

LIBRO DE RESÚMENES



Primer Encuentro de Jóvenes Investigadores en Ciencia de Materiales



13 Y 14 DE ABRIL - 2018
MONTEVIDEO - URUGUAY

ISBN 978-9974-91-967-9

Primer Encuentro de Jóvenes Investigadores en Ciencia de Materiales

Hotel Palladium - Montevideo – Uruguay

13 y 14 de abril – 2018

www.pejcm.cure.edu.uy

ejicm2018@gmail.com

ÍNDICE

Comité Organizador	.....	pág. 4
Auspicios y Apoyos	.....	pág. 5
Información Útil	.....	pág. 7
Programa	.....	pág. 9
Conferencias Plenarias	.....	pág. 10
Conferencias Investigadores Invitados	.....	pág. 13
Conferencias Jóvenes Investigadores	.....	pág. 20
Sesión Póster I	.....	pág. 34
Sesión Póster II	.....	pág. 80
Lista de Participantes	.....	pág.124

COMITÉ ORGANIZADOR

Dr. Mauricio Rodríguez	CURE
Dra. María Eugenia Pérez	CURE
Dra. Sofia Favre	Fac. Ingeniería
I. Q. Mariana Silva	Fac. Ingeniería
Dr. Santiago Botasini	Fac. Ciencias
Dra. Ivana Aguiar	Fac. Química
Dra. Livia Arizaga	Fac. Química
Dra. Andrea De León	Fac. Química
Dr. Mariano Romero	Fac. Química

EL ENCUENTRO

Este primer encuentro es una iniciativa de un conjunto interdisciplinario de jóvenes investigadores uruguayos (de los siguientes centros: Facultad de Química, Facultad de Ciencias, Facultad de Ingeniería, Centro Universitario Regional del Este), que ven la necesidad de generar este tipo de instancias para promover el intercambio de conocimientos, experiencias, técnicas y fomentar la participación de jóvenes en el área de materiales tanto dentro de Uruguay como con la región.

Esperamos que el encuentro permita ampliar la difusión del área en el medio académico, fundando así las bases para futuros encuentros y la participación del sector industrial en ellos. El congreso abarca una gran variedad de temáticas dentro de las cuales se destacan: Energía y Sostenibilidad, Salud (incluyendo biomateriales), Electrónica, Catálisis, Agroforestal y Otros materiales de interés tecnológico.

Se cuenta con un total de 100 trabajos presentados, divididos en 80 posters y 12 charlas de jóvenes investigadores, de los cuales 34 provienen de Brasil, 1 de Alemania, 8 de Argentina y 57 de Uruguay. Además de dos conferencias plenarias, y seis conferencias invitadas de investigadores locales de gran trayectoria. El evento contará con más de 130 participantes.

