *Laboratorio de Biología Comparada de Protistas, Dep. de Biodiversidad y Biología Experimental, FCEyN, UBA*

Ciertas microalgas unicelulares denominadas Euglenas habitan normalmente en cuerpos de agua dulce y también en las aguas marinas y salobres. Una de las características distintivas de estos microorganismos es que están cubiertos por una película superficial formada por bandas en forma de S que se asemejan a una grilla de difracción. Estos microorganismos han desarrollado numerosos mecanismos de protección para evitar o reducir el daño producido por la radiación UV, tales como la producción de pigmentos y ciertos mecanismos de reparación durante las horas de oscuridad y durante el día. En este trabajo, se investigó el papel desempeñado por la película superficial corrugada en la protección de la célula frente a la radiación UV. Para llevar a cabo este objetivo, se utilizaron dos métodos. Por un lado, el método integral, que ha sido ampliamente utilizado para evaluar la respuesta electromagnética de estructuras finitas. Por otro lado, se empleó un método de simulación fotónica computacional especialmente diseñado para tratar estructuras biológicas complejas, que permite introducir el objeto a ser estudiado mediante una imagen digital. Ambos métodos se aplicaron para obtener la respuesta óptica de perfiles sintéticos que simulan el perfil de las microalgas, en los cuales la forma del perfil y su período han sido predeterminados. Además, para obtener una predicción más realista de la respuesta óptica de las Euglenas, en una etapa posterior se introdujeron en el método de simulación fotónica imágenes de microscopía TEM de muestras reales como objetos dispersores. Se muestran resultados tanto de campo cercano como de campo lejano.

562. Prototipo láser de estado sólido operando en longitud de onda Eye Safe

Touron A[1],Fidalgo L[1],Krygier D[1],Kovalsky M[1],Hnilo A[1],Diodati F[1]
[1] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

La manipulación de dispositivos láser y, en particular, la exposición por parte de cualquier persona a la radiación proveniente del mismo, conlleva siempre cierto grado de riesgo de lesión. Esto se origina fundamentalmente en la elevada potencia óptica involucrada, concentrada en un área muy pequeña. Por otro lado, el ojo humano es una zona particularmente sensible y habitualmente expuesta en este tipo de tareas, y por tanto requiere especial atención a la hora de intentar reducir la posibilidad de daño. Es en tal sentido que se han desarrollado para fines específicos, láseres que operan dentro de un rango espectral, entre 1530nm y 1550nm, identificado como Longitud de Onda Segura para el Ojo Humano ó Eye Safe, con similares prestaciones a los láseres que emiten en el rango de 1 micrón, y que al mismo tiempo continúan siendo seguros para la retina a potencias hasta 10 veces mayores. En este trabajo, presentamos los resultados obtenidos al diseñar, construir y ensayar un prototipo de láser eye safe, cuya aplicación principal, aunque no de manera excluyente, está prevista para la determinación de distancias hacia blancos distantes (telemetría láser). El dispositivo funciona a partir de la excitación provista por un diodo láser de 80W de emisión cuasi-continua, que ilumina el medio activo, constituido por una barra cilíndrica de Er:Yb:Vidrio. La transición láser ocurre en 1535nm, y la fuente de operación del diodo se configuró para obtener pulsos de 5ms de duración a una repetición de 4Hz.

563. Recuperación Bayesiana de bordes en Tomografía Óptica con Fluorescencia

Baez G R[1],Pomarico J A[1],Elicabe G E[2]
[1] *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Buenos Aires (CIFICEN), UNCPBA - CONICET, Tandil, Argentina*
[2] *INTEMA, Facultad de Ingeniería, CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata*

La Tomografía Óptica con Fluorescencia (FDOT) es una técnica no invasiva que permite determinar la ubicación espacial de objetos embebidos en un medio turbio. A tal efecto, se modela el comportamiento de la luz dentro de dicho medio a partir de la Ecuación de Transferencia Radiativa, pero dado que el costo computacional es muy elevado, se suele utilizar la aproximación difusiva, que resulta una muy buena aproximación cuando el medio turbio tiene propiedades tales como las de los tejidos biológicos. La FDOT utiliza moléculas fluorescentes que, al ser excitadas en la longitud de onda apropiada, emiten en otra longitud de onda no muy alejada de la longitud de onda de excitación, en seres humanos dicho

fluorescente es la llamada Indocianina Verde (ICG). Esto permite utilizar dos conjuntos de información: uno en la longitud de onda de excitación y otra en la longitud de onda de emisión del fluoróforo. Una característica notable que poseen la ICG con respecto a los tumores es que tiende a adherirse a las paredes del tumor, lo que retarda la metabolizacion y permite la acumulación de ICG, que resulta en una mayor cantidad de emisión desde el tumor. Las Inferencia Bayesiana es un conjunto de herramientas que se basa fundamentalmente en el teorema de Bayes y que da flexibilidad para agregar información externa que, algunas veces, puede resultar difícil de aprovechar. En este trabajo utilizaremos técnicas bayesianas para inferir sobre información del contorno de inclusiones utilizando como información a priori la existencia de una inclusión y un mínimo de información geométrica.

564. Redes de relieve con materiales fotosensibles poliméricos funcionalizados con moléculas de azobenceno

Döppler J F[1],Capeluto M G[2],Goyanes S[3],Ledesma S[1]
[1] *Laboratorio de Procesado de Imágenes - Departamento de Física - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Depto. Física, FCEyN (UBA) - IFIBA - CONICET*
[3] *Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos - Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*

El interés en el estudio y generación de nuevos materiales fotosensibles tiene su fundamento en la gran cantidad de aplicaciones, que van desde la biomimética (en particular para materiales que reaccionan mecánicamente con luz) a las aplicaciones en comunicaciones, láseres, sensores, etc. Recientemente se ha mostrado que es posible generar birrefringencia inducida ópticamente en materiales poliméricos que contienen colorantes derivados del azobenceno. A grandes rasgos, se puede decir que existen dos tipos de materiales sustancialmente distintos desde el punto de vista de la química involucrada: los que son generados por mezclas físicas y los funcionalizados.

El azobenceno consiste en un grupo funcional azo unido a dos anillos fenilos. En general, a través de la sustitución de los anillos por distintos terminales se obtiene una gran variedad de compuestos. Ha sido sugerido que en algunos casos la funcionalización fomenta el fenómeno de transporte de masa que se da al iluminar la muestra con una fuente adecuada. En estos casos en los que hay transporte de masa, se agrega un plus a las posibles prestaciones y el material puede ser usado para aplicaciones donde la variación en superficie sea de interés, por ejemplo, en litografía. En el presente trabajo se estudió la respuesta óptica del material fotosensible poly[1-[4-(3-carboxy-4-hydroxyphenylazo)benzenesulfonamido]-1,2-ethanediyl,sodium salt] (PAZO), un polímero funcionalizado comercial. Este se compone de una molécula fotosensible derivada del azobenceno, unida covalentemente a una matriz polimérica.

En particular se estudió la inducción de birrefringencia y la formación de redes en films delgados de este material. Se observó que además de la formación de una red de birrefringencia, se produce un transporte de masa en superficie que da lugar a la formación de una red en relieve. Se consiguieron modulaciones en relieve de 160 nm y 240 nm al utilizar figuras de interferencia de polarización e intensidad, respectivamente.

También se estudió el efecto de la adición de nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNTs) en la formación de la red. Es de interés el agregado de NTs para estudiar la posibilidad de crear materiales con las propiedades ópticas de la molécula fotosensible, y las propiedades mecánicas y de transporte de los NTs (dureza, conductividad eléctrica y térmica). Se utilizó el colorante Disperse Orange 3 para facilitar la incorporación de los nanotubos. En muestras con nanotubos se lograron modulaciones en superficie de 530 nm. En estas mismas muestras se observaron eficiencias de difracción de hasta el 40 %. Además se observó una diferencia significativa en la eficiencia de difracción respecto a las muestras sin nanotubos, siendo la misma aproximadamente el doble para el mismo tiempo de grabado.

565. Refuerzo de campo empleando estructuras plasmónicas para la generación de altos armónicos (HHG) con pulsos ultracortos de luz

Videla F[1],Neyra E[1],Torchia G[1]
[1] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*

En los últimos años ha despertado un gran interés el estudio e implementación de la generación de altos armónicos (HHG), generados mediante la interacción de pulsos ultracortos de luz y gases nobles. Estos constituyen una fuente de radiación coherente en la región espectral de XUV y rayos X blandos, dando lugar a importantes posibilidades de aplicación en distintos campos de investigación científica [1]. Con esta radiación en los últimos años se han conseguido pulsos de luz láser del orden de los attosegundos (10^{-18}s) en forma de ráfaga o de pulso aislado. Asimismo la radiación producida por HHG se localiza en la conocida ventana del agua, localizada entre 2-5 nm, lo que hace posible la realización de estudios de microscopía en procesos biológicos, mediante el contraste entre las regiones que contienen oxígeno y carbono. En los últimos años, referidos a la HHG se han publicado numerosos trabajos sobre el aumento en la eficiencia de generación utilizando nano estructuras metálicas que intensifican el campo eléctrico (field enhancement) del láser que genera los altos armónicos [2-3]. En este trabajo presentaremos un estudio teórico de la HHG llevada a cabo en Argón incluyendo para tal caso el efecto de amplificación del campo eléctrico mediante nano-estructuras metálicas. En particular estudiaremos estructuras de nano triángulos enfrentados en distintos materiales (Au, Ag y Ti), excitados con una longitud de onda de 800 nm. Para

obtener la distribución de campo en los nano-triángulos utilizaremos un programa comercial de la firma RSOFT (USA) en particular emplearemos un componente de la suite: Full Wave. Complementariamente aplicando las ecuaciones de Newton en la aproximación semi-clásica, utilizando el conocido modelo de tres pasos y en forma paralela resolviendo la ecuación de Schrödinger dependiente del Tiempo (TDSE) en una dimensión, se hallarán valores relevantes de la HHG, como el espectro de los altos armónicos y la energía del cutoff. Se observó que las nano-estructuras de plata presentan un incremento efectivo de varias decenas, que hace posible la obtención de altos armónicos aun con la utilización de sistemas osciladores de femtosegundos. Es decir gracias al efecto de amplificación de campo, para producir HHG solo se requiere $10^{11}\ W/cm^2$ lo que representa disminuir dos órdenes de magnitud con respecto a los valores utilizados habitualmente. Finalmente se presentan resultados preliminares de la HHG obtenidos con nano-estructuras del tipo núcleo-cubierta, combinando Titanio y Plata con el propósito de elevar el umbral de daño de estas estructuras de manera de conservar su forma y propiedades para mantener un importante efecto de amplificación de campo. [1] Winterfeldt C, Spielmann C, Gerber G. Colloquium?Optimal control of high-harmonic generation . Rev Mod Phys. American Physical Society (APS); 2008;80(1):117?40. [2] Kim S, Jin J, Kim Y.J, Park I-Y, Kim Y, Kim S.W. Kim et al. reply. Nature. Nature Publishing Group; 2012 ;485 (7397). [3] Sivis M, Duwe M, Abel B, Ropers C. Nanostructure-enhanced atomic line emission. Nature. Nature Publishing Group; 2012 May 9;485(7397).

566. Perfilómetro Compacto basado en triangulación Láser Activa con luz estructurada

Hogert E N[1],Luque N[1],Ruiz Gale M F[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

En la actualidad se observa una creciente demanda de nuevas y más precisas técnicas para caracterizar el estado superficial de componentes, logrando tener un conocimiento preciso de su acabado o de su textura. Dichas técnicas deben ser no destructivas ni invasivas, poseer alta sensibilidad y precisión y ser capaces de relevar el perfil de muestras en tiempo real. La triangulación láser activa con luz estructurada cumple con la mayoría de los requisitos arriba mencionados y permite ser utilizado en cualquier tipo de superficie reflectora u opaca, independiente de su grado de dureza. Este método es una asociación de la triangulación óptica utilizando como fuente luminosa luz láser estructurada. El Laboratorio Óptica y Láser de la CNEA (LOL) ha diseñado y montado un perfilómetro óptico compacto basado en el método de triangulación láser activa. Este perfilómetro permite relevar el perfil 3D de muestras con alturas comprendidas entre los 5 micrómetros y 200 micrómetros En este trabajo se muestra el nuevo microtopógrafo láser diseñado y montado en el LOL, sus limitaciones y alcances.

567. Scattering electromagnético en nanoalambres de sección arbitraria recubiertos con grafeno: presentación de un formalismo riguroso basado en la segunda identidad de Green

Valencia C[1],Riso M[2],Cuevas M[2 3 4],Depine R A[2 5]
[1] *Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Ensenada, BC 22860, México*
[2] *Grupo de Electromagnetismo Aplicado, Departamento de Física, FCEyN, UBA*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[4] *Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática, Universidad de Belgrano*
[5] *Instituto de Física de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales CONICET- Universidad de Buenos Aires*

Motivados por experimentos recientes que han demostrado que la fuerza de van der Waals permite envolver partículas dieléctricas o metálicas con hojas de grafeno, hemos desarrollado un método riguroso para estudiar los campos electromagnéticos dispersados por alambres de sección arbitraria recubiertos con una monocapa de grafeno iluminados por una onda plana cuando el vector de onda incidente está contenido en la sección principal del alambre. El método, basado en la segunda identidad de Green, permite escribir soluciones de las ecuaciones de Maxwell en el interior y en el exterior de alambre en términos de integrales superficiales de dos funciones incógnita definidas en la superficie del alambre. Mostramos que la imposición de condiciones de contorno en la hoja de grafeno conduce a un sistema de ecuaciones integrales acopladas. La solución de este sistema permite encontrar las funciones incógnita y los campos electromagnéticos en todo punto del espacio a partir de los campos incidentes, la geometría del alambre y las propiedades constitutivas de los medios circundantes y de la hoja de grafeno.

Para estudiar la aplicabilidad del método hemos considerado el caso de alambres de sección circular, en el que existen soluciones en términos de un método analítico basado en desarrollos multipolares [1]. Mostramos que la coincidencia entre ambos métodos es excelente, tanto para el caso de sustratos dieléctricos como metálicos. Finalmente, usamos el nuevo método para investigar la respuesta de alambres de sección cuasi triangular, iluminados en condiciones de excitación resonante de plasmones localizados en la monocapa de grafeno.

[1] M Riso, M Cuevas and RA Depine, J. Opt. 17 (2015) 075001

568. Sistema de detección de CR(VI) por lente térmica en base a puntero verde

Lescano E[1],Barreiro N[1],Peuriot A[1],Slezak V[1]
[1] *Departamento de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones (CITEDEF) - UNIDEF - CONICET*

Como es ampliamente conocido, el Cr(VI) es un metal altamente tóxico y cancerígeno que aparece como residuo en muchas actividades industriales [1]. Cuando se desecha en ríos puede dañar el ecosistema y el ambiente matando flora y fauna. La Organización Mundial de la Salud ha establecido una concentración segura para agua potable de consumo humano de 0.05 mg/L [2] pero este valor sigue siendo tóxico para algunas especies. En este sentido, su detección y monitoreo es de gran importancia para prevenir más daño ambiental. Por esta razón, en este trabajo hemos desarrollado un prototipo de bajo costo, compacto y portable de un dispositivo de Espectrometría de Lente Térmica (TLS) para detección de Cr(VI) usando una reacción colorimétrica con DPC ampliamente conocida. En los últimos años, la técnica TLS ha mostrado ser una de las técnicas más sensibles permitiendo alcanzar muy bajos límites de detección en muchos compuestos orgánicos e inorgánicos [3]. Sin embargo, su uso está limitado al trabajo en laboratorio debido a que la alineación es muy sensible a inestabilidades y las fuentes láser son usualmente grandes (láser Ar-Ion, láser Krypton, láser de colorante, entre otros) y de alto costo [3-4]. En este trabajo, utilizamos una configuración dual-beam mode matched (láser de excitación y prueba enfocados con una misma lente) en base a un diodo rojo como haz de prueba y un puntero láser verde (60 mW @532 nm) controlado por un circuito de modulación simple para excitar muestras de Cr(VI)-DPC. La región central de la radiación del diodo es diafragmada por una fibra óptica, a través de la cual llega a un fotodiodo para detectar las variaciones generadas a partir de la lente térmica en la muestra, mejorando la estabilidad del sistema. Un amplificador lock-in realiza la detección sincrónica. Con el esquema utilizado se alcanza un límite de detección por debajo de 0.7 ng/mL.