Comité Organizador del PEJICM

AUSPICIAN



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY



UruguayNatural
Ministerio de Turismo



MIEM
MINISTERIO DE INDUSTRIA,
ENERGÍA Y MINERÍA



Espacio Interdisciplinario
Universidad de la República
Uruguay

AVALAN



ENDORSED
MEETING

APOYAN



PEDECIBA



FUNDACIÓN
PARA EL PROGRESO
DE LA QUÍMICA

CSIC COMISIÓN
SECTORIAL DE
INVESTIGACIÓN
CIENTÍFICA



Categoría Oro

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Categoría Platino



ALTON 

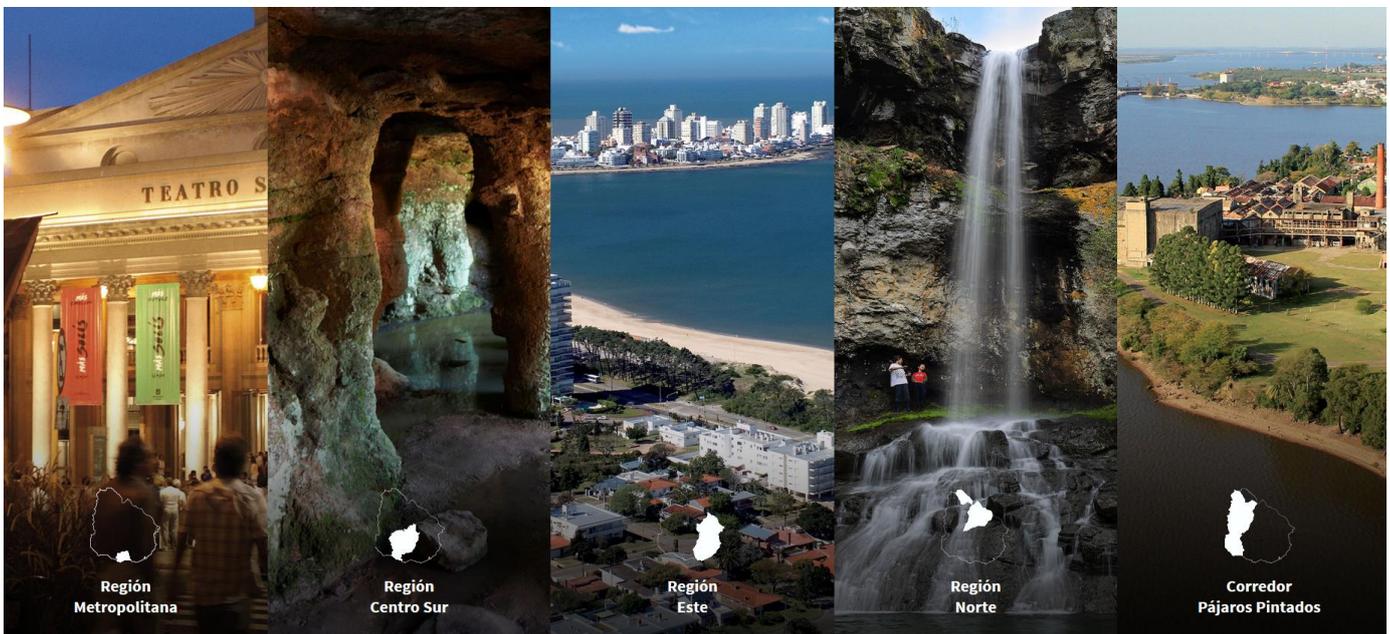
 **BIRIDEN**
instrumental científico

SOBRE MONTEVIDEO – URUGUAY

Capital nacional del Uruguay, se ubica en la costa sur del país sobre el Río de la Plata. Es una ciudad descrita como un lugar vibrante y ecléctico con una vida cultural muy rica. En su extensión de 20 Km, la ciudad se viste con variadas caras, desde su puerto industrial hasta sus playas exclusivas en Carrasco, a través de su bella rambla costera. Montevideo se caracteriza por tener una variada oferta cultural, entre las que se destaca su música, sus teatros antiguos y sus espacios culturales. Además posee una variada oferta culinaria que va desde pequeños bares de tango hasta restaurantes de lujo. La noche tiene su propia movida, ofreciendo al visitante la posibilidad de encontrar varias opciones dentro de las que se destacan discotecas, conciertos al aire libre, entre otras.

<https://turismo.gub.uy/>

Top things to do - <https://www.lonelyplanet.com/uruguay/montevideo/top-things-to-do/a/poi/363452>



Imágen – Ministerio de Turismo

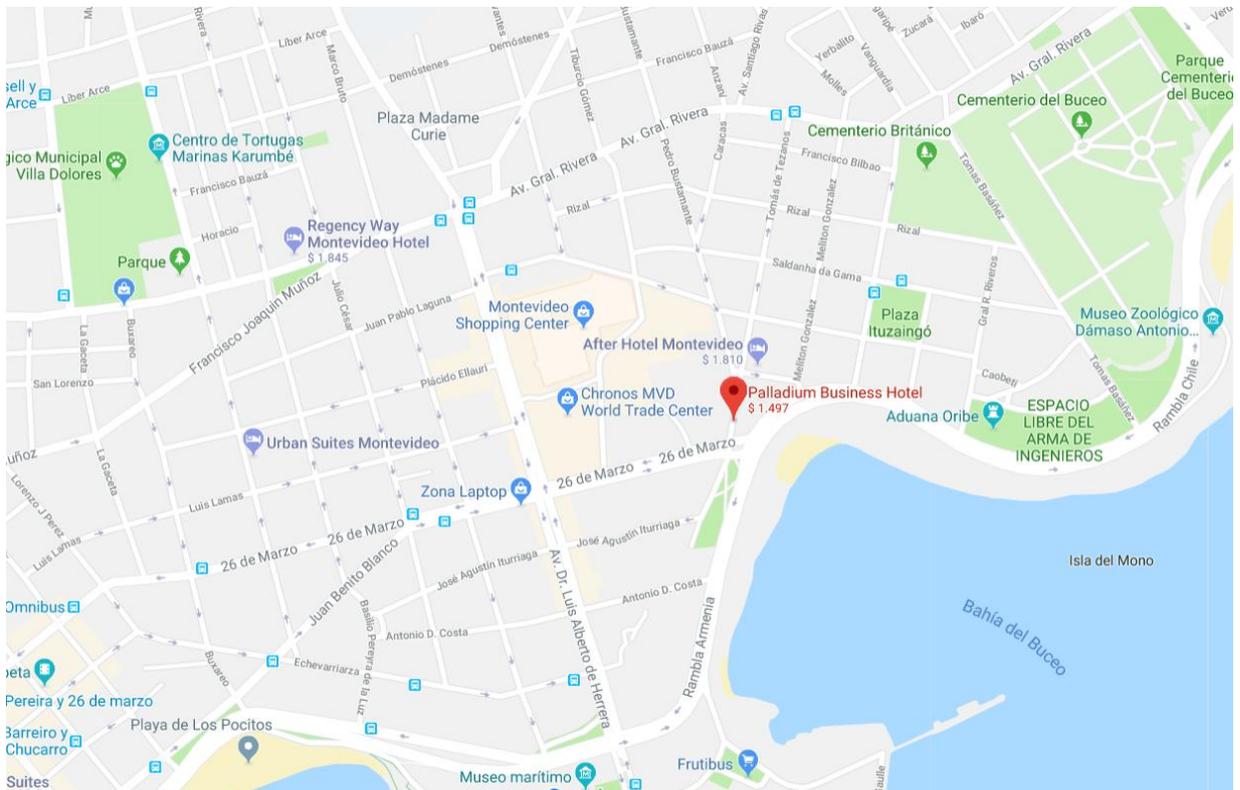
HOTEL PALLADIUM – CENTRO DE CONFERENCIAS

Tomás de Tezanos 1146, esq. 26 de Marzo, 11300 Montevideo, Uruguay

Tel (598)-2628-8484

reservas@palladiumhotel.com.uy

<https://www.palladiumhotel.com.uy/>



ENCUENTRO				
Hora	Sesión	13/04/2018	Sesión	14/04/2018
8:00-9:00		Certificaciones		
9:00-9:30		Apertura		
9:30-10:00		Plenaria Edgar Zanotto (UFSCar, Brasil)		Plenaria Galo Soler-Ilia (UNSM, Argentina)
10:00-10:30		Coffee Break		Coffee Break - Dexin
10:30-11:00		Sirius Helio Cesar Nogueira Tolentino		Thermo Fisher Rafael Villaurrutia Arenas
11:00-11:20	Sesión I Ma Eugenia Pérez	Conferencia Ma Fernanda Cerdá	Sesión IV Mariano Romero	Conferencia Álvaro W Mombrú
11:20-11:50		Conferencia Joven Investigador 1		Conferencia Joven Investigador 7
11:50-12:10		Conferencia Joven Investigador 2	Conferencia Joven Investigador 8	
12:10-12:30		Almuerzo	Almuerzo	
12:30-14:00				
14:00-14:30	Sesión II Sofía Favre	Conferencia Daniel Ariosa	Sesión V Santiago Botasini	Conferencia Laura Fornaro
14:30-14:50		Conferencia Joven Investigador 3		Conferencia Joven Investigador 9
14:50-15:10		Conferencia Joven Investigador 4		Conferencia Joven Investigador 10
15:10-15:40		Coffee Break University Chapter		Coffee Break
15:40-16:10	Sesión III Andrea De León	Conferencia Nestor Tancredi	Sesión VI Livia Arizaga	Conferencia Raúl Chiozzone
16:10-16:30		Conferencia Joven Investigador 5		Conferencia Joven Investigador 11
16:30-16:50		Conferencia Joven Investigador 6		Conferencia Joven Investigador 12
17:00-19:00		Sesión de Pósters I		Sesión de Pósters II
19:30				Brindis

RESÚMENES – Conferencias Plenarias (50 + 10 minutos)

Prof. Dr. Edgar Dutra Zanotto

Glass-ceramics: A glorious past and bright future



Edgar Dutra Zanotto es Ingeniero en materiales, posee una Maestría en Física y es Doctor en Ciencia y Tecnología de Vidrios. Actualmente es Profesor titular de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar) y director del Laboratorio de Materiales Vítreos (LAMAV). Es miembro titular de la Academia Brasileira de Ciencias. Sus principales líneas de trabajo se basan en el estudio de materiales vitro-cerámicos, nucleación y crecimiento de cristales en vidrios y propiedades fisicoquímicas de materiales vítreos. Su producción bibliográfica al momento data de aproximadamente 250 publicaciones totalizando cerca de 5000 citas, además de poseer varias patentes.

Prof. Dr. Galo J. A. A. Soler-Illia

Usando todas las herramientas de la química para generar nanomateriales complejos



Galo Soler-Illia es doctor en Química, Investigador Principal de CONICET, fundador del grupo Química de Nanomateriales en la CNEA. Actualmente es Decano del Instituto de Nanosistemas de la Universidad Nacional de San Martín, Profesor Asociado de la Universidad de Buenos Aires, miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Física y Naturales, y asesor de la Fundación Argentina de Nanotecnología. Sus principales líneas de trabajo se basan en el estudio de sólidos inorgánicos mesoporosos, diseño y producción de nanosistemas, películas delgadas y materiales jerárquicos. Su producción bibliográfica al momento data de aproximadamente 150 publicaciones, totalizando cerca de 10000 citas.

Glass-ceramics: A glorious past and bright future

Edgar Dutra Zanotto

LaMaV - DEMa – Federal University of São Carlos, Brazil
dedz@ufscar.br, www.certev.ufscar.br

Glass-ceramics (GC) - materials produced by controlled crystallization of certain glasses - were discovered 65 years ago by S.D. Stookey in the USA. They display a wide range of properties because of the ability to design and control their chemical composition and thermal treatment:

- Composition: Many compositions can be vitrified which could be crystallized to form a glass-ceramic.
- Forming: Articles of any shape can, in principle, be made by any glass-processing method that already exists or may be invented.
- Thermal treatment: Crystallization can be induced on the cooling or heating path, in one or multiple steps.
- Microstructure: Articles can be engineered from nanograins, micrograins or macrograins; low or high crystallinity; zero, low or high porosity; one or multiple crystal phases; random or aligned crystals; and surface-induced or internal crystallization.
- Thermal properties: Thermal expansion can be controlled – from negative to zero or highly positive; stability can range from about 400°C to 1,450°C, and low thermal conductivity is common.
- Mechanical properties: GC articles have much higher strength and toughness than glasses, but the limits are far from being reached, possibility to be further strengthened by fiber addition, chemical and thermal methods. They are hard; some are machinable.
- Chemical properties: GC can be resorbable or highly durable.
- Biological properties: GC can be biocompatible (inert) or bioactive.
- Electrical and magnetic properties: GC articles can have a low or high dielectric constant and loss, high breakdown voltage, ionic conducting or insulating, superconducting, piezoelectric and ferromagnetic properties.
- Optical properties: GC can be translucent or opaque, opalescent, fluorescent, and colored and photo-induction nucleation are possible.

Many challenges in glass-ceramic research and development are ahead. They include the search for new compositions and new or improved crystallization processes via laser, microwaves, etc. From their glorious past, to their very successful commercial products as well as their impressive range of properties and exciting potential applications, glass-ceramics have a bright future indeed!