[1] F. Baruthio, Toxic effects of chromium and its compounds, Biol. Trace Elem. Res. 32, 145-153 (1992)
[2]World Health Organization, Guidelines for Drinking-Water Quality, 2nd ed., Vol 2., Health criteria and other supporting information, Geneva (1996)
[3] M Franko. Recent applications of thermal lens spectrometry in food analysis and environmental research , Talanta 54 1?13 (2001)
[4] M Sikovec, M. Franko, F. G. Cruzc, S. A. Katz, Thermal lens spectrometric determination of hexavalent chromium, Anal. Chem. 330,245-250 (1996)

569. Telémetro compacto basado en un láser de estado totalmente sólido

Touron A[1],Fidalgo L[1],Krygier D[1],Kovalsky M[1],Hnilo A[1],Diodati F[1]
[1] *CEILAP (CITEDEF-CONICET) Villa Martelli, Buenos Aires, Argentina*

La determinación precisa de distancias encuentra aplicaciones en diversas áreas, desde los ámbitos recreativos (caza, golf, automovilismo), agrimensura, exploración científica, hasta los militares. En particular, para su incorporación como elemento de navegación en vehículos no tripulados (UAV) o en aplicaciones fuera del laboratorio, en condiciones adversas, los requerimientos sobre el laser se centran en la robustez y pequeñez. En este trabajo, se presenta un prototipo de telémetro láser compacto basado en un láser de estado totalmente sólido, íntegramente desarrollado en nuestro laboratorio, que cumple estos requerimientos. Se describen las modificaciones realizadas sobre el primer prototipo, mediante las cuales logramos incrementar cinco veces la energía por pulso. Esto nos permitió, junto con mejoras desarrolladas en el sistema de detección, obtener, en las pruebas de campo, ecos proveniente de blancos no cooperativos ubicados a una distancia de 14km.

570. Transferencia de energía en nanopartículas de polímeros conjugados: modelado y contraste con datos experimentales

Bellomo L E[1],Bellomo F N[1],Ponzio R A[1],Palacios R E[2],Bellomo D A[3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Quimicas y Naturales - Universidad Nacional de Rio Cuarto*
[2] *Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto*
[3] *Universidad Nacional de Rio Cuarto*

Los polímeros conjugados son macromoléculas compuestas por monómeros que presentan enlaces simples y múltiples alternados. Dentro de la cadena existen segmentos (cromóforos) de longitud variable en donde los electrones ? se encuentran deslocalizados. Debido a la heterogeneidad estructural de estos materiales los procesos de transferencia de energía (TE) entre cromóforos y dopantes son altamente complejos. El mejor entendimiento de estos procesos es de importancia para el desarrollo de dispositivos orgánicos-electrónicos.
En este trabajo se presenta una combinación de estrategias experimentales y modelado teórico para estudiar los procesos de TE en nanopartículas (NPs) de polímeros conjugados dopadas con colorantes. El modelado se basa en Simulaciones Montecarlo y tiene en cuenta los siguientes parámetros: probabilidad de decaimiento de cromóforos fotoexcitados (excitones), TE cromóforo-cromóforo (difusión del excitón) y cromóforo-dopante, probabilidad de decaimiento del excitón y distribución espacial de dopantes en NPs. A partir del ajuste de los datos experimentales utilizando el modelo desarrollado se obtuvieron

parámetros tales como la distancia media recorrida por el excitón (LD) y la longitud de un paso de la caminata aleatoria (ϵ) los cuales son difíciles de obtener a partir de otras técnicas.

TECNOLOGÍA

MIÉRCOLES 23 14:30 - 21:00 hs. Polideportivo

571. Aspectos cinéticos y termodinámicos de la formación de La0.25Ce0.52Nd0.17Pr0.06O2

Esquivel M[1 2 3]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro Regional Universitario Bariloche - Universidad Nacional del Comahue*
[3] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*

Introducción: Los óxidos de lantánidos substituidos isoestructurales al de CeO2 ,presentan interesantes propiedades tanto estructurales como de transporte (1). Por estas características, son altamente utilizados en composites del tipo CeO2-Ni en catálisis y distintos dispositivos para uso ambiental y energético (2). En este tipo de materiales, se aprovechan las propiedades químicas, microestructurales y estructurales que brinda la sustitución de otros lantánidos en el sitio de Ce. En especial, dependiendo del tipo de precursor, los óxidos obtenidos pueden ser nanoporosos (3). En este trabajo, se promueve el estudio de los aspectos cinéticos y termodinámicos de la formación de La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06O2 a partir de una aleación de lantánidos denominada mischmetal (La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06). El objetivo es estudiar las características de producción de los mismos y relacionarlos con las propiedades micro y estructurales obtenidas a fin de aplicarlos a la conformación de composites La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06O2-Ni. Experimental: Se analizaron las propiedades termodinámicas y cinéticas de la reacción de oxidación de muestras pulverizadas de Mischmetal (0.25La-0.52Ce-0.17Nd-0.06Pr, Reacton, 98,6Resultados y Discusión: La curva de DSC muestra la presencia de al menos 4 eventos térmicos relevantes del tipo global exotérmico. El inicio de reacción ocurre a 60 (2) °C y el fin de la reacción a 425 (2) °C. La máxima temperatura característica hallada para el evento térmico más significativo es 290 (2) °C. Esta evolución en temperatura indica que la formación de La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06O2 es un proceso complejo con más de una etapa en serie-paralelo. En base a los resultados hallados, se propone la siguiente estequiometría de reacción para este sistema: La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06 + O2 = La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06O2 (1) Para esta estequiometría de reacción, el cambio de entalpía estándar hallado fue de 895 (5) kJmol-1. A fin de verificar la estequiometría de la reacción, se realizaron mediciones isotérmicas a diferentes temperaturas (100, 200 y 600 °C) durante 24 h. Los difractogramas obtenidos indican que la muestra final es monofásica. El difractograma de mayor temperatura fue refinado por el método Rietveld. La estructura fue refinada con el grupo espacial Fm3m con los átomos de lantánidos distribuidos aleatoriamente en la posición de Wyckoff 4a. El parámetro de celda obtenido para el refinamiento es a (b,c) = 5.470 Å. Para este refinamiento el valor de chi 2 es 1.30. Para muestras obtenidas a 600 °C durante 24 h, los valores de microstructura hallados fueron de 250 , 350 y 220 Å para las direcciones hkl 111, 200 y 220, respectivamente. En este resumen se reportan nuevos resultados sobre la formación de un óxido multisubstituido de lantánidos de composición La0.25Ce0.52Nd 0.17Pr0.06O2. Se determinó la temperatura inicial y final de reacción, el cambio de entalpía estándar de reacción y la estequiometría global de reacción. Para el óxido hallado, se determinaron los parámetros estructurales y la posición de Wyckoff de los lantánidos. Los resultados hallados son de importancia relevante para el desarrollo de composites base CeO2-Ni. Referencias: (1) Z.L.Lu, L.M.Luo, J.B. Chen, X.M.Huang, J.G.Cheng, Y.C.Wu, Mat, Sc.Eng.A,(2015), 626, 61-66. (2) S.S.Kim, S.M.Lee, J.M.Won, H.J.Yang, S.C.Hong, Chem. Eng. J.(2015), 280, 433-440. (3) M.R. Esquivel, E.Zelaya, Adv. Appl. Ceram.,(2011), 110, 4, 219-224. (4) J. Rodriguez-Carvajal, Phis. B: Condens. Matter, (1993), 192, 55-69.

Agradecimientos: Se agradece a CONICET (PIP 0109), ANPCyT (PICT 0092-2011) y Universidad Nacional del Comahue (PI O4-B189) por financiamiento parcial.

572. Caracterización de biocerámicas utilizadas en aplicaciones dentales mediante técnicas de rayos X y electrones

Fernandez Bordin S P[1],Gersberg M[2],Brito L[2],Limandri S[3],Galván V[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNCuyo*
[2] *Odontit Argentina*
[3] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*

La ingeniería de tejidos es una ciencia interdisciplinaria donde se aplican principios de ingeniería y ciencias de la vida para crear sustitutos biológicos que restauren, mantengan o mejoren la función de un tejido u órgano que ha sido afectado. El éxito de esta disciplina depende del desarrollo de matrices porosas que proporcionen el soporte necesario a las células para su proliferación y el mantenimiento de sus funciones diferenciadas requeridas para la conservación de la expresión específica de los genes en el tejido.

La hidroxiapatita (HA, $Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2$) es uno de los pocos materiales clasificados como bioactivos, es decir, que apoya el crecimiento óseo y la osteointegración cuando se utiliza en aplicaciones ortopédicas, dentales y maxilofaciales.

Diversos estudios han comprobado que algunas propiedades de la HA se ven afectadas al variar su composición química. Por ejemplo, la bioactividad y osteoconducción está ligada a la solubilidad del material, la cual disminuye al sustituir OH por F y aumenta cuando se producen sustituciones de Ca por Sr. La relación Ca/P es un factor importante en la determinación de las propiedades mecánicas (Módulo de Young, dureza, resistencia a la fractura).

Dentro de las biocerámicas no cristalinas se encuentran los vidrios bioactivos. El comportamiento bioactivo rápido de los vidrios basados en silica ha sido relacionado con el rol del SiO_2 o silicio en sus reacciones de superficie. Los estudios existentes sobre las propiedades de vidrios bioactivos y su relación con las características físicas y químicas son un poco más limitados.

La performance de cada biomaterial depende de sus propiedades mecánicas, estructurales, químicas y topográficas. Es por ello que es importante contar con una caracterización estructural y química completa que permita correlacionar estas propiedades con el desempeño biológico del material. En este trabajo se estudian propiedades químicas y físicas de hidroxiapatitas sintéticas y bovinas y de vidrios bioactivos utilizados para aplicaciones dentales. Mediante difracción de rayos X se obtiene el grado de cristalinidad, tamaño de dominio cristalino y pureza de fases. También se estudia el porcentaje de sustitución de los sitios de Ca por Sr y Mg. Por fluorescencia de rayos X se determinan las proporciones másicas de los elementos componentes y mediante microscopía electrónica de barrido se analizan tamaños, morfología y microestructura de las partículas.

573. Caracterización de la oxidación de CuxNi1-x por DSC

Cangiano M d l A[1],Esquivel M[2]

[1] *Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI), Universidad Nacional de San Luis*

[2] *Comisión Nacional de Energía Atómica-Centro Atómico Bariloche-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas- Universidad Nacional del Comahue*

Introducción: Las aleaciones CuxNi1-x tienen interesantes propiedades mecánicas y químicas que las hacen deseables para numerosas aplicaciones tecnológicas [1]. Entre estas propiedades, es notable su resistencia a agentes reductores y oxidantes en diversos ambientes [1]. Las atmósferas con contenido de oxígeno (aire) en caliente (T mayores a 100 °C) puede considerarse como severamente agresivas en función de la aplicación en la cual se usa, tales como salidas de exclusas de vapor o turbinas accionadas por gases, lo cual haría deseable un recubrimiento del material estudiado en este tipo de dispositivos. En este trabajo, se analiza la resistencia de la aleación a la formación de su(s) óxidos y se estudia la cinética de formación de los mismos por calorimetría diferencial de barrido (DSC). El objetivo de este trabajo es la caracterización preliminar de los parámetros cinéticos y termodinámicos de la formación de óxidos (mixtos o simples) a partir de aleaciones CuxNi1-x y su relación con su resistencia química en presencia de atmósferas agresivas. **Experimental:** Se obtuvieron muestras de CuxNi1-x por el método del citrato/gel [2], utilizándose una relación molar citrato/metal (C/M) igual a 0,73 a pH = 1. Las muestras, de aproximadamente de 10 mg de masa, fueron analizadas por Calorimetría diferencial de Barrido (DSC) utilizando un calorímetro 2970 TA Instruments. Las mediciones fueron realizadas en aire estanco en un rango de temperatura ambiente a 550 °C para velocidades de calentamiento entre 2 °C/min con celda estándar de comportamiento adiabático. **Resultados y Discusión:** Las mediciones de DSC fueron obtenidas a baja velocidad de calentamiento para favorecer las condiciones termodinámicas de equilibrio. La curva de calorimetría de la muestra con una composición CuxNi1-x obtenida por el método de citrato/gel tiene el inicio (on-set) a 150 °C y el fin (off-set) a 537 °C. La misma presenta cuatro picos característicos correspondientes al menos a cuatro eventos globales exotérmicos de intensidad variable. Las temperaturas máximas de cada evento ocurren a 227, 350, 420 y 455 °C. Estos eventos térmicos son atribuidos a la formación de óxidos en el sistema Cu-Ni. El cálculo del cambio de calor (?Q) experimental para esta reacción fue calculado a partir de la integral de la curva de calor evolucionado en el sistema. El valor obtenido para la suma de los tres eventos térmicos es 152 kJ/mol. Este valor es aproximadamente similar al calculado para la formación de CuO (155 -151) kJ/mol Cu en el rango de 100 a 600 °C. Para una muestra de composición Cu0.52N0.48 la curva calorimétrica tiene el inicio a 175 °C y el fin a 521 °C. La curva presenta al menos tres eventos exotérmicos característicos con intensidades diferentes con temperaturas máximas correspondientes a 335, 385 y 362 °C. El cálculo del ?Q experimental para el sistema equivale a un valor de 147 kJ/mol. Experimentalmente, es un valor similar al de la curva anterior. Este valor es sensiblemente inferior al que correspondería si ambos componentes se hubieran oxidado individualmente para obtener una mezcla completa de sus óxidos estables (CuO + NiO). El análisis de los datos estructurales obtenidos de las muestras será utilizado para verificar las identidades formadas por la interacción de la aleación con oxígeno. **Conclusiones:** En este trabajo, se presenta un análisis preliminar de la resistencia térmica de aleaciones CuxNi1-x obtenidas por el método del citrato/gel. Se determinaron los rangos y temperaturas características de reacción. La oxidación de las aleaciones ocurre de forma compleja con al menos 4 eventos característicos de naturaleza exotérmica. Los valores reportados para la evolución térmica son similares a los de la oxidación individual de Cu. El análisis de los datos estructurales permitirá verificar la hipótesis planteada para este sistema reactivo. **Referencias:** [1] S.K. Ghosh, A.K. Grover, G.K. Dey, M.K. Totlani, Surf. Coat. Technol., 126, (2000) ,48?63. [2] A. Carreras, M de los A. Cangiano, M.W. Ojeda. M.C. Ruiz, Mat. Char., 101, (2015), 40-48. **Agradecimientos:** Se agradece a ANPCyT (PICT 0092-2011) y UNComa (PI O4/B189) por financiamiento parcial.

574. Compatibilidad electromagnética y Radiaciones No Ionizantes en dispositivos electromédicos

Gross P[1 2],Bava A[1 3],Vernieri J[1]
[1] *Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de La Plata*
[2] *Instituto de Ingeniería y Agronomía, Universidad Nacional Arturo Jauretche*
[3] *Centro de Investigaciones Opticas (CIOp), La Plata, Argentina*

La creciente exposición poblacional a las radiaciones no ionizantes ha despertado preocupación no sólo en la comunidad científica sino en el público en general. Si bien los valores normalmente encontrados no superan, en general, los valores recomendados por organismo de referencia internacional, el desarrollo vertiginoso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs), y la proliferación de fuentes emisoras de este tipo de radiación exige un fuerte compromiso por parte de las instituciones científicas, académicas así como de los organismos reguladores y de contralor a nivel estatal, para el seguimiento y profundización de esta problemática.

El modo en que las radiaciones no ionizantes pueden afectar el buen funcionamiento de los dispositivos electromédicos compete al área de estudios de la compatibilidad electromagnética (CEM). Las normas de ensayo aplicables responden a los estudios realizados en ambientes hospitalarios donde es posible controlar los niveles de radiación esperables. Sin embargo, no se ha abordado aún con suficiente profundidad, el aspecto de cómo las nuevas tecnologías en telecomunicación modifican el perfil electromagnético en ambientes extra-hospitalarios, pudiendo afectar el funcionamiento de los dispositivos electromédicos implantables en pacientes ambulatorios.

El objetivo de este trabajo es analizar y estudiar la relación entre los campos electromagnéticos generados por las nuevas tecnologías de los sistemas de comunicación y los niveles de ensayos de compatibilidad electromagnética que se exigen para los equipamientos médicos, analizando los niveles máximos que estipulan las normas.

575. Construcción y Mediciones Preliminares de un Array 2x2 de Celdas APS.

David de Lima D[1],Longo C[1],Arrieta C[1 2],Lacomi H[3 2],Lavorato M B[3 4 5]
[1] *División Microelectrónica - DEA CITEDEF*
[2] *Grupo SyCE - UTN Facutad Regional Haedo*
[3] *División Radar Láser - Dto. LASER - DEILAP (CITEDEF-CONICET)*
[4] *Grupo TAMA - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo*
[5] *PEPACG - Fac. Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Universidad Católica Argentina (UCA)*

En el presente trabajo se exponen como fue realizado el diseño de una matriz de 4 sensores, fabricada bajo un proceso de construcción de circuitos integrados CMOS, en este caso ON-C5 (ON Semiconductor 0.5 μm). La idea radica en la realización de 4 píxeles de 100x100 μm^2 sobre un sustrato de silicio tipo P, capaces de poder detectar longitudes de onda del espectro visible y del infrarrojo cercano (1100 nm). Las celdas APS (Active-Píxel-Sensor), están formadas por un área fotosensible que consiste esencialmente de una juntura PN junto con una electrónica asociada a cada uno de los píxeles. Dicha electrónica formada por tres transistores permiten, comenzar el ciclo de lectura de los píxeles y activar cada una de sus salidas. Luego se tendrá una electrónica de decodificación y control, de manera de poder seleccionar que celda se leerá a la única salida del dispositivo semiconductor. Se presentan el set-up de mediciones utilizado, junto con los resultados de las mediciones y las conclusiones obtenidas de manera de evaluar posibles cambios en la topología.