Usando todas las herramientas de la química para generar nanomateriales complejos

Galo J. A. A. Soler-Illia

Instituto de Nanosistemas, UNSAM. Av. 25 de Mayo 1021, 1650, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina

En los últimos años, se ha desarrollado una gran variedad de métodos para construir materiales mesoporosos multifuncionales (diámetro de poro ente 2 y 50 nm) combinando diversas herramientas de la química de materiales como la síntesis sol-gel, el autoensamblado y la modificación química superficial. Estos sistemas altamente controlados se pueden decorar con especies nanoestructuradas, o moleculares, como nanopartículas, clústeres, grupos orgánicos o biomoléculas. Las propiedades electrónicas, ópticas, superficiales o de confinamiento de estos nanosistemas están determinadas por el tamaño y geometría de los poros, la composición de la pared y las características superficiales. Estos materiales son en sí mismos una “nanofacilidad”, en la que se puede lograr posicionar nanoespecies o funciones químicas desde la escala molecular a la mesoescala, ajustando las interacciones o la reactividad local.

Presentaremos diversos ejemplos de materiales mesoporosos modificados que tienen aplicaciones en catálisis, filtración, medio ambiente y salud. En particular, es posible preparar TiO_2 mesoporoso con eficiente actividad fotocatalítica, en forma de polvos o películas. El agregado de funciones orgánicas o polímeros a películas mesoporosas permite la creación de membranas intercambiadoras de iones, que pueden usarse como electrodos permeoselectivos o responsivos, o bien catalizadores. Estas películas pueden funcionar también como soportes de enzimas con elevada actividad, y de estabilidad y reúso aumentados, o como sustratos para el control del crecimiento celular y bacteriano. Haremos hincapié en el diseño de estos nanosistemas vinculados al control de los procesos físicoquímicos que permiten funcionalizar estas estructuras. También se mencionarán proyectos en los que este tipo de materiales está siendo trasladado a aplicaciones industriales.

RESÚMENES – Conferencias de Investigadores Invitadas (25 + 5 minutos)

- Dra. María Fernanda Cerdá** Celdas fotovoltaicas basadas en el uso de pigmentos naturales
- Dr. Daniel Ariosa** Análisis cuantitativo del desorden en nano-multicapas Ag/AlN por difracción de rayos-X
- Dr. Nestor Tancredi** Materiales de carbono: preparación, caracterización y aplicaciones
- Dr. Álvaro W. Mombrú** Avances sobre estructura y propiedades en materiales carbonosos
- Dra. Laura Fornaro** Grafoepitaxialidad de semiconductores compuestos
- Dr. Raúl Chiozzone** Aportes desde la Química de Coordinación a la búsqueda de nuevos materiales

Celdas fotovoltaicas basadas en el uso de pigmentos naturales

María Fernanda Cerdá

Laboratorio de Biomateriales, Facultad de Ciencias, Udelar. Iguá 4225, 11400 Montevideo
fcerda@fcien.edu.uy

Las celdas solares sensibilizadas con pigmentos (DSSC) o celdas de Grätzel se basan en la utilización de compuestos capaces de captar la energía de la luz solar y convertirla en corriente eléctrica. Constan de un foto ánodo y un cátodo, entre los cuales se coloca un electrolito conteniendo una cupla, originando de esta manera una celda de tipo “sándwich”. El foto ánodo posee un semiconductor nanoestructurado (en general TiO_2) depositado sobre una placa de vidrio conductora (FTO o ITO). Este semiconductor nanoestructurado, es el responsable de asegurar el anclaje del pigmento al electrodo y de recibir los electrones generados en el mismo a partir de la luz incidente.

Dentro de los pigmentos usados como sensibilizantes, aquellos de origen natural siguen recibiendo gran atención, con numerosas citas bibliográficas al año. Si bien tienen una menor eficiencia de operación, sus bajos costos (unas mil veces menos que los colorantes de origen sintético) siguen dándole un atractivo especial. Si bien la eficiencia máxima reportada para pigmentos de origen natural es del 3 %, el grueso de los reportes los sitúan en valores inferiores al 1 %.

En nuestro Laboratorio hemos evaluado el uso de ficocianina de *Spirulina* spp y de antocianinas de la flor del ceibo, obteniendo eficiencias máximas del 0.7 %. También hemos trabajado con extractos de ficocianina proveniente de algas rojas de la Antártida, como una forma de explorar recursos para su aplicación en el uso de energía alternativas en esa zona.

La caracterización del pigmento a utilizar es crucial, ya que permite pronosticar a priori su desempeño como sensibilizante. La capacidad de absorción en el espectro visible, la existencia de grupos que permitan la unión estable con el TiO_2 , así como un adecuado potencial redox, son algunas de las características importantes.

Por último, una vez ensamblada la celda, la caracterización redox realizando curvas densidad de corriente vs. potencial, así como la caracterización por medidas de impedancia electroquímica, son las formas de evaluación que permiten determinar los valores de eficiencia de conversión y entender cuál es el factor que influye más en la misma.

[1] Md. K. Nazeeruddin, Etienne Baranoff, Michael Graetzel, *Solar Energy* 85 (2011) 1172–1178.

[2] Michael Grätzel, *Journal of Photochemistry and Photobiology C: Photochemistry Reviews* 4 (2003) 145–153.

Análisis cuantitativo del desorden en nano-multicapas Ag/AlN por difracción de rayos-X

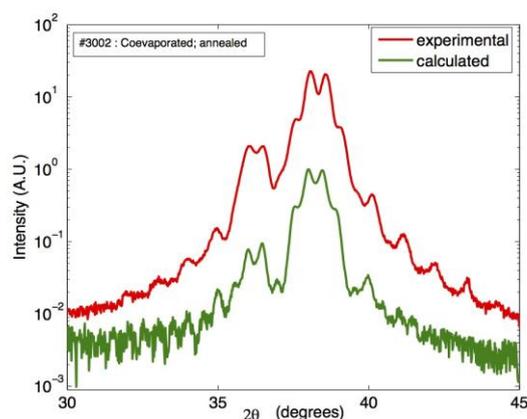
Daniel Ariosa*^a, Claudia Cancellieri^b

^a Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelAR, Julio Herrera y Reissig 565, 11300 Montevideo, Uruguay.

^b Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (EMPA), Überlandstrasse 129, 8600 Dübendorf, Switzerland.

* dariosa@fing.edu.uy

Las nano-multicapas depositadas a temperatura ambiente poseen propiedades electrónicas, magnéticas, ópticas y/o mecánicas únicas, dependiendo de los materiales con los que se las construye. Representan una opción innovadora para la soldadura a bajas temperaturas [1], y tienen aplicaciones potenciales en microelectrónica, protección antidesgaste y recubrimientos ópticos [2,3]. La deposición por pulverización catódica a temperatura ambiente confiere a estos sistemas una inestabilidad termodinámica intrínseca debida a que es un procedimiento fuera de equilibrio y a la gran abundancia de interfases internas. Las multicapas así depositadas se caracterizan por un alto grado de desorden, con desplazamientos internos en cada uno de los materiales que se alternan. Exhiben también una rugosidad muy pronunciada en las interfases. El estudio de estas estructuras y su evolución cuando se las somete a tratamientos térmicos es central para las aplicaciones previstas. En esta contribución, extendemos el modelo de cálculo de patrones de difracción, previamente propuesto para multicapas desordenadas Cu/W [4], para caracterizar el desorden en multicapas Ag (Ge)/ AlN y su evolución en temperatura. Si bien una distribución Gaussiana (continua) de desplazamientos subatómicos alcanza para describir el desorden en el seno de cada bloque, para dar cuenta de la fuerte rugosidad de las interfases es necesario introducir una distribución de Poisson (discreta) que involucra varias distancias interatómicas en la dirección de crecimiento. El análisis de los patrones de difracción de las muestras depositadas bajo “DC bias” reveló, además, la existencia de intercalares metaestables aleatorios de rs-AlN (tipo NaCl) dentro de la matriz de wz-AlN (tipo wurtzita). Se confrontan resultados del análisis con imágenes TEM con el fin de validar el modelo.



[1] Janczak-Rusch, J. and Kaptay, G. and Jeurgens, L. P. H., *Interfacial Design for Joining Technologies: An Historical Perspective*, Journal of Materials Engineering and Performance 23 (2014) 1608-1613.

[2] Fernando, G. and Misra, P., *Metallic Multilayers and their Applications: Theory, Experiments and Applications related to Thin Metallic Multilayers*, Handbook of Metal Physics, Elsevier Science, 2011.

[3] M. Stueber and H. Holleck and H. Leiste and K. Seemann and S. Ulrich and C. Ziebert, *Concepts for the design of advanced nanoscale PVD multilayer protective thin films*, Journal of Alloys and Compounds 483 (2009) 321-333.

[4] F. Moszner and C. Cancellieri and M. Chiodi and S. Yoon and D. Ariosa and J. Janczak-Rusch and L.P.H. Jeurgens, *Thermal stability of Cu/W nano-multilayers*, Acta Materialia 107 (2016) 345 - 353.

Materiales de carbono: preparación, caracterización y aplicaciones

Nestor Tancredi

*Cátedra de Físicoquímica, DETEMA y Área de Energías Renovables, Instituto Polo Tecnológico de Pando,
Facultad de Química, Udelar
nestor@fq.edu.uy*

El carbono está presente como componente principal en un gran número de materiales, alguno de los cuales, como el carbón vegetal, se considera el primer material sintético producido por el ser humano, en tanto otros, como el grafeno, son materiales de reciente desarrollo.

La variada estructura de los materiales de carbono, que se explica por la diferente hibridación que presenta el elemento, lleva a una gran variabilidad en las propiedades resultantes. Si bien algunos materiales de carbono son naturales (carbón mineral, grafito), la gran mayoría se sintetizan por distintos métodos.

Durante esta conferencia se comentarán propiedades y métodos de preparación y caracterización de algunos materiales de carbono, así como algunas aplicaciones de los mismos.

Avances sobre estructura y propiedades en materiales carbonosos

Álvaro W. Mombrú

Centro NanoMat, Cryssmat-Lab, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

Desde el descubrimiento de los fullerenos y la síntesis de nanotubos de carbono, se ha venido llevando adelante intensa investigación en las áreas de síntesis de nuevos materiales carbonosos, su estructura y propiedades físicas. En concreto, el grafeno y materiales relacionados han estado en el foco desde hace una década, tanto en el desarrollo experimental de materiales novedosos con propiedades avanzadas, así como en el estudio teórico a través de simulaciones con capacidad de permitir predicciones así como explicaciones de resultados experimentales.

El estudio de defectos en materiales carbonosos es de gran interés porque combina las propiedades intrínsecas de los mismos con el diseño de defectos, lo que tiene gran potencialidad por la versatilidad de su diseño y por el reciente desarrollo de nuevas metodologías para la creación de vacancias u otras alteraciones a nivel de nanoestructura.

La disponibilidad de técnicas de estudio de nanomateriales carbonosos con posibilidad de brindar información de alta precisión y especificidad, en conjunto con simulaciones avanzadas que permiten realizar una retroalimentación con los resultados experimentales, han llevado este campo hacia nuevas potencialidades de gran interés.

En esta ponencia se presentará una variedad de nuevos materiales, en donde la inclusión de defectos a nivel de nanoestructura es protagonista en las propiedades que los mismos presentan.