576. Desarrollo de un Método de control de Viabilidad para semillas de leguminosas domésticas y silvestres, basado en espectroscopia dieléctrica.

di Prátula S[1],Frechero M[2]
[1] *Departamento de Química- Universidad Nacional del Sur*
[2] *Instituto de Química del Sur, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 8000, Argentina, e-mail: vdorn@uns.edu.ar*

Una semilla viable es aquella que tiene su embrión sano y potencial capacidad germinativa no se encuentra afectada. Las semillas pueden mantenerse viables en distintos períodos de tiempo, desde unos cuantos meses hasta casi un año desde su recolección, según la especie. Las condiciones de almacenamiento de la semilla influyen directamente en su viabilidad. Dependiendo de la especie, un aumento de la humedad podría inducir hacia una pérdida más rápida de su viabilidad. Las semillas domésticas como los guisantes, la soja y las judías, permanecen más tiempo viables cuando su contenido de humedad se reduce y se las almacenan a bajas temperaturas. Por el contrario, el almacenamiento en silos, galpones o en contacto con el aire, a temperaturas moderadas o altas puede provocar efectos de deshidratación y ruptura celular cuando la semilla se rehidrata, causando daños al embrión y liberando nutrientes que benefician a los agentes patógenos. Cuando se almacenan en aire húmedo a 35°C o más, la viabilidad se pierde más rápidamente todavía, incluso los niveles normales de oxígeno puede ser nocivos en lo que respecta a la longevidad de las semillas. El objetivo de este trabajo es desarrollar un método simple, rápido y de bajo costo, que permita cuantificar el contenido de humedad de las semillas utilizando espectroscopia dieléctrica en los distintos estadíos del almacenamiento de modo que resulte en una herramienta que permita predecir el grado de viabilidad. Esta cuantificación tendría un impacto directo en el sistema productivo pues permitiría correlacionar su estado de almacenamiento con el potencial productivo de su siembra. Para el desarrollo inicial de este método, utilizamos un lote de semillas de leguminosas domésticas y silvestres, Vicia Faba (Habas), Pisumsativum (Arvejas) y Lathyruspubescens

(arvejilla) cosechadas en el año 2014. Los cambios observados en los espectros de permitividad compleja son asociados sistemáticamente a una de las tres variables fundamentales en el proceso de almacenamiento (temperatura, humedad, tiempo). Los primeros resultados indican que este análisis cuyas ventajas son: demanda unos pocos minutos para su ejecución, no requiere de tratamientos previos, tampoco utiliza de reactivos químicos y es accesible para personal con un sencillo entrenamiento, es una potencial herramienta de alto valor en el sistema productivo.

577. Dinámica de las trayectoria de postas de plomo de cartuchos 12/70 de armas tipo Ithaca

Micheletti L M[1 2 3],Onetto M[1 3],Pregliasco R[1 2 3]
[1] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[2] *CONICET*
[3] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Las armas tipo Ithaca, o escopetas, disparan cartuchos 12/70 que contienen 9 municiones cada uno. Estas municiones se llaman postas y pueden ser de plomo o goma, siendo estás últimas las reglamentarias de uso en manifestaciones por parte de la policía. En varias causas judiciales surgió la discusión sobre el origen de postas de plomo en heridos en manifestaciones. Tratar de aclarar estas discuciones nos motivaron a estudiar la dinámica de las trayectorias de las postas de plomo.

Experiencias anteriores nos indican que las trayectorias de las postas no son rectilíneas y que presentan componentes estocásticas. El movimiento de las postas se puede dividir en tres fases: inicial, intermedia y final. Desarrollamos un experimento en el Tiro Federal de Bariloche para caracterizar las trayectorias en la etapa intermedia. En la fase inicial las 9 postas viajan juntas como un paquete hasta que se separan, entrando en el régimen intermedio. Estimamos la frontera entre estas dos fases y encontramos que las condiciones iniciales de la etapa intermedia presentan componentes aleatoria que provienen de la inicial. Durante el régimen intermedio las 9 trayectorias se van abriendo y encontramos que la desviación de la distribución de posiciones es lineal con la distancia.

578. Dinámica de las trayectoria de postas de plomo de cartuchos 12/70 de armas tipo Ithaca

Onetto M[1 2],Pregliasco R[1 2 3],Micheletti L M[1 2 3]
[1] *Centro Atomico Bariloche - Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Instituto Balseiro - Universidad Nacional de Cuyo*
[3] *CONICET*

Las armas tipo Ithaca, o escopetas, disparan cartuchos 12/70 que contienen 9 municiones cada uno. Estas municiones se llaman postas y pueden ser de plomo o goma, siendo estás últimas las reglamentarias de uso en manifestaciones por parte de la policía. En varias causas judiciales surgió la discusión sobre el origen de postas de plomo en heridos en manifestaciones. Tratar de aclarar estas discuciones nos motivaron a estudiar la dinámica de las trayectorias de las postas de plomo.

Experiencias anteriores nos indican que las trayectorias de las postas no son rectilíneas y que presentan componentes estocásticas. El movimiento de las postas se puede dividir en tres fases: inicial, intermedia y final. Desarrollamos un experimento en el Tiro Federal de Bariloche para caracterizar las trayectorias en la etapa intermedia. En la fase inicial las 9 postas viajan juntas como un paquete hasta que se separan, entrando en el régimen intermedio. Estimamos la frontera entre estas dos fases y encontramos que las condiciones iniciales de la etapa intermedia presentan componentes aleatoria que provienen de la inicial. Durante el régimen intermedio las 9 trayectorias se van abriendo y encontramos que la desviación de la distribución de posiciones es lineal con la distancia.

579. Diseño, construcción y puesta a punto de un gasificador de lecho fijo operado con biomasa

Carubelli M[1],Vera J[2],Bertolino L[1]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales - Universidad Nacional de Córdoba*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Entre los procesos termoquímicos de conversión de biomasa en energía se encuentra la gasificación. Éste es un proceso termoquímico en el cual se realiza la descomposición de materiales con carbono, como la biomasa, generando combustibles gaseosos por medio de la aplicación de calor y/o agentes de reacción (como oxígeno, aire y/o vapor de agua). El gas combustible resultante de la gasificación (formado principalmente por monóxido de carbono, hidrógeno y metano) puede utilizarse como combustible para motores de combustión. Esta es, por lo tanto, una alternativa para la generación de potencia en las zonas apartadas que no cuentan con acceso al sistema interconectado de energía eléctrica. En este trabajo presentamos la ingeniería básica realizada para la construcción de un gasificador de lecho fijo downdraft de baja potencia operado con biomasa. Se muestra el análisis de la composición del imput (biomasa y aire con una razón estequiométrica SR=0,3) necesario para realizar el diseño y dimensionamiento del gasificador. Presentamos el proceso de construcción del mismo y los resultados obtenidos en su puesta a punto.

580. Diseño de sistema multiblancos destinado a cámara de deposición por ablación láser (PLD)

Conde Garrido J M[1],Silveyra J M[1],Ureña M A[1]
[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos, INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires ? CONICET*

En la técnica de deposición por ablación láser (PLD, "Pulsed Laser Deposition") se utiliza frecuentemente radiación ultravioleta de un láser pulsado de alta intensidad, con pulsos periódicos de duración de algunos nanosegundos o femtosegundos, como fuente de energía para extraer (por absorción fotónica) el material de la superficie de un blanco y depositarlo sobre un sustrato. Las propiedades de las películas obtenidas por PLD dependen fuertemente de las características de la deposición, pudiendo ser controladas variando los parámetros del proceso. Una característica importante de esta técnica es la capacidad de reproducir, sobre el sustrato, la composición del blanco con relativa facilidad, bajo condiciones adecuadas, incluso en aleaciones multicomponentes. Esta característica es especialmente importante para el depósito de aleaciones con elementos calcogenuros: como la energía de enlace de los calcógenos es baja, son más volátiles que otros elementos. Debido a la disociación y a la evaporación fraccionada de los componentes individuales del blanco, es difícil fabricar películas de aleaciones multicomponentes con calcogenuros, mediante técnicas como evaporación térmica. La técnica PLD es, por lo tanto, la solución óptima para preservar la estequimetría del blanco. El Laboratorio de Sólidos Amorfos (LSA) cuenta actualmente con una cámara que permite el depósito de películas delgadas por PLD. Sin embargo, esta cámara posee algunas limitaciones como: - Permite el depósito de una única composición (no permite la fabricación de películas multicapa). - Sólo permite utilizar un único blanco y un único sustrato (por lo que para cada nuevo depósito se debe romper el vacío, cambiar el blanco y/o sustrato y volver a hacer vacío con el correspondiente consumo de tiempo). - La geometría de ablación no está optimizada para el barrido completo del blanco, sino que se realiza por sectores que deben ser cuidadosamente monitoreados manualmente durante el depósito. Recientemente el LSA ha desarrollado una segunda cámara de PLD mejorada. En este trabajo se presenta el diseño en SolidWorks® del sistema portablancos que se utilizará en la nueva cámara. Las mejoras incluyen: - La posibilidad de utilizar pastillas de polvo compactado como blancos. El sistema cuenta con cazuelas reutilizables que permiten la compactación del polvo para formar la pastilla, su tratamiento térmico (de ser necesario) y uso en la cámara para la deposición. - La opción de rotar continuamente el blanco durante su ablación. - La posibilidad de utilizar hasta cinco blancos distintos.

581. Diseño de un multiplicador de tensión de alta eficiencia para fotomultiplicadores multiánodo utilizados en los contadores de muones del proyecto AMIGA

Ferreyro L P[1 2],Selser I[1],Almela A[1 2],Reyes C[1 2],Etchegoyen A[2]
[1] *Universidad Tecnologica Nacional*
[2] *Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas, CONICET-UNSAM-CNEA*

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un circuito de polarización de alta eficiencia para el fotomultiplicador multicanal utilizado en los contadores de muones del Observatorio Pierre Auger. La polarización afecta directamente a la respuesta del dispositivo, por lo que fue necesario verificar la respuesta mediante la medición de la corriente oscura del fotomultiplicador para determinar la ganancia y ruido del mismo.

El diseño se baso en la topología Cockcroft-Walton, en reemplazo al circuito de polarización provisto por el fabricante para el fotomultiplicador de 16 canales modelo H8711 de Hamamatsu, el cual logra los distintos saltos de tensión haciendo uso de un divisor resistivo y una fuente de alta tensión. Para este prototipo se evaluaron distintas alternativas basadas en modelos matemáticos con el objetivo de disminuir el ripple y mejorar la regulación de las tensiones. En base a estos modelos, se propusieron cambios debido a los valores comerciales de los componentes electrónicos y con herramientas de cálculo por computadora, se cuantifico cuanto afectan al circuito. Luego, el circuito obtenido fue simulado mediante modelos Spice.

Para cuantificar el efecto del prototipo en la respuesta del dispositivo, se realizaron mediciones de corriente oscura del fotomultiplicador tanto para el prototipo fabricado como para la fuente comercializada. El prototipo fabricado tiene un consumo eléctrico del 19.5 % respecto al sistema comercial, permite ajustar la tensión máxima desde -900 V hasta -1000 V y el ripple de la tensión de salida es menor al 0,01 %.

582. Diseño e implementación de un Termostato Calentador/Enfriador Programable

Spadavecchia F[1],Miotti L[1],Riobó L[2],Acosta E[2]
[1] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Grupo de Láser, Óptica de Materiales y Aplicaciones Electromagnéticas, Departamento de Física, Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*

En numerosas aplicaciones tecnológicas y/o científicas son muy importantes las propiedades termodinámicas de los fluidos y su control, independientemente su estado (líquidos o gaseosos).

A partir de la necesidad de contar con un dispositivo capaz de controlar la temperatura en un volumen determinado, se realizó el diseño, desarrollo y posterior implementación de un Termostato Calentador/Enfriador cuyo perfil de variación de temperatura en función del tiempo está predefinido por el usuario.

El dispositivo controla y monitorea la evolución de la temperatura mediante resistencias de inmersión y una placa Peltier para subir y bajar la temperatura, respectivamente. El control es de tipo proporcional e integral, implementado por un microcontrolador.

Se ha logrado un control de la temperatura en el rango de aproximadamente 5° a 100°C con un tiempo de respuesta característico menor de 1 min/K, con una máxima desviación del estado estacionario de 0,01K, pudiendo obtener un buen balance costo/prestaciones en correspodencia a dispositivos similares en el mercado.

583. Diseño, elaboración y caracterización de sensores fotovoltaicos de radiación UV para aplicaciones específicas

Kondratiuk N[1],Martínez Bogado M[2 3],Tamasi M[2 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Departamento de Energía Solar, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[3] *CONICET*

Los sensores fotovoltaicos poseen como elemento sensible un semiconductor que al recibir un flujo radiante genera una corriente proporcional a la irradiancia recibida la que, al circular por una resistencia de carga, genera una diferencia de potencial; esta respuesta no es plana sino selectiva, dependiendo de la longitud de onda de la radiación.
Disponer de la tecnología para poder fabricar sensores que midan una porción del espectro solar permite adecuar el instrumento a cada necesidad en cuanto a la medición de radiación y, en particular, se pueden obtener sensores fotovoltaicos adecuados para su uso como indicadores del nivel de radiación UV.
La aplicación de estos sensores es muy amplia: desde usos en grupos de investigación de biología hasta aplicaciones en zonas de alta radiación UV, como la región de la Puna Salteña (4000m snm) o Valles Calchaquíes (1600m snm), ligadas a la conveniencia de disminuir la dependencia de suministros convencionales. Además en la región noroeste de nuestro país existe un alto índice UV y por consiguiente un alto riesgo de exposición al Sol, por esta razón precisamente la conveniencia de hacer mediciones diarias de los rayos UV emitidas por radiación solar y ayudar a alertar sobre los efectos negativos que una prolongada exposición a esta radiación puede implicar sobre la salud. El objetivo es proveer una herramienta confiable, de bajo costo y aceptable precisión.
Los sensores fotovoltaicos que se fabrican en el laboratorio del DES-CNEA poseen una estructura n^+pp^+, donde el emisor p^+ se forma a partir de la evaporación de una capa de Al de alta pureza previa a la difusión sobre obleas comerciales de Si monocristalino tipo *p*. Como dopante tipo *n* se utiliza fósforo que se obtiene de una fuente líquida de oxicloruro de fósforo. En el proceso de difusión, el fósforo burbujea hacia el interior del tubo del horno empleando nitrógeno de alta pureza como gas de arrastre. En la difusión, se crea simultáneamente las junturas frontal n^+p y posterior pp^+.
El proceso de difusión consta básicamente de dos etapas: la predeposición, en la cual se forma un vidrio rico en fósforo sobre la superficie del silicio, y la redistribución o drive in, en la cual el fósforo se difunde hacia el interior de la oblea. Estas etapas se llevan a cabo en el mismo proceso de difusión sin sacar las obleas del horno y así, evitar posibles contaminaciones.
Para lograr la puesta a punto de la técnica de difusión se necesita determinar los valores apropiados para los parámetros tales como temperatura, caudales de los gases, tiempos tanto para la predeposición como para el proceso de drive-in, esto es esencial para poder controlar las características del emisor frontal con el fin de mejorar la respuesta en el UV.
Cabe aclarar que los procesos que se llevan a cabo a altas temperaturas implican que la limpieza de las obleas es crítica, debido a que trazas de contaminantes deterioran fuertemente las características eléctricas de los dispositivos y es por ello que todas las etapas de fabricación se realizan en área limpia Clase 100000.
Como primer paso se fabricaron sensores con la receta estándar y luego se procedió a variar el tiempo de una de las etapas del proceso. En próximas experiencias se modificarán otros parámetros: el caudal de los gases y la temperatura de proceso.
Los dispositivos fabricados se caracterizaron eléctricamente mediante la medición de la curva corriente-tensión (I-V) y electrónicamente a través de la medición de la respuesta espectral (RE). A futuro, el objetivo es realizar la medida de la curva I-V y de la RE de los sensores encapsulados en cuarzo.
Por otra parte, se realizaron simulaciones numéricas de la curva I-V y de la RE empleando el programa PC-1D5 con el fin de determinar los parámetros característicos de los sensores, entre ellos, la profundidad de juntura, tal que modifique la respuesta en la región del UV.