[1] H. W. Kroto, J. R. Heath, S. C. O'Brien, R. F. Curl, R. E. Smalley, 1985 *Nature*, 1985 318 162

[2] S. Iijima, 1991 *Nature*, 1991 354 56

[3] K. S. Novoselov, A. K. Geim, S. V. Morozov, D. Jiang, Y. Zhang, S. V. Dubonos, I. V. Grigorieva, A. A. Firsov, *Science*, 2004 306 666

[4] R. Faccio, L. Fernández-Werner, H. Pardo, C. Goyenola, O. N. Ventura, Á. W. Mombrú, *J. Phys. Chem. C*, 2010 114 18961

[5] R. Faccio, A. W. Mombrú, *J. Phys. Condens. Matter*, 2012 24 375304

[6] R. Faccio, A. W. Mombrú, *Comput. Mater. Sci.*, 2015 97 193

[7] R. Faccio, H. Pardo, F. M. Araújo-Moreira, A. W. Mombrú, *Chem. Phys.*, 2015, 449, 14-22.

[8] D. Mombrú, R. Faccio, A.W. Mombrú, *Appl. Surf. Sci.*, en prensa

[9] D. Mombrú, R. Faccio, A.W. Mombrú, *Int. J. Quantum Chem.*, en prensa

Grafoepitaxialidad de semiconductores compuestos

Laura Fornaro

CURE- Universidad de la República.

La grafoepitaxialidad –crecimiento epitaxial sobre sustratos amorfos- es uno de los campos del crecimiento de cristales con mayores desafíos, pues el sustrato amorfo no brinda facilidades para la formación de los núcleos necesarios para comenzar el crecimiento de una lámina cristalina epitaxial. Siendo las tres etapas de crecimiento epitaxial –nucleación, coalescencia y crecimiento- muy importantes, las dos primeras se tornan fundamentales, a fin de lograr los primeros núcleos y la primera capa sobre el sustrato. Para los semiconductores compuestos anisotrópicos, debido a que el coeficiente de energía de adhesión por unidad de área σ_{hkl} depende de la orientación de los núcleos respecto al sustrato, la nucleación puede darse en diferentes orientaciones, que surgen de diferentes condiciones, en especial de la supersaturación, en el sistema de nucleación. Se presentan aquí diferentes condiciones de nucleación y coalescencia de semiconductores compuestos anisotrópicos (yoduro de mercurio, tri-yoduro de bismuto) sobre sustratos amorfos (floating glass, SiO₂ sobre Si (1 0 0)). El método utilizado para las nucleaciones es la deposición física de vapor, en varios sistemas de nucleación-crecimiento diseñados y construidos en el Grupo de trabajo. Los sustratos, nucleaciones y coalescencias se han caracterizado por difracción de rayos X (XRD), microscopía de fuerza atómica (AFM), microscopía de barrido de electrones (SEM), microscopía de transmisión de electrones (TEM), espectrometría de dispersión de energía (EDS). Se han obtenido núcleos desde 20 nm a otros, evidentemente clusters de núcleos, hasta 50 μ m, dependiendo de la supersaturación empleada. La nucleación en las primeras capas se da según el modelo de “islas”, y con dos orientaciones: con las familias de planos (0 0 l) o (h 0 0) paralelas al sustrato, siendo la coalescencia de los núcleos favorable para la primera de dichas orientaciones.

Palabras Clave: grafoepitaxialidad, nucleación, coalescencia

Aportes desde la Química de Coordinación a la búsqueda de nuevos materiales

Raúl Chiozzone

Cátedra de Química Inorgánica, DEC

Muchos materiales de interés tecnológico en la actualidad, usados por ejemplo en dispositivos ópticos, electrónicos o de almacenamiento magnético, están basados en compuestos de coordinación. La enorme variedad estructural y la diversidad de propiedades exhibidas por estos compuestos, es consecuencia de las incontables posibilidades de combinación de los iones metálicos de transición d y f con un número casi ilimitado de ligandos. Este hecho explica el interés permanente en la síntesis y la caracterización de nuevos compuestos de coordinación.

En esta oportunidad se presentarán algunos resultados del trabajo de nuestro grupo de investigación acerca de la preparación de nuevos complejos homopolinucleares y heteropolinucleares, su caracterización estructural y el estudio de su comportamiento magnético. En particular, se discutirán distintas estrategias de síntesis de compuestos conteniendo el ion Re(IV) y la interpretación de sus propiedades magnéticas.

RESÚMENES – Conferencias de Jóvenes Investigadores (15 + 5 minutos)

María E. Castelló	Obtención y caracterización de quitosano y películas quitosano-glicerol.
Martín Esteves	Comparación entre diferentes nanotubos de titanatos de la forma $M_2Ti_3O_7$ (M=Li, Na y H) para aplicaciones en energía solar.
Maia Mombrú	Estudio de la fabricación de pastillas de yodo sulfuro de bismuto y su influencia en las propiedades de detección de radiación ionizante.
Santiago Veiga	Desarrollo de catalizadores de níquel para el reciclaje químico de CO_2 vía reformado de CH_4
Marcos Imer	Caracterización de nuevos boratos de zinc y optimización de un proceso escalable.
Analía L. Parrillo	Obtención de Whiskers de Nitruro de Silicio: Efecto de la Temperatura y Catalizador.
Pablo Fagúndez	Nanobiomateriales para aplicaciones bioanalíticas.
Ananda Ramires	Estudo Fotovoltaico de células solares de perovskitas por meio de heterojunções.
Sonali Correa	Estrategias de síntesis de nanohíbridos de sílica biomimética: co-encapsulación de peroxidasa y nanopartículas magnéticas.
Joaquín Grassi	Síntesis, caracterización y propiedades electroquímicas de transporte en REBCO como cátodo de celdas de combustible.
Angie Quevedo	Evaluación del catalizador $Ni^0/La_2Zr_2O_7$ para la síntesis de nanotubos de carbono dopados con nitrógeno por descomposición química de bencilamina.
Geraldo Cardoso Filho	Avaliação da fração de rutilo e anatásio em diferentes sóis de titânia obtidos via processamento Sol-gel.

Obtención y caracterización de quitosano y películas quitosano-glicerol

María E. Castelló ^{*a}, Pablo J. Peruzzo^b, Javier I. Amalvy^b

^aUIDET Ingeniería Aplicada en Mecánica y Electromecánica (IAME), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 47 y 117, La Plata, Buenos Aires, Argentina

^bInstituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, Diagonal 113 y 64, La Plata, Buenos Aires, Argentina

* emilia.castello@ing.unlp.edu.ar

El presente trabajo muestra de una manera clara y sencilla la factibilidad de obtener quitosano, el estudio de sus propiedades, y la preparación de películas de dicho material y su caracterización mediante diferentes técnicas. El proyecto involucra el proceso completo, desde el aislamiento del material, obtenido a partir de materia prima disponible en el medio local, y su comparación con productos similares de origen comercial, hasta su aplicación final pasando por el análisis fisicoquímico del mismo.

En el caso de la obtención de quitosano, se evaluó el aislamiento de quitina a partir de residuos del langostino patagónico (*Pleoticus muelleri*), y su posterior conversión a quitosano en distintas condiciones de reacción. En cuanto a la aplicación de estos productos, un quitosano comercial fue empleado en la preparación de películas conteniendo glicerol como plastificante (5, 10 y 20 %p/p). Las películas fueron obtenidas por el método de "casting" a partir de dispersiones preparadas por combinación de una solución acuosa de ácido acético al 1 %v/v conteniendo glicerol en la cantidad necesaria, empleando un proceso de neutralización para el desmolde de las mismas.

Con el objeto de conocer las propiedades de los materiales preparados, los productos obtenidos a partir de la quitina aislada fueron caracterizados evaluando su peso molecular (PM) y grado de desacetilación (GD) [1, 2, 3], comparados con dos productos comerciales. Las películas de quitosano y quitosano-glicerol fueron caracterizadas mediante espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR) [4], espectroscopia UV-Visible y microscopía electrónica de barrido (SEM). En adición, se estudió su comportamiento frente al agua (ángulo de contacto y absorción de agua) y propiedades mecánicas (tensión a la rotura, alargamiento porcentual y módulo elástico) [5]. Se observó que es necesario un tiempo de tres días de reacción a una temperatura de 120 °C para obtener una muestra de quitosano a partir de la quitina extraída. Las películas quitosano-glicerol resultaron ser sistemas de alta transparencia [1] y sus propiedades dependieron del contenido de plastificante, obteniéndose sistemas homogéneos hasta concentraciones del 10 % p/p [1]. En adición, las películas resultaron ser más hidrofílicas que el material de referencia, con ángulo de contactos menores y mayor absorción de agua, además de obtenerse películas más flexibles en vista de sus propiedades mecánicas [6].

[1] Ziani K., Osés J., Coma V., Maté J.I. LWR – Food Science and Technology 2008, 41: 2159.

[2] Parada L., Crespín G., Miranda R., Katime I. Revista Iberoamericana de Polímeros 2004, 5:1.

[3] Wang W., Bo S. Q., Li S.Q., Qin W. International Journal of Biological Macromolecules 1991, 13: 281.

[4] Brugnerotto J., Desbrières J., Heux L., Mazeau K., Rinaudo M. Macromolecular Symposia 2001, 168: 1.

[5] ASTM International. Designation D638-77a. Tensile Properties of Plastic.

[6] Rivero S., Damonte L., García M.A., Pinotti A. Food Biophysics. Springer Science+Business Media New York, 2016.

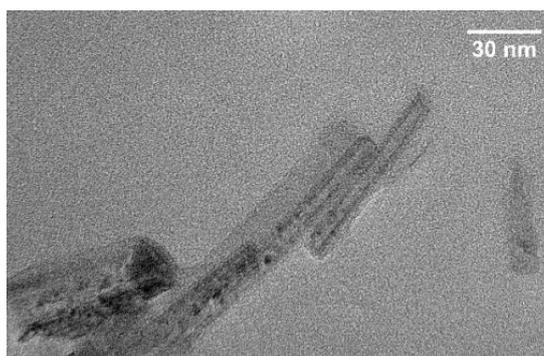
Comparación entre diferentes nanotubos de titanatos de la forma $M_2Ti_3O_7$ (M=Li, Na y H) para aplicaciones en energía solar.

Martín Esteves¹, Luciana Fernández-Werner¹, Fernando Pignanelli¹, Marcelo Belluzzi², Mariela Pistón², Ricardo Faccio¹ & Álvaro W. Mombrú¹

¹Cryssmat-Lab, DETEMA, Facultad de Química, Udelar, Montevideo, Uruguay;

²Grupo de Análisis de Elementos Traza y desarrollo de estrategias simples para preparación de muestras (GATPREM). Área Química Analítica. DEC. Facultad de Química. Udelar. Montevideo.
mesteves@fq.edu.uy