[1] D. Elliott. Integrated Circuit Fabrication Tehcnology. Mc. Graw Hill (1982).
[2] G. Neudeck. El diodo pn de unión. Addison-Wesley Iberoamericana, 1989, E.U.A
[3] P. Fonash, "Solar Cell Device Physics", Academic Press, 1981.
[4] M. Green. Solar cells: operating principles, technology and system applications. Univ. New South Wales (1982)

584. Diseño, fabricación y caracterización de redes de difracción hexagonales.

Lamagna F[1],Aguilar M[1],Nesprías F[2],Lell J[2],Boggio N[2]

[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se diseñaron y micro-fabricaron redes de difracción por reflexión hexagonales de decenas de miles de elementos sobre una oblea de silicio. El lado pulido de ésta fue sometido a un ataque seco RIE generando hexágonos difractantes de un tamaño menor a 12 micrómetros de apotema. La redes fueron caracterizadas utilizando un láser de He-Ne. Se probaron dos tipos de elementos hexagonales, con distintas modulaciones de difracción y se observó que una de ellas concentraba mejor la potencia del haz en los 3 primeros órdenes de interferencia.

585. Diseño y fabricación de contactos eléctricos metálicos en sensores fotovoltaicos

Ceballos R L[1],Lazzari F[1],Martínez Bogado M G[2 3],Tamasi M J L[2 3]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas*
[3] *Departamento Energía Solar - Gerencia de Investigación y Aplicaciones - Centro Atómico Constituyentes - Comisión Nacional de Energía Atómica*

Los sensores solares transforman la radiación solar en una señal eléctrica basando su funcionamiento en el efecto fotovoltaico. En el Departamento Energía Solar de Comisión Nacional de Energía Atómica se elaboran estos dispositivos tanto para uso terrestre como para uso espacial. En este trabajo se detalla la fabricación de estos sensores a partir de obleas comerciales de silicio cristalino tipo p y comprende los procesos de limpieza de las muestras, difusión de dopantes, impresión de la grilla de contactos mediante fotolitografía, evaporación de contactos metálicos (Ti-Pd-Ag), lift-off, plateado de contactos eléctricos, tratamiento térmico y corte con sierra semiautomática. Además, se presentan la caracterización eléctrica y electrónica de los dispositivos fabricados. Las caracterizaciones consisten en la medición de curva corriente-tensión y la obtención de los parámetros característicos: tensión a circuito abierto, corriente de cortocircuito y punto de máxima potencia y la medición de la respuesta espectral, respectivamente. Posteriormente, los sensores son sometidos a ensayos mecánicos y ambientales con el objetivo de calificarlos y aceptarlos para su aplicación espacial. Finalmente, se comenzó a trabajar en las mejoras que se implementarán en el equipo de plateado de contactos.

586. Diseño y fabricación de una red de micro-membranas metálicas con capacidad de eliminación selectiva.

Aguilar M[1],Lamagna F[2],Nesprías F[3],Lell J[3],Boggio N[3]
[1] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires*
[2] *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

Se diseñó y fabricó un *MEMS* (Microelectromechanical system) que consiste en un arreglo de membranas rectangulares de níquel, cada una de un área menor a 1 mm^2, y de una altura no mayor a 100 nm. Mediante la aplicación de tensión a cada una de estas membranas, las mismas se vaporizan por el aumento repentino en su temperatura. A través del diseño de un circuito no planar, se puede reducir el número de contactos eléctricos necesarios a uno por cada fila y columna del arreglo, y no un par de contactos por cada una de las membranas. Esto resulta beneficioso para dispositivos con una gran cantidad de películas metálicas. Este dispositivo se fabricó en una oblea de silicio de 10cm de diámetro, utilizando fotolitografía y deposición por pulverización (*sputtering*) para agregar las distintas capas metálicas. Finalmente, del otro lado de la oblea se hicieron orificios en el silicio debajo de cada membrana, tal que las membranas estén cubriendo estos micro-compartimientos. Un dispositivo de estas características tiene como posible aplicación la liberación controlada de dosis de algún medicamento u hormona.

587. Estudio de la Performance de un Motor con Pistones de Aleaciones Hipereutécticas de Al-Si obtenidas por Solidificación Rápida

Fernández Galván E[1],Bonelli M[1],Garzón G[1],Marino D[1],Ciapetta A[1],Errazquin J[1],Audebert F[1 2]
[1] *Grupo de Materiales Avanzados, INTECIN (CONICET-UBA), Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires*
[2] *Department of Mechanical Engineering and Mathematical Sciences, Oxford Brookes University, United Kingdom*

Las aleaciones de Al-Si hipereutécticas de Al-Si obtenidas por Solidificación Rápida tiene una microestructura compuesta por partículas de Si y precipitados intermetálicos con dimensiones del orden de los 0.1 a 1 micrones distribuidas en una matriz de Aluminio. La fracción en volumen de dichas partículas es mucho mayor que la que poseen las aleaciones convencionales de Al-Si, como la AA4032 (12 %Si) que se emplean comúnmente en pistones de motores alternativos de combustión interna. Esta característica les confiere una mayor resistencia mecánica en un amplio rango de temperaturas. La mayor fracción de Si en la aleación le provee además un mayor módulo de Young, menor coeficiente de dilatación térmica, y una menor densidad lo cual se traduce en una mayor resistencia mecánica específica. Estas condiciones hacen a estas aleaciones de gran interés para su uso en partes dinámicas de motores, como pistones y bielas. El uso de pistones con menor masa que

los originales en un motor proporciona una reducción de las fuerzas de inercia, lo cual contribuye a una mayor potencia de salida en el motor o a un menor consumo de combustible a igual potencia. En este trabajo se estudió la performance de un motor Renault C2L700 de 1600 c.c. mediante mediciones en banco de ensayo de la potencia, torque y consumo de combustible en función de la velocidad. El motor fue ensayado con los pistones originales de aleación AA4032 y luego con pistones diseñados y fabricados en aleaciones hipereutécticas de Al-Si con 20 % y 30 % Si. Las aleaciones hipereutécticas de Al-Si producidas por solidificación rápida fueron provistas por la empresa RSP Bv y los pistones fueron elaborados por forja y mecanizado por la empresa IAPEL SA. Con una reducción media del 11,5 % en la masa de los pistones se obtuvo un aumento máximo de potencia del 8.6 % a 5500 rpm y una reducción máxima del consumo de combustible del 12 % a una velocidad de 4500 rpm. Se presentan las características de la aleación hipereutéctica de Al-Si empleada, y los resultados de los ensayos de motor en banco de ensayo.

588. Liberación de gases de fisión en UO_2 sometido a fuertes transitorios de potencia

Gonzalez M E[1],Soba A[1 2],Denis A[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones tecnológicas*

Durante el quemado del combustible dentro de un reactor nuclear se generan numerosos productos de fisión, algunos de los cuales se presentan en estado gaseoso. Estos tienen un efecto determinante en el comportamiento térmico y mecánico de toda la barra combustible. En operación normal, cuando la potencia del reactor es constante o sus variaciones son leves, la producción de gases y su liberación hacia el exterior de la pastilla (en general un compuesto de UO_2) es creciente y su ritmo depende de la potencia y del tiempo. En caso de presentarse transitorios, la potencia varía rápidamente, dando lugar a incrementos repentinos en la cantidad de gas liberado. En el presente trabajo se expone un modelo que describe el fenómeno de liberación de gases de fisión en UO_2 durante transitorios, evaluando su respuesta ante historias de potencia que presentan rampas y comparándolo con el modelo actualmente utilizado en el código DIONISIO utilizado para simular el comportamiento de barras combustibles bajo irradiación. El objetivo de este trabajo es integrar el nuevo modelo al ya existente dentro del código, a fin de optimizar su funcionamiento en condiciones de altas rampas de potencia.

589. Mecanismos de conducción pre-umbral en materiales para memorias no volátiles

Conde Garrido J M[1],Silveyra J M[1],Slovin G[2],Xu M[2],Sharma A[2],Bain J[2]
[1] *Laboratorio de Sólidos Amorfos , INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires - CONICET, C1063ACV Buenos Aires, Argentina*
[2] *Electrical and Computer Engineering, Data Storage Systems Center, College of Engineering, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.*

En los últimos años, la comunidad científica y tecnológica ha destinado grandes esfuerzos a desarrollar memorias no volátiles con mejores prestaciones que las actuales memorias FLASH: mayor cantidad de ciclos y mayor densidad de información almacenada, etc. Entre las distintas tecnologías investigadas, las más prometedoras son las relacionadas con memorias resistivas, ya sean R-RAM (Resistive Random-Access Memory) o PC-RAM/PCM (Phase Change Memory), en donde el dispositivo puede ser conmutado, de manera reversible, desde un estado de alta resistencia hasta uno de baja resistencia. El mecanismo de conmutación (switching) más utilizado en las memorias no volátiles, consiste en la aplicación de pulsos de tensión muy breves para llevar al dispositivo de un estado de resistencia a otro. Dichos pulsos deben ser de una tensión mayor a la tensión umbral (threshold voltage) característica del dispositivo. En los circuitos modernos, la alta densidad de dispositivos implica que la operación sobre uno de estos dispositivos someterá a tensiones secundarias a todos los dispositivos aledaños. Por lo tanto, el valor de tensión umbral es de suma importancia, pues garantiza que, mientras las tensiones aplicadas al dispositivo sean menores que la tensión umbral, éste mantendrá su estado. Es por este motivo que el estudio de las propiedades de conducción pre-umbral en materiales para memorias no volátiles continúa siendo un tema de suma importancia. En este trabajo, presentamos las distintas teorías de conducción pre-umbral propuestas actualmente por la comunidad científica. Explicamos las corrientes predichas en función de la tensión aplicada y las comparamos con resultados experimentales obtenidos por nuestro grupo.

590. Medición Simultánea de Parámetros Atmosféricos en 532 nm y 1064 nm con el nuevo LIDAR de Retrodifusión.

Lacomi H[1 2],Lavorato M B[1 3 4],David de Lima D[5],Donato C[1],Lakkis G[6 7],Santarossa M[1],Pagura M[1 3],Cesarano P[1]
[1] *División Radar Láser - Dto. LASER - DEILAP (CITEDEF-CONICET)*
[2] *Grupo SyCE - UTN Facutad Regional Haedo*
[3] *Grupo TAMA - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo*
[4] *PEPACG - Fac. Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Universidad Católica Argentina (UCA)*
[5] *División Microelectrónica - DEA CITEDEF*
[6] *Facultad de Ciencias Agrarias, Pontificia Universidad Católica Argentina.*
[7] *Unidad de Investigación y Desarrollo de las Ingenierías, UTN-FR Buenos Aires.*

A partir de Abril del corriente año se iniciaron las mediciones sistemáticas de señales atmosféricas con el LIDAR de retrodifusión el cual posee un nuevo sistema de adquisición y registro de datos para la detección de aerosoles y Cirrus. El sistema opera en forma simultánea con dos canales en 532 nm mediante un fotomultiplicador Thorn-EMI de alta ganancia y otros dos canales en 1064 nm con un detecto-amplificador NIR ('ad-hoc') de gran ganancia, diseñado y construido específicamente para esta aplicación. Los resultados de las mediciones realizadas permiten apreciar las diferencias en las observaciones atmosféricas ante la presencia aerosoles integrados o separados de las nubes. Se presentan las observaciones de varias series temporales, una de las cuales fue realizada en forma continua por más de 10 horas.

591. Modelado de la indentación de materiales recubiertos

Manzur J O[1],Rosenberger M R[1]
[1] *Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM). Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN)*

Se estudia indentación en materiales compuestos mediante simulación computacional utilizando como herramienta operacional para su tratamiento el método numérico de elementos finitos, particularmente se trata de identificar las propiedades mecánicas de metales recubiertos de óxido metálicos. El análisis se realiza mediante simulación de contacto en indentación bidimensional axisimétrica considerando un indentador Brinell. Inicialmente para indicar referencias de validación se utilizaron los coeficientes del modelo existentes en la literatura y a partir de estos, se generaron curvas de carga-profundidad de penetración. Se consideró un sustrato formado por aluminio recubierto con material más duro considerando diferentes cargas, diferentes espesores de recubrimientos diferentes pasos espacial y tiemporal, contrastando lo observado en las respuestas obtenidas mediante técnicas ya sean analíticas como experimentales. A través de la simulación se identifican los efectos de cada material, se realiza un análisis de las respuestas que y se buscan correlaciones con las curvas de carga-deformación para el sistema dado. Los resultados de las simulaciones permiten formular correlaciones entre la dureza y las propiedades mecánicas del material. Se analiza el comportamiento del material alrededor de la indentación en términos de la deformación plástica y la distribución de tensiones que se inducen debajo del contacto.

592. Primera realización de la candela a partir del radiómetro criogénico en el INTI

Babaro J P[1],Luna D[1],Zinzallari A[1],Jesiotr V[1],Jazwinski L[1],Scatena E[1]
[1] *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*

La unidad de intensidad luminosa se denomina candela y es una de las siete unidades de base del SI. Actualmente la candela es mantenida en el INTI mediante lámparas patrones de intensidad calibradas en el PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt, instituto nacional de metrología de Alemania). La validez de la calibración de estos patrones está limitada en minutos de uso, por lo que se requieren de frecuentes y costosas recalibraciones. En los últimos años se avanzó hacia la realización de esta unidad para lograr una autonomía metrológica en el INTI. En este trabajo se realizó por primera vez la candela a partir de la caracterización de detectores de silicio (trap detectors) calibrados con nuestro radiómetro criogénico.

593. Resultados de las Mediciones de la Radiación UVE por el Período de un Año de las Estaciones de Monitoreo en la UTN-FRH y DRL-CITEDEF.

Urbano Pintos N[1 2],Lavorato M B[1 2 3],Lakkis G[4 5],Pagura M[1 2],Cesarano P[2],Lacomi H[6 2]
[1] *Grupo TAMA - Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Haedo*
[2] *División Radar Láser - Dto. LASER - DEILAP (CITEDEF-CONICET)*
[3] *PEPACG - Fac. Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería, Universidad Católica Argentina (UCA)*
[4] *Facultad de Ciencias Agrarias, Pontificia Universidad Católica Argentina.*
[5] *Unidad de Investigación y Desarrollo de las Ingenierías, UTN-FR Buenos Aires.*
[6] *Grupo SyCE - UTN Facutad Regional Haedo*

En el Laboratorio TAMA de la UTN - Facultad Regional Haedo y a 13 km de ésta, en la División Radar Láser del DEILAP de CITEDEF sito en Villa Martelli, se encuentran operando unidades de medición de la Radiación UVE (Ultra Violeta en la banda UV correspondiente a la dosis Eritémica) acompañadas con sensores locales de temperatura y humedad. Ambas estaciones funcionan en permanencia durante todo el año y se encuentran ubicadas en zonas urbanas con edificación baja, rodeadas de vegetación. Se muestran los resultados de las señales adquiridas por ambas unidades donde se puede apreciar un evento de saturación de señales en ambos sistemas, producto de un pico de radiación solar UVE durante el verano del 2015.

594. Tratamiento quimiométrico de señales de espectrometría de movilidad iónica para el análisis de mezclas gaseosas

Boggio N G[1 2],Vorobioff J[3],Lamagna A[4 3],Rinaldi C[1 4]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, CONICET-CNEA*
[2] *Facultad de Ingeniería - Universidad de Buenos Aires*
[3] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*

[4] *Escuela de Ciencia y Tecnología - UNSAM*

La automatización y rápida adquisición de una gran cantidad de datos provenientes de técnicas analíticas como la cromatografía o las mediciones espectrales condujo al empleo de técnicas quimiométricas, en particular se conocen muy diversos algoritmos de procesamiento para facilitar la visualización de los datos obtenidos y mejorar la interpretación del análisis. En este trabajo se presentan los resultados sobre la detección y discriminación de etanol y acetona a bajos niveles de concentración (15ppm y 30ppm en nitrógeno) usando un dispositivo de espectrometría de movilidad iónica del tipo celda de aspiración, con focalización de iones que fue desarrollado en nuestro laboratorio. El sistema es de doble entrada: muestra+gas carrier y gas carrier puro. El método de ionización es por descarga corona continua que presenta la ventaja de generar una alta densidad de iones y se evita el uso de fuentes radiactivas. Por otro lado se incorporó una compuerta electrónica de tipo Bradbury-Nielsen la cual permite controlar la frecuencia de ingreso de iones al sistema. La llegada de los iones sobre dos detectores del sistema genera una señal característica que depende de la movilidad iónica de las especies generadas por la descarga. Las señales obtenidas como voltaje en función del tiempo fueron procesadas mediante transformada de Fourier (FFT). Posteriormente los datos fueron tratados mediante un software libre Chemoface que permite realizar diversos tipos de análisis multivarial. En particular se aplicó PCA (Principal Component Analysis) usándose como variables las intensidades de los picos de FFT en un rango de frecuencia de 0 a 70 Hz Los resultados obtenidos mediante esta técnica de procesamiento permitieron detectar niveles comparables a los métodos comerciales.

Referencias: [1] Nunes C.A., Freitas M. P., Pinheiro A. C. M. , Bastos S. C., Chemoface: a novel free user-friendly interface for chemometrics , J. Braz. Chem. Soc. Vol.23 , No.11 , Nov. 2012

595. Desarrollo local de tecnología de aceleradores para aplicaciones médicas, nucleares e industriales

Kreiner A J[1]
[1] *CNEA, Buenos Aires.*

Se pasará revista a la actividad a nivel internacional vinculada con las aplicaciones de aceleradores y su impacto económico. Se describirán las aplicaciones industriales, nucleares y médicas más importantes, enfatizando en particular las médicas. Se describirá el programa de desarrollo de tecnología de aceleradores en CNEA y en especial el objetivo y el estado actual de desarrollo de una instalación completa para la terapia por captura neutrónica en boro.

596. Síntesis y caracterización de nuevos materiales catódicos con aplicación en baterías de ion litio

Terny S[1],de la Rubia M[2],de Frutos J[2],Frechero M[1]
[1] *Instituto de Química del Sur - Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*
[2] *POEMMA-CEMDATIC. E.T.S.I. Telecomunicación. UPM. Avda. Complutense, 30. 28040. Madrid. España.*

Existe un creciente interés en desarrollar cátodos de materiales de alta capacidad para potenciar sistemas a gran escala. Los cátodos tienen un gran impacto sobre el voltaje de la celda, la cinética de la transferencia de carga, seguridad y costo. Por consiguiente, el desarrollo de materiales catódicos se ha vuelto extremadamente importante. El Li3V2(PO4)3 en fase monoclínica posee la capacidad teórica más grande (197 mAh g-1) y es particularmente atractivo debido a la abundancia de recursos, seguridad y rápida difusión iónica. Dicho material tiene características muy importantes como estabilidad durante los ciclos, bajo costo cinético, mejoradas características de seguridad y bajo impacto medio ambiental. El objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de nuevos materiales catódicos para la nueva generación de baterías de ion Litio (LiBs), de formula general:

Li3V2(PO4)3/C

Donde TM: metal de transición y C: recubrimiento de carbono. El dopado de los materiales catódicos con iones de metales de transición, ion-doping, es un método eficiente para mejorar la conducción electrónica intrínseca y la difusión del ion Li+. Mientras que el recubrimiento con fuentes extra de carbono tiende a mejorar la conductividad electrónica, actuando también como agente reductor para la cupla V5+/ V3+. En este caso, vamos a estudiar al material que ha sido dopado con dos fuente de carbono extra como: CB (carbon black) y NFC (Nano-fibras de C). Dichos materiales serán caracterizados estructural y eléctricamente mediante EIS, SEM, DRX y espectroscopia Raman Confocal.

597. Materiales polimericos utilizados en detectores de muones para el proyecto Pierre Auger

Gallo F[1]
[1] *Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas, CONICET-UNSAM-CNEA*

El proyecto AMIGA es una extensión del Observatorio Pierre Auger (Malargüe, Mendoza) y tiene como objetivo ampliar el rango de detección de energías de rayos cósmicos, en más de un orden de magnitud, hasta 1017eV, siendo su objetivo científico el estudio de la zona de la transición (entre 1017 y 1019eV) de fuentes galácticas a extra galácticas de rayos

cósmicos. El proyecto AMIGA está compuesto por 250 detectores de 10m2 cada uno, distribuidos estratégicamente en el observatorio. El presente trabajo busca describir, caracterizar y estudiar el comportamiento, de los materiales poliméricos, utilizados en dichos detectores. Mediante la técnica de detección de partículas subatómicas por métodos fluorescentes, es como se busca medir los rayos cósmicos. Es de vital importancia, un correcto y eficiente diseño mecánico de los detectores, y su método de fabricación, así como también los materiales que lo componen. En éste trabajo se busca además, caracterizar el envejecimiento de los materiales, tanto por fenómenos naturales, como agentes externos que aceleren el proceso de descomposición.

598. Estudio del daño por radiación en multicapas de compuestos III-V mediante espectroscopía Raman

Giudici P[1]
[1] *Departamento de Energía Solar, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, CONICET*

Una parte importante de los defectos en dispositivos en órbita es el originado por el daño por radiación en el espacio. En las órbitas seleccionadas por la CONAE para los satélites argentinos, estos daños son producidos fundamentalmente por protones. En este trabajo sometimos al impacto de protones de diferentes energías a capas semiconductoras de GaAs, InGaP y AlGaAs, materiales típicos que conforman las celdas solares para aplicaciones espaciales. Mediante espectroscopía raman y fotoluminiscencia investigamos la penetración de los protones y los comparamos con simulaciones utilizando el programa TRIM, obteniendo resultados diferentes para los distintos compuestos. Estas diferencias se discutirán en términos de las limitaciones del TRIM y se propondrán mejoras para el programa de simulación.

599. Tiempo de reverberación de un recinto. Comparación con las predicciones de los modelos de Sabine y Eyring

Gomez Marigliano A C[1],Díaz W[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

El tiempo de reverberación es una medida de la calidad acústica de recintos como aulas, teatros, sala de conferencias entre otros. El conocimiento del tiempo de reverberación revela si los recintos cumplen la función a la que están destinadas. En el caso de las escuelas está muy relacionada con otra propiedad acústica, denominada inteligibilidad de la palabra. Disponer de esta información es esencial para conocer las condiciones acústicas en las que se desarrolla el proceso educativo y, si fuese necesario, las soluciones que deben aplicarse.

En el presente trabajo se analiza el tiempo de reverberación de un anfiteatro de la Facultad de Bioquímica Química y Farmacia de la Universidad Nacional de Tucumán determinado experimentalmente (in situ) con las predicciones de los modelos de Sabine y de Eyring. El modelo de Sabine, parte de la suposición de que la energía sonora se dispersa de una manera homogénea e isotrópica y el de Eyring que corrige el anterior en los casos donde exista una considerable absorción sonora. El tiempo de reverberación obtenido por este modelo es dependiente de la forma del ambiente de estudio.

El tiempo de reverberación se determina experimentalmente emitiendo un sonido que se interrumpe de manera abrupta. Se registra el nivel sonoro en función del tiempo con un decibelímetro, lo que permite analizar la respuesta, para obtener intensidad, tiempos en los que aparecen las señales y componentes espectrales de las mismas. Así finalmente se analizó la inteligibilidad de la palabra en las distintas zonas del anfiteatro. Los resultados muestran que la región central del anfiteatro posee las condiciones más deficientes.

Los resultados de las predicciones con el modelo de Eyring, coinciden con los experimentales dentro del error.

600. Modelo termoquímico de una barra combustible nuclear en condiciones normales y de accidente

Lemes M[1],Soba A[2 1],Denis A[1]
[1] *Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica*
[2] *Centro de Simulación Computacional para Aplicaciones tecnológicas*

Durante el funcionamiento normal de una planta nuclear, las condiciones termo-mecánicas y termo-hidráulicas pueden ser descriptas numéricamente mediante el uso de modelos que suponen variaciones lentas en las condiciones de irradiación. Así, se genera una respuesta controlada de los diferentes parámetros que caracterizan al reactor, como la distribución de temperaturas y el calor que el sistema entrega al refrigerante. Por el contrario, en condiciones de accidente, las variaciones en el sistema resultan muy rápidas y los modelos para describirlas deben ser no estacionarios. Un tipo particular de accidente es el denominado "Loss Of Coolant Accident" (LOCA), caracterizado por la pérdida parcial o total del refrigerante. En accidentes de este tipo el sistema registra una caída de presión en el líquido refrigerante, El calor acumulado en las barras debe ser disipado en condiciones de refrigeración defectuosas. Este transitorio involucra diversas situaciones físicas que responden a las diferentes instancias pudiendo causar daños estructurales severos, y en situación extrema, la fusión del combustible y su posible dispersión. Este conjunto de fenómenos requiere de modelos adecuados, altamente no lineales,

que describan cada reacción particular. Además, las correspondientes subrutinas deben operar en forma interconectada con cada uno de los restantes procesos que se disparan en el momento de accidente. Esto significa, desde el punto de vista de la simulación, que no basta con obtener un modelo que describa acertadamente un problema aislado, sino que cada uno debe pensarse como parte de un todo combinado. Durante los últimos diez años, la Sección Códigos y Modelos de la Gerencia Ciclo del Combustible Nuclear del Centro Atómico Constituyentes, CNEA, viene desarrollando el código DIONISIO, para la simulación del comportamiento de los combustibles de reactores de potencia, bajo condiciones de operación normal. Constituye un código bidimensional que trabaja con elementos finitos y contiene más de 40 modelos interconectados (muchos de los cuales fueron desarrollados por miembros del grupo). A través del análisis de diferentes estudios presentes en la literatura abierta, se desarrollaron subrutinas que, si bien no aspiran a abarcar el estudio completo de una central nuclear, como los presentes en un código termohidráulico, permitan evaluar las condiciones de contorno que operan sobre el combustible en caso de accidente. Para esto, se requirió analizar y cuantificar el comportamiento del fluido refrigerante en un dominio próximo a una barra. Los resultados alcanzados constituirán datos de entrada que tomará DIONISIO, con los que simulará los cambios físicos y químicos más importantes que pudieran sufrir las pastillas y las vainas.

601. Condorito - Sistema de Cómputo

Candia L[1],Sánchez F[1],García G[1]
[1] *Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Rafael*

Dentro de la investigación científica se hace imprescindible un sistema que nos permita, mediante la modelación computarizada, corroborar datos experimentales, modelos teóricos u obtener datos directamente mediante cálculos computacionales. En cualquiera de los casos, estos procesos requieren de un tiempo que disminuye a medida que mejoramos y hacemos más potente la infraestructura con la que trabajamos. Un sistema multiproceso está orientado a cumplir con estos objetivos, permitiendo hacer simulaciones cada vez más complejas. "Condorito", nombre con el que hemos apodado a este sistema de cómputo, nace de esta necesidad y nos permite realizar cálculos que de otra manera serían muy engorrosos o hasta imposibles en su resolución manual. Además de procesar trabajos en paralelo y por largos períodos de tiempo nos asegura, a través de su sistema de gestión y respaldo, la continuidad e integridad de los datos procesados.

602. Novedoso electrolito de ión litio. Una nueva batería de estado sólido

diPrátula P E[1],Modsching N[2],Terny S[1],Cardillo E[1],Sola M[1],Frechero M A[1]
[1] *Instituto de Química del Sur, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, 8000, Argentina*
[2] *Friedrich-Schiller Universität Jena, Alemania*

Las baterías de ion litio se caracterizan por ser: limpias, eficientes, con larga vida útil, seguras y con altas capacidades especificas (másicas y volumétricas). Estas propiedades las han convertido en valiosas fuentes de alimentación para el mercado de la electrónica moderna. Por esta razón se ha desarrollado una enorme cantidad de materiales buscando mejorar la eficiencia tanto de los electrodos como de los electrolitos utilizados.

El objetivo de este trabajo es el diseño y caracterización de nuevos materiales para electrolitos (E) y el ensamblado y prueba de desempeño de un prototipo de batería sólida de ion litio.

En el caso de los electrolitos nos hemos abocado a la búsqueda de materiales que permitan incrementar la conductividad iónica, con menores energías de activación y una composición química que se encuadre en el contexto de los materiales "amigables con el medioambiente", i.e. con un bajo índice de contaminación sea durante el proceso de síntesis tanto como en el material en sí mismo. Por lo motivos mencionados, los componentes fundamentales son óxidos de fósforo y bismuto. En lo que respecta al material del electrodo (e) nuestra innovación consistió en el desarrollo de un material, que a diferencia de los electrodos comerciales, sustituye el contenido de cobalto por otro metal de transición con menor impacto ambiental. Además, hemos incorporado nano fibras de carbono (NFC) incrementando considerablemente la conductividad electrónica, una propiedad que mejora fuertemente el desempeño de la batería en sus correspondientes ciclos de carga/descarga.

El esquema de la celda puede representarse como: (e+NFC) /E/ NFC

Las técnicas de caracterización estructural y eléctrica usadas fueron: calorimétricas (DSC/DTA), difracción de Rayos X (XRD), Fluorescencia de Rayos X, espectroscopia FTIR, UV-Vis, microscopia con luz polarizada, microscopía de barrido (SEM-EDX), microscopía de transmisión (TEM), medidas de densidad por el método del desplazamiento y EIS (Espectroscopia de Impedancia).

El ensamble de estos materiales en una celda de litio busca: incrementar la densidad de corriente y su eficiencia, con el consecuente incremento de su vida útil, buscando un desempeño más seguro para su aplicación en dispositivos electrónico.

603. Optical dispersive function study for determination of mean ionization energy in biological materials

Geser F A[1 2],Valente M[1 2]
[1] *Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC)*
[2] *Facultad de Matemática Astronomía y Física - Universidad Nacional de Córdoba*

Mean ionization energy value $I = \hbar\bar{\omega}$ is a fundamental quantity in radiation physics concerning energy deposition in matter and dose determinations[1,2]. The stopping power of heavy ions in different materials depends entirely on this parameter[2,3]. If a closed theoretical form was available, it must show a dependence in the atomic number Z of the medium as well as other physical properties. A good approach for dense material is[4]:

$$\ln(\bar{\omega}) = \frac{\int_0^\infty \left| Im\left(\frac{1}{\epsilon(\omega,q)}\right)\right| \omega \ln(\omega) d\omega}{\int_0^\infty \left| Im\left(\frac{1}{\epsilon(\omega,q)}\right)\right| \omega d\omega}$$

Here, $Im(z)$ denotes imaginary part of z. The dielectric response $\epsilon(\omega, q)$ contains all the dynamic properties of the material related to its response to an external perturbation. From a general point of view, the framework for the dielectric function depends not only on the frequency (energy) but also on the transferred moment q (in case of ion projectiles). So, the function $\epsilon(q, E)$ is known as Bethe surface[5] of the material, with the limit $q \to 0$ called the "optical limit".

In this limit, exact integration is made for the normalization of the average calculation to obtain I. On the other hand, it will be shown that a closed form for the natural logarithm integral is not reachable by simple theoretical means because of the functional dependence of the integrals involved in the average calculations. An extensive study of available dielectric models[5,6] was carried out aimed to provide numerical integration methods capable of assessing new I values. The high and low frequency limits are compared between models to know which is better in each case.

The main motivation for this study regards the requirements of reliable and accurate models to calculated radiation-matter interaction parameters of photons in biological tissues for medical physics applications.

[1] Bohr N, j-PHIL-MAGAZINE 25-6 (1913)
[2] Bethe H, j-ANN-PHYS-1900 397-3 (1930)
[3] Fano U, Annual Review of Nuclear Science 13-1 (1963)
[4] Ritchie H, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 198 (1982)
[5] Inotuki M, Rev. Mod. Phys. 43-3 (1971)
[6] Debye P, Journal of the Society of Chemical Industry 48-48 (1929)

604. Paisaje sonoro urbano del micro centro de San Miguel de Tucumán

Gomez Marigliano A C[1],Moreno Maldonado A C[2],Núñez J M[2]
[1] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, CONICET-Universidad Nacional de Tucumán*
[2] *Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán*

Respondiendo a las inquietudes de la municipalidad y los habitantes de San Miguel de Tucumán, debido al inexistente registro de contaminación sonora de la ciudad, se realizó el registro y posterior procesamiento del mapa acústico del micro centro tucumano.

La micro centro de la ciudad de San Miguel de Tucumán es típica de una ciudad antigua que cuenta con angostas veredas y calles, que con el paso del tiempo fue perdiendo espacios verdes. Es una ciudad que presenta una explosión demográfica, con una altísima densidad de habitantes por m2, con flujo continuo y variado de habitantes de otras Provincias y un parque automotor mucho más grande que el imaginado.

Se realizaron determinaciones experimentales de la intensidad del sonido (presión acústica), y se obtuvo el correspondiente espectro de frecuencia sonoro en un enrejado bidimensional (en las que se incluyen calles con mayor tránsito automotor, entradas de colegios, plazas, peatonales, etc.) que cubre todo el micro centro de la ciudad en función del tiempo.

Para la planificación del experimento se tuvo en cuenta que, para que el mapa dinámico sea representativo, se deben tomar en cuenta las distintas variables, dentro de una jornada diaria (inicio y finalización del horario comercial entrada y salida de escuelas, posibles manifestaciones, horarios picos de tránsito, etc.), es decir, hay que tener muy presente la variable social. Las mediciones se realizaron en días representativos, jornada laboral común y fines de semana o feriados, en la franja horaria de 7:30 a 22:00 horas.

De los resultados experimentales se puede concluir que el ruido de fondo promedio en la jornada laboral es de 76dB, mientras que un feriado disminuye a 60 dB. En ambos casos se registraron picos de ruido superior a 100db y se observaron que estos fueron introducidos sistemáticamente por las mismas fuentes (ambulancias, motos, frenos de colectivos, bebes) y en eso casos también la componente espectral más intensa siempre son los agudos, es importante señalar también el fuerte efecto atenuador de los espacios verdes, cuyo efecto provoca una disminución de hasta 20 db en la presión sonora.

ÍNDICE ONOMÁSTICO

Abate A, 64
Abraham Miranda J, 241
Abramson G, 68, 181, 184
Accordino S, 99, 252
Acosta C M, 246
Acosta C V, 215
Acosta Coden D S, 49, 138
Acosta E, 254, 302
Acosta E O, 289
Acosta J A, 213
Acosta R, 65, 273
Acosta R H, 64, 252
Actis D G, 290
Acuña L, 249
Addad R R, 192, 193
Adrian B, 246
Agüero M, 17
Agouram S, 256
Agudelo C, 273
Aguero M, 289, 291
Aguilar D J, 266
Aguilar M, 304
Aguilera G, 86
Aguilera L A, 105
Aguirre E, 35, 223
Aguirre M A, 227, 228
Alanís E E, 292
Alaniz T L, 283
Alarcón L, 94
Alassia F R, 169
Alastuey P, 267
Albanesi E, 109, 244, 249
Albanesi E A, 242
Albano E, 155, 165, 168
Albano E V, 68
Albesa A, 155
Albornoz C, 56, 249, 251
Albornoz L J, 57
Alcain P, 43
Alcaráz A, 284
Ale Crivillero M V, 58, 266
Alessandrini J L, 111, 271
Alessi M, 199
Alhers F, 14
Allende D, 29
Alliende J, 214
Almeira N, 97
Almela A, 302
Alonso J A, 179
Alonso L, 91
Alonso R, 239
Alturria C J, 198
Alurralde M, 270
Alvarez H A, 41, 131
Alvarez J, 292
Alvarez L, 35, 221
Álvarez Mercé R, 122, 123
Álvarez N, 284
Álvarez S E, 93
Alvarez V, 114
Alvarez Y, 268
Alvira F, 279
Amaya D, 290
Amaya-Roncancio S, 151
Amica G, 145
Amigó M L, 58, 266
Ancarani L U, 206
Andrada M B, 86, 87
Andres K, 132
Anduaga L, 117
Andújar S, 154
Anoardo E, 36, 65, 224
Aparicio R R, 291
Apellido N, 43
Aphesteguy J C, 252
Appignanesi G, 94, 99, 252
Aramburu V M, 165
Arancibia L, 111
Araujo V E A, 261
Araya M F, 155
Arbeitman C, 163
Arcidiácono M L, 53
Arcondo B, 248, 260
Ardenghi J S, 177
Areal M B, 213
Arenillas P, 132
Ares A E, 151, 160, 164, 166, 169
Areso O, 120
Arguello E R, 203
Arias C, 135
Arisnabarreta N, 253
Arista N R, 197, 206
Arizmendi F, 70
Arlego M, 118, 174
Arnaldi L H, 43
Arneodo Larochette P, 145, 262, 263
Arribas D, 93
Arrieta C, 300
Arrieta C L, 283
Ascheri M E, 225
Ascolani H, 163
Asorey H, 43
Aucar G, 195, 204, 209
Aucar G A, 28, 196, 207, 212
Aucar I A, 202
Audebert F, 33, 264, 304
Auradou H, 228, 230, 232
Aurelio G, 23, 106, 170
Aurodou H, 226
Ausilio F, 125
Avalle L, 160, 167
AVALLE L B, 141
Avalle L B, 142, 146, 153
Ávila É E, 217
Ayala Menjivar L A, 248
Azcárate L, 215
Azcárate M L, 197, 284, 286, 287

Babaro J P, 306
Bachi N, 268
Baez G R, 293
Baglietto G, 101, 187
Bain J, 305
Bajales Luna N, 259
Baker R, 249
Balatti G E, 93
Balbuena C, 182
Balenzuela P, 69, 183, 185
Balladore F, 230
Balseiro C A, 251
Balzarotti F, 98
Banchio A J, 96, 277
Barabas F, 75
Barber M, 286
Barberis D, 33
Barberis L, 68
Barbero C, 259
Bardelli F, 170
Barella M, 103, 148
Barolin S, 239
Barrachina R O, 195, 208
Barraco D, 159, 168
Barral M A, 54, 255
Barrat J, 62
Barreiro M, 70
Barreiro N, 108, 296
Barrera D, 56, 146
Barrera Lemarchand F U, 92
Barrera M, 289
Barrero C, 114
Barreto Ojeda E, 278
Barreto R A, 257
Barrientos M S, 166
Barrionuevo M J, 223
Barturen M, 54, 176
Baruj A, 263
Bastida K, 286
Bava A, 300
Bava J A, 76
Bavassi L, 92
Bea E A, 155
Becchio V, 89, 100, 115
Becerra H, 34, 222
Bechthold P, 159

Beer E, 35
Beiroa J I, 261
Belardinelli R, 189
Belletti G, 119
Belletti G D, 143
Bellomo D A, 296
Bellomo F N, 187, 296
Bellomo L E, 187, 296
Bellotti M I, 91
Belmonte F, 95
Bendersky D, 138
Benedetti P, 219, 221
Benegas J, 24, 92, 112, 156
Benitez F, 192
Benito J G, 45, 234
Bentz E N, 198
Beraha N, 111, 253
Bercoff P G, 59
Bergé G, 219, 221
Berjano E, 126
Berli C, 226, 285
Berli C L A, 47
Bernini M C, 154
Berón de Astrada M, 72, 190
Bertinat J, 86
Bertini E, 95
Bertolino G, 258, 263
Bertolino L, 301
Bertolo A, 132, 133
Bertolotto J A, 90, 92, 95
Bertoluzzo A, 115
Bertoluzzo M G, 89, 90, 95, 96, 100, 115
Bertoluzzo S M, 115
Bertoluzzo S M R, 89, 90, 95, 96, 100
Bertoluzzo S m R, 89
Bertou X, 191
Bertuccelli G, 287
Betancourth D, 54
Bevilacqua R, 86
Bezzecchi F, 120
Bianchi A E, 246
Bianco L M, 203
Biasetti A, 56
Biasetti A T, 113
Biasetti D, 78, 113
Biasetti D A, 78
Bierzychudek M, 35, 222
Bilen A, 87, 181
Billoni O V, 188
Bilovol V, 256
Binda L D, 231
Biondi Y, 44, 234
Bizzotto A, 135
Blanc S, 232
Blasetti H B, 169
Blengino Albrieu J L, 95, 103
Blenkmann A, 122
Blesio G, 244
Blostein J J, 43
Bochicchio R, 199
Bochicchio R C, 209
Boette A, 135
Bogado G, 113
Boggio N, 304
Boggio N G, 307
Boglione S, 109
Boix A V, 143
Bojorge C D, 260
Bolcatto P, 18
Bolcatto P G, 143
Boll D I R, 206
Bonazzola C, 291
Bonelli M, 33, 304
Bonetto F, 46, 149, 227, 235
Bonetto F J, 91
Bonin C, 149, 163
Bonivardi A, 159
Bonomi A, 287
Bonzi E, 201, 202
Bonzi E V, 133
Bordakevich S A, 283
Bordcoch M, 190, 191
Bordenave M, 98
Bordon H, 144
Borghi Orué M P, 88
Bosyk G M, 52, 137
Botta Cantcheff M, 82
Botti A M, 87
Boudard M, 260
Bouzat S, 278
Bozzano P, 260
Brambilla N, 35, 221, 223
Braschi F, 255
Bredice F O, 292
Brenig W, 174
Bridoux G, 268, 270
Bringa E, 54, 255
Brito L, 298
Brizuela H, 105
Brizuela H G, 257
Bruchhausen A E, 77, 291
Bruera F A, 166
Bruno L, 63
Bruno M, 147
Brusa D, 35, 223
Brusau E, 56
Bruvera I J, 268
Buccino A, 213
Buchini C, 107
Buchini Labayen A C, 157
Budini N, 119, 144, 280, 285
Buljubasich L, 49, 139
Bulnes F M, 186
Bunge M, 11
Burgesser R E, 217
Burgos F, 192
Burgos Paci M, 167
Burgos R E, 166
Bustingorry S, 23, 61, 106, 176, 178
Bustos H D, 92, 95
Bustos N C, 189
Bustos-Marún R, 51, 139
Buszniez P, 124
Butera A, 171, 249

Cababie M, 171, 178
Caballero N B, 241
Cabana N C, 143
Cabanillas E D, 49
Cabeza G, 263
Cabeza G F, 173, 251, 264, 269
Cabra D, 61
Cabrera C M, 292
Cachile M, 225, 228, 229, 231–233
Calderón M, 247
Calderon Rivero S D, 262
Calzetta E, 193
Camacho A, 165
Cambra J N, 262
Campero V, 223
Campise F, 65, 273
Campo M G, 94
Campos L, 93
Campos V D V, 59
Cañada M d l A, 148
Canatelli A, 259, 268
Candia L, 309
Cangiano M d l A, 299
Cano L, 153
Canosa N, 50, 113, 135–137
Canzonieri S, 150
Capeluto M G, 75, 294
Cappagli P, 124
Caputo M C, 199
Capuzzi P, 263
Caram J, 119
Carballo J M, 259
Carbonari A W, 60
Carbone N A, 290
Carbonio R E, 238
Cardillo E, 309
Cardona C, 29
Cardoso Schwindt V A, 159, 177
Care D A, 249
Cariatore D, 199
Cariatore N D, 26
Carlevaro C M, 125
Carlevaro M, 101, 276
Carraro P, 142, 149
Carrero Lobo A A, 179
Carrillo M, 267
Carrión S M, 254, 257
Carro P, 153
Carrudo J, 117
Carubelli M, 301
Carusela F, 253
Caruso M, 103
Casales D, 164
Cascallares G, 71
Caselli E, 39, 129
Cases A, 151
Cassibba R, 107
Castellani N J, 144, 155, 162
Castellano G, 200
Castellini H, 116
Castellini H V, 42, 131
Castesana P, 29
Castro Arenas C, 41, 130
Castro M, 93
Castro M N, 122, 123
Cavagna A, 62
Ceballos R L, 304
Cebollada F, 239
Cecatto A, 20
Cejas Bolecek N R, 262
Cejas G G, 216
Cencha L, 119, 226, 285
Centres P M, 186, 188
Ceppi S A, 203
Cerezo M, 50, 135
Cesarano P, 305, 306
Cesco J C, 198
Chacoma A, 68, 183, 186, 188
Chacón Obando D, 38, 127, 128
Chain C Y, 113
Chanquía C, 248
Chaparro M A E, 177
Chara O, 41, 131
Chattah A K, 49, 139, 140
Chertcoff R, 110, 226
Chertcoff R H, 230
Chesta M A, 40, 129
Chiliotte C, 214
Cianciulli J A, 284
Ciapetta A, 33, 304
Cichowolski S, 86
Cimadoro J D, 160

Cingolani S, 271
Cirilo D J, 49
Clément E, 230
Cobos C, 197
Cobos D B, 125
Codnia J, 197, 215, 274, 284, 286, 287
Colavecchia F D, 206
Collado A, 249
Colman Lerner A, 91
Combi L, 111
Comedi D, 58, 164, 267
Cometto F, 60
Cometto F P, 253
Conde Garrido J M, 173, 302, 305
Condó A M, 262
Coneo Rodríguez R, 259
Conforti V, 293
Contrera G, 193
Contrera G A, 87
Coppola M, 120
Corbat A, 74
Coria D, 159
Cormick C, 50
Cornejo J N, 114
Cornette V, 156, 185
Coronel F E, 39, 129
Corral G M, 92, 94, 95
Correa Aguirre J P, 246
Correa P, 228
Correa V F, 54
Corro I, 261
Corti H, 147
Cosarinsky G, 287
Costa P, 34, 222
Costabel M D, 64
Costilla I O, 247
Cotella N G, 259
Cremaschi V, 172
Crespo E, 34, 222, 255
Crinó E, 215
Cristina L, 153
Cuello G, 170
Cuenca F, 34, 222
Cuenca M, 74
Cuestas E, 28
Cuetas E, 35, 223
Cuevas M, 74, 295
Curiale J, 170, 175, 176
Currás M, 222
Cánepa H R, 260

D Angelo C A, 280, 287
D'Angelo V, 233
Dalosto S D, 143
DAMMIG QUIÑA P L, 145
Damonte L C, 113, 123, 267, 268, 271
DAngelo M V, 225, 231–233
Darias J R, 66
Darriba G N, 157, 267
Dasso S, 120
David de Lima D, 300, 305
Dávila M V, 157, 161
Dawidowski J, 250
de Frutos J, 31, 239, 307
De Greef M G, 271
de la Rubia Lopez M A, 239
de la Rubia M, 31, 307
De Paul I, 215
de Rosas J P, 107, 134
de Sanctis M L, 210
De Sousa Meneses D, 179
del Campo L, 179
Del Giudice P, 101
del Grosso M, 132, 133
del Grosso M F, 132
Delannoy M, 124
Delgado Mons R, 156
DElia R, 30, 214, 217, 218
Della Picca R, 198, 201, 207
Dellavale D, 124, 227
Demayo E, 105
Denis A, 33, 305, 308
Denner C, 198
Dente A, 31
Depaoli E L, 132
Depine R, 18
Depine R A, 74, 295
Di Barbaro M, 137
Di Liscia E J, 78
Di Luozzo N, 260
Di Nardo G, 123
Di Pietro Martínez M, 178
di Prátula S, 300
Di Prinzio C L, 29
Di Sapio O, 124
Diambra L, 99
Díaz C A, 56, 146
Diaz E N, 160
Diaz Pace D, 145
Díaz Pace D, 287
Díaz Pace D M, 280
Díaz W, 32, 308
Dib N, 247
Diez J A, 47, 227, 233, 236
Dimarco D, 117
Diodati F, 293, 296
diPrátula P E, 309
Disalvo A, 94
Dissado L A, 145
Dittrich T, 161
Dodd S J, 145
Doisenbant G J, 46, 117, 235
Dolinko A, 293
Dolz M I, 175, 262
Dominguez C, 275
Dominguez L, 86
Donato C, 305
Donnamaria M, 208
Donnamaria M C, 90
DOnofrio A, 231
Döppler J F, 75, 294
Dorso C, 43
Dorso C O, 185
dos Santos G J, 183
Drausal P, 71
Drazer G, 225
Drechsler M, 135
Duarte L, 80, 191, 193
Duchowicz P R, 216
Duchowicz R, 32
Duran J C , 12
Durantini E, 161
Durantini J, 161
Dworniczak J C, 214
Dwornizack J C, 214
D'Elía R, 215
D´Accurso V, 287
D´Angelo C, 145

Echegut P, 179
Echevería G, 246
Echeverri del Sarto L, 165
Eddrief M, 54, 176
Eimer G, 142, 149
Eisenberg P, 246
El Hasi C, 231
Eleno L T F, 55
Elgue M, 118
Elías F, 116
Elicabe G E, 293
Elizalde E, 47, 119
Ern P, 231
Errandonea D, 252, 256
Errazquin J, 33, 304
Errico L, 55, 117, 170, 176
Escobar Mejia A F, 76
Escudero F, 177
Esquinazi P, 271
Esquivel M, 298, 299
Esteban C, 92, 156
Estrada L C, 280
Etchegoyen A, 87, 302

Fabre I, 208
Faccio R, 157
Faigon A, 51
Fainstein A, 77, 291
Fainstein P, 200, 204
Fairen-Jimenez D, 154
Fajardo J E, 125
Fanaro M, 118
Fano W G, 237, 239
Farengo R, 44, 231
Farias De La Torre E, 109
Farias de La Torre E, 112
Farkas D, 258
Fasano Y, 57, 262
Fassi Á M, 92
Faudone S, 241
Felisberto M, 259
Fendrik A, 98
Fernández Albanesi L, 145
Fernandez Arancibia S M, 101
Fernandez Bordin S P, 200, 298
Fernández de Campra P, 216
Fernández Esteberena P R, 281
Fernández Galván E, 33, 304
Fernandez Gauna C, 111
Fernández Guillermet A, 263, 264
Fernández J C, 106
Fernández J R, 240
Fernandez L, 247
Fernandez L J, 51, 139
Fernández Leyes M D, 276, 277
Fernández Lozano J F, 239
Fernández M, 237, 283
Fernández M D, 247
Fernández M M, 239
Fernández Miconi E, 276, 277
Fernández R, 233
Fernández Tío J M, 194
Fernández V, 55
Fernández Y, 127
Fernandez-Leyes M, 275
Ferraresi-Curotto V, 203
Ferrari S, 252, 256
Ferrari V, 243
Ferraris S, 242
Ferraro M B, 203
Ferreiro I, 124
Ferrer L M, 63
Ferrer M E, 33
Ferrero P, 99

Ferreyra C, 251
Ferreyra J, 268
Ferreyra J M, 270
Ferreyra M A, 138
Ferreyro L P, 302
Ferrini A, 110
Ferrón J, 149, 153, 163
Fidalgo L, 293, 296
Figueira J M, 87
Figueroa C A, 268
Figueroa C M, 105
Filippin F A, 146, 160
Fiol J, 200, 204, 207
Fiorini F, 81
Foa Torres L E F, 251
Focke P, 199
Fojón O, 206, 210
Fojón O A, 210
Fontana M, 248, 260
for the LAGO Collaboration -, 120
Fornaro O, 266
Forzani L, 119, 256
Fosco C D, 194
Fraenza C, 65
Franceschini E, 252
Francile C, 213
Franco D, 265
Franco D G, 58, 266
Franco D L, 71
Franco M A, 193, 286
Franqueiro M L, 110, 173
Franzoni M B, 64, 252
Frechero M, 31, 300, 307
Frechero M A, 182, 309
Fregenal D, 200, 204
Freire M, 213
Freytes M, 225, 229, 231, 233
Frigini E, 102
Fuentes F, 264
Fuentes R, 249
Fuentes S, 160
Fuertes M C, 180
Fuhr J, 200, 204
Funes L, 111
Fungo F, 115
Furlong O, 34, 222

Gabriel M, 280
Gacia Skabar J, 221
Gagetti L, 132, 133
Gago P A, 63
Galano M, 264
Galassi M, 40, 130
Galassi M E, 119
Galay E, 136
Galay E F, 135, 137
Galizia M, 161
Gallardo M, 195
Gallay P, 164
Gallo F, 307
Galván Josa V, 250
Galván V, 200, 298
Gamba N, 145
Gancio G, 88
Gangoso Z, 24, 109, 114
Garagiola M, 35, 196, 223
Garavano S, 86
Garbarino G, 260
García Vidal F , 13
García B, 87
García Bermúdez G, 163
García Blanco A A, 142
Garcia Ciani F, 227
García D J, 54
García E, 141
García G, 309
García G D, 148, 186
García H A, 106
Garcia J A, 270
García J L, 248
García Marra S, 110
García Martinez P, 46, 235
Garcia Molleja J, 146
Garcia N A, 278
Garcia-Blanco A, 153
Garcimartín A, 63
Garcimuño M, 280, 287
Garea M T, 106, 284, 289
Garibotti R C, 198
Garnero C, 241
Garro C, 215
Garzón G, 33, 304
Gastaldo F, 57
Gastien R, 261
Gauthier G, 226
Gavilán Arriazu E M, 163
Gaztañaga P, 61, 245
Gazza C, 244
Gennari F, 145
Gennaro A, 119
Gennaro A M, 256
Gerbino D, 99
Gersberg M, 298
Gervaldo M, 161
Gervasoni J L, 195, 197, 206
Geser F A, 125, 309
Ghenzi N, 56, 148
Ghersi I, 41, 118, 130
Ghioldi E A, 243
Ghisolfi A R, 112
Giana F E, 91
Gigante G, 101
Gigena N, 137
Gigena N A, 138
Gigola C E, 247
Gil Rebaza A, 55
Gil Rebaza A V, 243
Gillari C A, 283
Gilles F M, 276
Gimenez C A, 204
Gimenez M C, 153, 155, 167
Giménez M C, 166, 167
Giorgio P, 218, 220
Giovanetti L, 268
Giovannini M, 57
Giudici P, 32, 308
Gleiser P, 183
Gleiser P M, 71
Goijman D, 171
Goldberg E, 141
Golmar F, 56, 148, 251
Gomba J M, 228, 230, 232
Gomez Albarracin F, 112
Gómez B J, 115
Gomez B J A, 146
Gomez Berisso M, 57, 191
Gómez Berisso M, 43
Gómez Carrillo S, 141
Gómez E d V, 153, 167
Gomez J, 171
Gomez L R, 278
Gómez López A d R, 45, 229
Gomez M, 265
Gomez M C, 119
Gomez M M, 23
Gomez Marigliano A C, 32, 223, 224, 308, 310
Gómez Marigliano A C, 28, 59
Gomez Marlasca F, 56
Gómez N D, 197
Gómez P, 226
Gomez S S, 135, 202
Gonzáles Lemus V, 264
González A G, 47, 227, 233, 236
González Avella J C, 70
González Dondo D, 109, 112
González E, 159, 177
González E R, 133
Gonzalez F, 77, 144
González F, 214, 215
Gonzalez Grossi M B, 117
Gonzalez J D, 232
Gonzalez J M, 255
González Lemus V, 263
González M, 45, 229, 254
Gonzalez M E, 305
González M G, 243
Gonzalez N, 111
González N, 87
González Pinto F, 244
González R, 46, 228
González Solveyra E, 252
Gonzalez-Sprinberg G A, 193
González-Sprinberg G A, 80
Gorchon J, 61
Gori B, 122
Goyanes S, 75, 160, 294
Grad G, 201, 202
Graf M, 237
Gramajo A A, 198
Gramajo M B, 151, 152
Granado M, 122
Granell P, 56, 251
Granja L P, 148, 180
Grasselli M, 163
Grassi M, 176
Gravielle M S, 201
Grecco H, 74, 98, 101
Grecco H E, 283
Green A, 259
Grigera J, 90
Grigera R, 92
Grigera T S, 62
Grinblat F, 252, 256
Grings F, 286
Grizzi O, 156
Grondona D, 44, 234
Gross P, 300
Grosse C, 275
Grumelli D, 153
Guarepi V, 279
Guidugli S, 156
Guidugli S P, 92
Guillén M, 117
Guimpel J, 58, 265, 266
Guisoni N, 99, 104
Gulich D, 112
Gulisano A, 120
Guller F, 251
Guller F, 255
Guozden T, 200, 204
Gutierrez J A, 71
Gutkind G, 230
Gòmez J, 249

Haberkorn N, 266
Harms F, 166
Helman C, 54
Heluani S P, 268
Hennet L, 170
Heredia E A, 260

Hernandez F, 291
Hernández Guiance S, 159
Hernández-Nieves A D, 164
Herrera C G, 116
Herrera M S, 105
Herrera T D, 172
Hnilo A, 289, 291, 293, 296
Hnilo A A, 136, 283
Hoarau Q, 69, 183
Hoffmann de Quadros V, 70
Hogert E N, 295
Holik F, 137
Holldack K, 179
Holtz W, 107
Horas J A, 127
Hoyos D, 215
Hulin J, 228, 232
Hulin J P, 226
Humana T E, 102

Ibañez Bustos R V, 175
Ibañez I, 136, 138
Ibarra R, 92
Id Betan R, 134
Iemmi C, 137, 281
Iglesias A, 119
Iglesias J R, 70
Iguain J L, 186
Imhoff L, 239
Inchaurza A, 117
Inchaussandague M, 293
Insausti J, 219, 221
Iozzo R, 86
Ippolito I, 45, 226, 230, 232, 234
Irastorza R M, 101, 125, 126
Iriarte D I, 281, 288, 290
Irurzun I, 61, 145, 159, 189
Iurman L, 219

Jacobo S E, 239
Jaime M, 270
Jamet J P, 61
Janyistabro C, 165
Jares N, 35, 223
Jarne C, 103
Jasen P, 159, 177
Jazwinski L, 306
Jesiotr V, 283, 306
Jeudy V, 61, 176
Jezek D, 263
Jiménez Farías O, 50, 136
Jiménez M J, 173
Jimenez Rebagliatti M, 282
Jin Y, 215
Jorge G, 214, 274
Josa V G, 33
Josebachuili M, 87
Juan D, 243
Juarez E G, 190
Junciel L, 246
Jung I W, 73, 279
Junqueira Prado R, 170
Juri Ayub J, 134, 213
Jusserand B, 77, 291

Kaczer L, 92
Kaluza P, 181
Katusich O I, 169
Kaul E, 200, 204
Kazimierski L, 181
Kern K, 60, 153
Kielbowicz A A, 283
Knoblauch P, 200, 204
Knoll L, 50, 136
Kochen S, 122
Kociubczyk A I, 151, 164, 169
Kolton A, 73, 279
Kolton A B, 61, 186
Konczykowski M, 57, 262
Kondratiuk N, 303
Konverski P N, 192
Kopprio L, 269
Koprio L, 119
Koropecki R, 256
Koval S, 238
Kovalevski L I, 145
Kovalsky M, 289, 293, 296
Kowalski A M, 134
Kozameh C N, 194
Koziol K, 204
Kramer G R, 151, 169
Kreiner A, 133
Kreiner A J, 31, 132, 307
Kropff E, 182
Krygier D, 293, 296
Kumar R, 252
Kuo Y M, 282
Kuperman M, 68, 181, 184

Lacapmesure A, 289
Lacomi H, 300, 305, 306
Laguna F, 184
Lakkis G, 305, 306
Lamagna A, 200, 204, 307
Lamagna F, 304
Lamas C, 116, 174
Lamas C A, 174
Lamberti P W, 137
Lanata J L, 184
Landau S, 88
Laneri K, 70
Langevin D, 14
Lanza M d l Á, 289
Lanzillotti-Kimura N D, 77
Lanzoni S, 100
Larotonda M, 50, 136
Larotonda M A, 74, 283
Lasave J, 238
Lavalle N G, 268
Lavia E, 232
Lavorato M B, 300, 305, 306
Layana C, 99
Lazzari F, 304
Lazzeretti P, 203
Leal Denis M F, 41, 131
Lecomte K L, 177
Lecourt J, 56
Lecumberry G, 115
Ledesma S, 75, 137, 294
Leguizamon C, 192
Leguizamón G N, 102
Leiva E, 159, 255
LEIVA E P, 158
Leiva E P M, 167
Lell J, 304
Lemaître A, 61
Lemaître A, 77
Lemes M, 33, 308
Lencina A G, 290
Lencina M M S, 276
Lener G, 142, 153
Lescano E, 296
Levy P, 56, 148
Leyva A G, 56, 179, 247, 251
Leyva G, 171, 249
Li M, 57, 262
Limandri S, 200, 298
Limandri S P, 33
Linares D, 151
Linares D H, 183
Linares Moreau M, 148
Lingenfelder M, 60
Lipovetzky J, 43
Lisandrini F, 244
Liste M, 220, 221
Lizaso E A, 261, 265
Llera M, 214, 216, 274
Llera M Á, 105, 109
Llois A, 11
Llois A M, 54, 251, 255
Lloret P, 258
Llubaroff R, 276
Lobayan R M, 198, 209
Lobo F, 153
Locret M, 89, 95
Lohaiza F, 213
Lohr J, 175
Lohr J H, 238
Lombardi R, 110
Lombardo F, 192
Londero C, 292
Longeaud C, 269
Longhi M, 241
Longo C, 300
Longo G, 66, 72
Longone P J, 178, 183
López Airaghi F, 45, 229
López C, 175
López Cavallotti E, 111
Lopez D, 73, 279
Lopez de Mishima B, 255
López F C, 160
López Grande I H, 74
Lopez L, 103
López L, 99
López M B, 165, 246, 254, 257
Lopez Mir L, 148
Lopez Ortiz J I, 161
Lopez Pedroso A, 171, 178
Lopez R, 146
López R, 156, 185
López S, 198
Lorite I, 271
Lovey D A, 251
Loza M, 276
Lucaioli A, 219, 221
Luders U, 56, 251
Luengo J, 233
Luic G, 111
Lumsden D E, 105
Luna D, 36, 306
Luque M Y, 217
Luque N, 295

Maas M, 286
Mac Intyre J, 228
Mac Intyre J R, 230, 232
Macchi C, 162
Maceira P, 200, 204
Machado R, 237
Madrid M, 66
Magnoni A, 147
Magnoni A G, 147
Magrán M, 108
Maidana Capitán M, 182
Makinistian L, 72, 93, 102, 244
Malarría J, 266

Maldonado A, 195, 205, 251
Maldonado A S, 113
Malfatti G, 193
Malvasio B, 266
Mamana N, 256
Manavella E C A, 191
Mandal S, 136
Mangussi F, 184
Mansilla E G, 177
Mansilla M A, 162
Manuel L, 244
Manuel L O, 243, 244
Manzur J O, 306
Manzur M J, 93
Marangolo M, 54, 176
Marcazzo J, 39, 129
Marcazzó J, 127
Marchese J, 97
Marchini F, 251
Marconi V I, 277
Margarit D H, 103, 216
Mariano A, 150, 165, 168
Marin O, 267
Marin-Burgin A, 93
Marino D, 33, 304
Marino M, 228
Márquez A, 44, 234
Marquez A L, 160
Martel Villagrán J, 126
Martens K, 62
Martin D A, 62
Martín M C, 225
Martin O, 102
Martín-Gómez C, 63
Martinelli H, 247
Martinelli M, 247
Martínez Bogado M, 303
Martínez Bogado M G, 304
Martínez Clemente N F, 106
Martinez F, 209
Martinez J, 243
Martinez N, 39, 129
Martínez P J, 82
Martínez S H, 211
Martini F, 93
Martini L, 292
Martino L J, 280
Martino R G, 227, 228
Marziali Bermúdez M, 261, 265
Marzocca A J, 162
Mascareño S L, 102
Mascaro Grosso H, 124
Masías-Meza J, 120
Masoller C, 70, 280
Massa N E, 179
Masullo L, 75
Matera M, 113, 135
Matoz Fernandez D, 182, 185, 188
Matoz-Fernandez D A, 161
Mattea F, 38, 128
Mauas P, 213
Mayochi M, 86
Maza D, 63
Maza Ozcoidi D, 181
Mechetti M, 45, 229
Medina L d V, 116
Medina Naessens R N, 28
Meier L, 144
Melillo J, 132
Melillo J H, 133
Melo D, 86
Melo D G, 87
Melo J I, 195, 205
Melo Quintero J J, 176
Melon Fuksman J D, 194
Melone M, 266
Menchón R, 238
Méndez C M, 151, 160, 166
Mendoza Herrera L J, 282
Mendoza Zelis L, 259
Mendoza Zélis L, 56
Menéndez C, 99
Meneses F, 59
Mercuri L, 284
Merlo M A, 259
Mesaros M, 173
Mestre J, 12, 25
Meyer M, 56, 113, 259, 270
Meyra A G, 278
Miño G, 277
Micheletti L M, 89, 95, 100, 301
Micheletti M I, 213
Mikkelsen W O, 164
Milano J, 54, 176, 178
Millán L A, 28, 207, 212
Minazzoli C, 233
Mingolla G, 286
Miño G, 230
Minotti F, 44, 86, 234
Miotti L, 302
Miralles M T, 41, 118, 130
Miranda E, 56
Miranda E N, 111
Mirón N, 289
Mizuno A, 218
Mochán W L, 76
Modsching N, 309
Moglia B, 104
Mogni L, 248
Mola E E, 145, 159, 189
Molares M L, 109
Molina P, 39, 127, 129
Monachesi S N, 90
Monaldi A, 144, 285
Monaldi A C, 285, 292
Monastra A G, 254
Monjeau A, 184
Montani R, 182
Montellano Duran I M, 44, 231
Montemurro M, 182
Montero M, 27, 211
Montero M D A, 196
Montes de Oca J M, 252
Montes L, 123
Montes M L, 117
Monti G, 65, 149, 273
Monti G A, 64
Monticelli F, 111
Montino M, 111
Montoro S, 119, 163
Morales G, 115, 247
Morales S, 85
Morelli L, 93, 101
Morelli L , 16
Moreno Maldonado A C, 224, 310
Moretti B, 283
Moretti J, 115
Morgade C I N, 251, 269
Morini M, 94
Moscoso-Londoño O, 173, 253
Moser V, 57
Mosser V, 262
Mougin A, 61, 176
Mudarra Navarro A M, 243
Mugetti P, 125
Muller M, 62
Mulone C, 144, 280, 285
Muñetón Arboleda D, 78, 282
Muñoz E L, 60
Muñoz F, 249
Muñoz J C, 107
Muñoz P D, 107
Mussari L, 168

Nacif S, 29
Napal M A, 112, 113
Napan Maldonado R, 220, 221
Narambuena C, 72
Narambuena C F, 148
Nardi R, 24
Naudi A, 109
Navarrete F, 195, 208
Navarro M, 117
Navarro S, 102
Navarro Sánchez J L, 119, 242
Nazarro M S, 107
Negri M, 237
Negrier P, 240
Nesprías F, 304
Neyra E, 294
Nicolas A, 62, 68
Nicolau V, 144
Nieto L, 86
Nieva G, 58, 73, 266, 279
Nieva J E, 190–192
Nieva J L, 135–138, 192
Nigrelli A, 123
Nigro M, 263
Niz A E, 216
Noceras Torres M Á, 160
Nolasco M, 132, 133
Nonaka M, 291
Novillo D, 109
Núñez J M, 224, 310
Nuñez L, 255
Núñez Y, 111

Ocal C, 148
Ocampo D J A, 283
Oger L, 234
Ohyama H, 218
Olguin O R, 125
Olguín O R, 127
Oliva M, 142, 149
Olson R E, 26
Onetto M, 301
Orioli J, 90, 96
Orlando S, 115
Orozco M, 150, 165, 168
Orsaria M, 193
Orsaria M G, 87
Orte F, 30
Orte P F, 218
Ortega R G, 191, 194
Ortiz E d V, 116, 203, 216
Ortiz F S, 197, 198
Ortiz G, 19
Ortiz G P, 76
Ortiz M, 111
Osenda O, 52, 139, 196
Osorio S, 61
Osquiguil E, 73, 279
Otero L, 214, 215, 247
Otero L A, 161, 217
Otero M, 159
Otero M R, 118
Otranto S, 26, 199, 211

Oviedo O, 255
Oviedo O A, 167

Pacheco Martínez P, 292
Paganini I, 274, 276
Pagola G I, 203
Pagura M, 305, 306
Palacios R E, 296
Pallotta J, 217
Pampillo L G, 110
Paniagua M, 214
Pantucci M, 117
Papandrea S, 214, 215, 217
Pardi B, 93
Pardini P A, 288
Paredes Mellone O A, 203
Paredes-Olivera P A, 26, 152
Parisi D R, 63
Pascuet M I, 240
Pasian F, 191
Pasinetti P M, 154, 157, 185, 188
Pasqualetti G, 69, 183
Pasquini A I, 177
Pasquini G, 261, 265
Passeggi (h) M C, 163
Pastawski H M, 49, 51, 138–140
Pastor J M, 63
Pastorino C, 273, 274, 276
Pastoriza H, 57, 73, 175, 262, 279
Paterson A, 118, 227
Patrito E M, 26, 152
Patrito M E, 253
Paulin M A, 179
Pavlov L A, 37, 220
Paz J P, 135
Paz Zanini V I, 163
Peano M, 53
Pears Stefano Q, 281
Pedrazzini P, 57
Pedroni V, 94
Pedrosa J, 53
Pedrozo A H, 274
Pelegrina J L, 262
Pellegri N, 239
Pellegri N S, 256, 257
Pelloni S, 203
Peltzer y Blancá E L, 241, 243
Pendino A M, 193
Penna A, 107
Peralta Gavensky L, 291
Peralta J, 138
Peralta J P, 63
Perazzo C A, 230, 232
Perea Acosta J D, 255
Peressutti J, 191, 193
Pereyra A, 214
Pereyra Gualda L, 122, 123
Pereyra J C, 112
Pereyra V, 189
Pérez de Heluani S, 270
Perez del Valle C, 209
Perez Heluani S, 271
Pérez Ipiña J M, 105
Pérez J E, 198, 211
Perez L I, 106, 110, 289
Pérez M, 43
Perez M D, 77
Perez P, 39, 127, 129
Perez Piskunow P M, 251
Perez Quintián F, 113, 284
Pérez S, 241
Pérez S C, 240
Perez-Morelo D J, 73, 279
Perillo P, 289
Perino E, 185
Perna P, 213
Perotti J I, 188
Petrilli H, 55
Petrocelli F, 90, 96
Petrucci R, 213
Peuriot A, 108, 288, 292, 296
Pezzutti A D, 64
Piacentini R D, 213, 215
Pickholz M, 93
Picó G, 100
Piegari E, 99, 103
Pierpauli K, 47
Pietrasanta L, 74
Pietrocola M, 24
Pili L, 111
Pinasco J P, 69, 183
Pinto O, 163, 255
Pinto S, 29, 185
Pis Diez R, 254
Pisani P, 111
Piva M F, 227, 228
Plá J, 270
Planes B, 111
Planes G, 115, 259
Politis M, 210
Poma A L, 40, 129
Pomarico J A, 281, 288, 290, 293
Pomiro F, 238
Ponce Dawson S, 94, 99, 103
Pont F M, 52, 196
Ponzio R A, 296
Porasso R, 102
Porta E, 256
Portesi M, 137
Portillo J, 183
Prario I S, 232
Pregliasco R, 301
Presti D, 279
Provasi P, 199
Provasi P F, 203
Pruneda J M, 243
Puccinelli M, 219, 221
Pugliese S N, 207, 250
Pugnaloni L, 20, 113
Pugnaloni L A, 63, 66
Puliafito E, 29
Puma A, 150
Punte G, 246
Purrello V H, 186

Quel E, 214, 215, 217
Quel E J, 218
Quintana G, 110
Quinteiro G F, 249
Quintero M, 61, 171, 245
Quintero V, 149
Quinteros C, 56
Quiroga J, 218
Quiroga M L, 102

Raffo C A, 106
Raineri M, 195
Ramelli M, 120
Ramirez Iglesias A, 89
Ramirez L S, 188
Ramirez Pastor A J, 157
Ramírez Pastor A J, 183
Ramirez Pastor A, Fernández Guillermet A, Sanchez M, 20
Ramirez Pastor J A, 148, 186
Ramirez-Cuesta T, 15
Ramirez-Pastor A, 154
Ramirez-Pastor A J, 161, 186, 188
Ramos A Y, 139
Ramos C, 117
Ramos S, 251, 263, 264
Ramos S B, 113
Ranalli J M, 200
Randazzo J M, 206, 207
Ranea - Sandoval H F, 288
Ranea V A, 159
Ranea-Sandoval I F, 87
Raponi M, 214
Rasanen E, 49, 138
Ravazzoli P, 47, 236
Ravazzoli P D, 106
Ravignani D, 87
Razzitte A, 237
Re M, 108
Ré M, 189
Real M, 222
Rebón L, 137
Reginato J C, 95, 103
Reinaudi L, 166
Rentería M, 60, 157, 267
Renzi D G, 276
Repetto C, 217
Repetto C E, 115, 134
Repetto C I, 214
Repossi P d V, 114
Reula O, 81, 194
Reves Szemere J, 72, 190
Reyes C, 302
Reyna Almandos J, 195
Reynoso E, 86
Ribba L, 160
Ribetto F D, 197, 259
Riccardo J, 107
Richard D, 60, 123
Rico L, 146
Rinaldi C, 307
Riobó L, 302
Riobó L M, 289
Rios Rubiano C A, 201, 207
Rios S M, 169
Riquelme B D, 42, 124, 131
Risaro M, 215, 284
Risau Gusman S, 71
Risau Gusmán S, 97
Riso M, 295
Ristori P, 214, 215, 217
Ritacco H, 275–277
Rivarola R, 27
Rivarola R D, 210
Rivas P, 173
Rivas Rojas P C, 253
Rivera-Julio J, 164
Rizzotto M, 134, 213
Rizzotto M G, 127
Roble M B, 114
Rocca J, 248
Rodriguez C, 144, 280
Rodríguez D, 289
Rodriguez E, 105
Rodríguez Fris A, 252
Rodríguez G G, 36, 224
Rodriguez K, 207
Rodriguez L A, 76
Rodriguez M, 171, 178
Rodríguez Sotelo S J, 119, 244
Rodriguez Torres C, 176
Rodríguez Torres C, 170

Rohrmann R D, 85
Roht Y L, 226
Roitberg E, 44, 234
ROJAS M I, 141, 158
Rojas M I, 142
Rojas T A, 135–138, 190, 192
Rojo R, 232
ROLAND V, 141
Roldán M V, 256, 257
Roldan T, 125
Romá F, 262
Romá F J, 175, 178, 182
Román A S, 160, 166
Román Acevedo W, 56
Román Eyzaguirre A J, 237
Romanelli L, 98, 103
Romero G G, 285, 292
Romero M R, 197
Romero R H, 49, 135, 138
Romero Rosero R, 287
Roncaglia A, 51, 135
Rosales D, 61
Rosen M, 229, 233
Rosenberger M, 144
Rosenberger M R, 126, 127, 274, 306
Rosselló J M, 46, 227, 235
Rossi Fernández A C, 155, 162
Rossi M, 132
Rossignoli R, 50, 135–138
Rosso A E, 198
Roston G B, 90, 225
Roth L, 65
Rotondo E, 98
Roura Bas P, 244
Roux P, 114
Rozicki R, 151, 169
Ruano G, 153, 163
Ruano Sandoval G, 163
Rubi D, 56, 171, 237, 251
Rubinelli F A, 271
Rubio Cebada R A, 95
Rubio M E, 81
Rubio Marcos F, 239
Rubio R A, 197
Ruda M, 258
Ruestes C, 258
Rufeil Fiori E, 96
Ruiz Gale M F, 287, 295
Rumi G, 57, 290

Sacanell J, 179, 247
Saccone F D, 252, 256
Saldis N E, 23
Saleh Medina L, 237
Saleta M E, 175
Salgado A, 156
Salgueiro W, 145, 150, 158, 161
Salim Rosales C B, 142
Salin D, 226
Sallaberry I, 180
Sallago P, 44, 225
Salvador J, 30, 218
Salvarezza R, 153
Salvatierra L, 145
Salvide M, 280
Sambueza S, 217
Samengo I, 182
Sampayo O A, 80, 191, 193
Sánchez A D, 258
Sánchez C M, 49, 139, 140
Sanchez E, 156, 200
Sanchez E S, 34, 222
Sánchez F, 87, 309
Sánchez G, 172
Sánchez G. I E, 88
Sánchez M D, 247
Sánchez Morales J F, 247
Sanchez Peña R, 35
Sanchez R D, 175
Sánchez R D, 238
Sánchez Urday C, 117
Sanchez Varretti F O, 105, 148, 186
Sandoval M, 159, 177
Santa Cruz T, 196
Santarossa M, 305
Santaya M, 218
Santiago G D, 108, 226, 254, 288, 292
Santiago M, 39, 127, 129
Santillán J M J, 78, 282
Santillán O P, 88
Santo M, 115, 161, 247
Santos E, 146, 166
Santos N, 291
Sapag K, 56, 142, 146, 151, 153, 169
Saporiti F, 264
Sardiña W M, 92
Sarkadi L, 208
Sarmiento Chavez A C, 265
Sarmiento L, 144
Sarmiento Mercado R, 195, 292
Sartarelli A S, 105
Sato R, 87
Sauer S, 199
Savero Torres W, 61
Scaffardi L B, 78, 282
Scagliotti A, 214, 216
Scatena E, 306
Schaigorodsky A L, 188
Schinca D C, 78, 282
Schinquel G, 109
Schmidt J, 269
Schmiegelow C, 50, 136
Schön C, 55
Schurrer C, 35, 221, 223
Schuster J M, 126, 127
Schvezov C, 144
Schvezov C E, 126, 127, 274
Schwarzbaum P, 41, 131
Schwindt C, 219, 221
Scoccola N, 81
Scocozza B, 98
SCOLARI D, 189
Sedoski A, 86
Segui S, 195, 197, 206
Segura D J, 148
Selser I, 302
Semeshenko V, 69, 183
Senra D, 123
Sepliarsky M, 237
Sepulveda L, 177
Sereni J G, 57
Serra P, 28, 52, 240, 241
Sesin P E, 77
Sevilla D, 85
Sevlever F, 72, 190
Sharma A, 305
Sidelnik (Colaboración LAGO) I P, 80
Sidelnik I P, 43
Sierra B, 94
Sigal E, 115
Silkin V M, 201
Silletta E V, 64
Silva G, 82
Silva L, 150
Silveyra J, 172
Silveyra J M, 173, 302, 305
Simoncini C, 216
Simonelli G, 257
Sirena M, 171, 265
Sirur Flores J A, 24, 112
Skigin D, 293
Slezak V, 108, 296
Slovin G, 305
Smrekar S, 168
Snurr R Q, 154
Soares Bahiano S, 100
Soba A, 33, 97, 192, 253, 305, 308
Sobrero C, 266
Socolovsky L M, 173, 253
Sofo Haro M, 43, 191
Sola M, 309
Soler-Illia G J A A, 252
Solís C, 161
Soltermann A T, 198
Somacal H, 39, 129
Somoza A, 162
Soprace R, 179
Soria F, 142, 152
Soria F A, 26
Sorichetti P, 254
Spadavecchia F, 302
Spagnotto S L, 29
Sparacino J, 277
Speyer K, 273
Stachiotti M, 237, 239
Stefani F, 75, 98, 258
Steren L B, 171, 178, 237
Stewart S, 176
Stia C, 210
Stia C R, 115, 210
Sticco I, 180
Stoeff Belkenoff I, 117
Stoico C O, 276
Strumia M, 38, 128, 247
Sturla M, 61
Stutz G E, 203
Suarez Anzorena M, 132, 133
Sugimoto N, 215
Szleifer I, 72

Ta Phuoc V, 179
Tachino C, 210
Tamarit J L, 240
Tamasi M, 303
Tamasi M J L, 304
Tancredi P, 173, 253
Tapia Casanova A, 87
Tarnowski G, 144
Tartaglione A, 43
Tarzia D, 95
Tarzia D A, 103
Taylor M, 117, 123
Tempo M, 112
Tenenbaum D, 98
Tereschuk M L, 45, 229
Terny S, 31, 307, 309
Tessaro V, 40, 130
Thiaudiére D, 170
Thomas J, 168
Tibaldi A M, 187
Tichno M A, 37, 220
Tinte S, 143
Tirado M, 58, 164, 267
Tocho J O, 76
Toderi M A, 42, 131

Tognana S, 145, 150, 158, 161
Tognelli G, 134
Tolay M M, 45, 229
Tolivia A, 293
Tomás K G, 95
Tonina A, 35
Torchia G, 279, 294
Torchia G A, 78
Toro Salazar C, 286
Torre M S, 280
Torres Astorga R, 213
Torres Deluigi M, 34, 200, 222
Torres Sanchez R, 246
Torresi F, 238
Tosi E, 58
Toso J P, 156
Tossi E, 164
Touron A, 293, 296
Tredicce J, 289
Trincavelli J, 159
Trobo M, 165, 168
Troiani H, 180, 263
Trujillo M, 126
Trumper A E, 243
Truyol M E, 24
Tucceri R I, 189
Tueros M, 80, 88
Turco F, 205

Uñac R O, 45, 230, 232, 234
Unger N, 105
Urbano Pintos N, 306
Ureña A, 248
Ureña M A, 302
Urrutia I, 274, 276
Urteaga R, 46, 47, 119, 226, 235, 285
Usaj G, 251

Vaca Chávez F, 149
Vaccaro P O, 291
Valencia C, 293, 295
Valencia Pinzon W, 111
Valente M, 38, 125, 127, 128, 309
Valentinuzzi C, 149
Valenzuela K A, 230, 232
Vales Flores M d M, 107
Valladares D L, 134, 213
Vallés E, 65, 273
Vallespi A, 108, 288
Vallone A F, 169
Valluzzi L G, 271
Valluzzi M G, 271
Varela O A, 190
Varga J J M, 72, 137, 190
Vásquez Mansilla M, 54
Vasquez P, 30
Vasquez P M, 214
Vattuone N, 81
Vázquez F, 187
Vedelago J, 38, 128
Vega D, 65, 245, 273
Vega D A, 64, 278
Veiras F E, 289
Velasco H, 213
Velasco J, 109
Velasco M I, 64, 252
Velázquez D E, 106
Vélez P, 158
Veliz J H, 151, 152
Veltri A, 213
Venini M, 229
Venini M A, 229
Ventura A, 98
Ventura A C, 91
Vera J, 301
Vera M L, 126, 127
Vergara M, 281
Vericat F, 101, 125, 276
Vernieri J, 300
Vespoli Vega I, 168
Viaggio A, 218
Vicente J L, 155
Vidal E, 255
Vidal R, 149
Vidales A M, 45, 230, 232, 234
Videla F, 294
Vier J D, 160
Vieytes R E, 37, 220
Vigh C D, 86
Vilar O, 214
Vildosola V, 244, 251
Villafuerte M, 268, 271
Villafuerte M J, 270
Villagran C, 125
Villagrán López C, 257
Villalba M, 88
Villanueva A, 291
Villar M, 65, 273
Villar P, 192
Villarreal M F, 122, 123
Villarroel-Rocha J, 56, 146
Villarruel C L, 94
Villegas M, 92, 156
Vincitorio F, 280
Viñolo G, 111
Visintin A, 168
Vitulli D A, 285
Viva F, 147
Vogel E, 18, 68
von Bilderling C, 74
Vorobioff J, 307
Vucetich H, 85
Vuilleumier R, 210
Vázquez F, 69

Waks Serra M V, 288
Walborn S P, 50, 136
Walsh A, 86
Walsöe de Reca N E, 260
Weht R, 244
Weissmann M, 170
Welti J R, 119
Welti R, 115
West P, 88
Wilke N, 96
Williams F, 251
Wolfenson A, 240, 241
Wolfram E, 214
Wolfram E A, 30, 218
Wundheiler B, 87

Xu M, 305

Yamin Turbay C E, 95
Yapur F, 221
Ybarra G, 258
Yelpo V A, 185

Zaccari D G, 211
Zacco F, 109, 112
Zadunaisky D, 110
Zajarevich N, 108
Zalts A, 231
Zamora C, 107
Zamora D J, 270
Zamorano F, 218
Zampieri G, 58, 156
Zandalazini C I, 249, 271
Zanette D H, 186
Zangara P R, 138
Zapata M C, 271
Zarco M, 200, 204
Zarragoicoechea G J, 278
Zarycz M N C, 203
Zaza C, 147, 280
Zelcer A, 180
Zeller M A, 74
Zerr G D, 105
Zhang H, 174
Ziegler D, 219, 221
Zinzallari A, 306
Zossi M M, 216
Zotto E M, 216
Zozor S, 137
Zunino G, 214
Zuriaga M, 240, 241
Zuriguel I, 63