Existe una gran preocupación ambiental a nivel mundial respecto a la producción de energía en base a carbón e hidrocarburos, que son la principal fuente de energía en la actualidad. Se estima que para el año 2050 la demanda energética se verá duplicada debido al crecimiento poblacional e industrial [1], razón por la cual la búsqueda de nuevas fuentes alternativas y limpias de energía ha ganado importancia en los últimos años, destacándose la energía solar por ser la más abundante y confiable entre todas las fuentes. Sin embargo, el costo y eficiencia en la producción de energía solar ha sido una gran barrera para el desarrollo de nuevas tecnologías. En este trabajo se sintetizaron por métodos hidrotermales, y se caracterizaron estructuralmente nanotubos de titanatos de litio (TNT's). Estos nanotubos tienen como aplicación la de formar parte de fotoánodos semiconductores en celdas solares de sensibilización espectral (DSSC) cuyo funcionamiento está inspirado en el proceso de fotosíntesis [2]. En este trabajo se presentará la síntesis y la caracterización estructural comparativa de distintos nanotubos de fases $Na_2Ti_3O_7 \cdot nH_2O$, $H_2Ti_3O_7 \cdot nH_2O$ y $Li_{1.82}Na_{0.12}Ti_3O_7 \cdot nH_2O$ al igual que un estudio del desempeño de los diferentes fotoánodos en términos de conversión fotovoltaica. La caracterización fue realizada mediante técnicas de DRX, espectroscopía y microscopía Raman confocal, microscopía electrónica de transmisión de alta resolución, espectroscopía de impedancia. Finalmente se presentarán resultados primarios de simulación computacional de las fases propuestas, utilizando para ello la Teoría del Funcional de la Densidad Electrónica.[3][4]



[1] McJen H., Edmonds J., Bauer N., et al. *Nature* 2014, 514,482-485. [2] O'Regan B., Gratzel M., et al. *Nature* 1991, 353, 737-740.[3] Tsui L.,Saito M., Homma T., *Journal of Materials Chemistry A* 2015, 3, 360-367. [3] Kohn, W.; Sham, L. J. *Self-Consistent Equations Including Exchange and Correlation Effects*. Phys. Rev. 1965, 140, 1133. [4] Hohenberg, P.; Kohn, W. *Inhomogeneous Electron Gas*. Phys. Rev. B 1964, 136, B864.

Estudio de la fabricación de pastillas de yodo sulfuro de bismuto y su influencia en las propiedades de detección de radiación ionizante

Maia Mombrú^{*a}, Ivana Aguiar^a, Laura Fornaro^b

^aGrupo de Desarrollo de Materiales y Estudios Ambientales, Área Radioquímica, Facultad de Química, Universidad de la República, Gral. Flores 2124, 11800, Montevideo, Uruguay

^bGrupo de Desarrollo de Materiales y Estudios Ambientales, Departamento de Desarrollo Tecnológico, CURE, Universidad de la República, Ruta nacional N°9 intersección con ruta N°15, Rocha, Uruguay

* maiam@fq.edu.uy

El yodo sulfuro de bismuto (BiSI) pertenece a la familia de los calcohalogenuros. Estos compuestos presentan varias propiedades eléctricas y ópticas atractivas, con potenciales aplicaciones que han generado interés en esta familia [1][2]. En particular, el BiSI es un semiconductor que puede ser empleado para detección de rayos X y gamma a temperatura ambiente. Esto es debido a su band gap de 1,57 eV y su alta densidad, 6,41 g/cm³[3]. En este trabajo, se presenta la fabricación de pastillas de nanoestructuras de BiSI, estudiando diferentes condiciones de prensado y cómo éstas influyen en las características estructurales de las pastillas. Asimismo, se construyeron prototipos de detectores y se relacionaron las propiedades de detección de radiación ionizante con la estructura interna de la pastilla. Las nanoestructuras de BiSI se obtuvieron mediante un método pseudo-solvotérmico. La fase cristalina se identificó por difracción de rayos X de polvo, y se estudió la morfología y tamaño de las nanoestructuras por microscopía electrónica de transmisión y microscopía electrónica de barrido. La síntesis por este método resultó en nanovarillas entre 50-150 nm de ancho, las cuales se prensaron para conformar las pastillas. Se variaron parámetros tales como la cantidad de presión, la forma de ejercer presión, y la adición o no de un tratamiento térmico, y se estudió la estructura por difracción de rayos X de polvo y microscopía electrónica de barrido. Para construir los prototipos de detectores, se depositaron contactos de oro en la superficie de la pastilla por evaporación, y se adhirieron alambres de paladio con Aquadag encapsulado con acrílico (Fig. 1). Se estudió la corriente oscura y la respuesta a la radiación de fuentes de ²⁴¹Am de diferentes dosis, blindadas para las radiaciones alfa. Se caracterizó la respuesta I-V con y sin fuente de radiación.

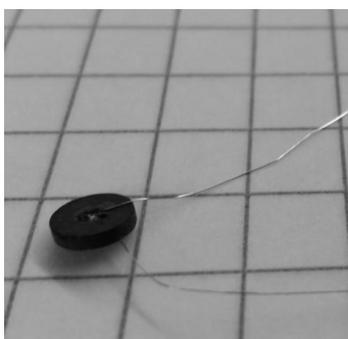


Figura 1. Prototipo de detector fabricado con nanoestructuras de BiSI.

[1] H. Kunioku, M. Higashi, R. Abe, Sci. Rep., 6 (2016), 32664.

[2] M. Nowak, et al., Sens Actuators A Phys., 210 (2014), 119-130.

[3] I. Aguiar, et al., Mat. Res. Exp., 3 (2016).

Desarrollo de catalizadores de níquel para el reciclaje químico de CO₂ vía reformado de CH₄

Santiago Veiga^{*a}, Ricardo Faccio^b, Mariano Romero^b, Darío Segobia^c, Hernán Duarte^c, Carlos Apesteguía^c, Juan Bussi^a

^a Laboratorio de Físicoquímica de Superficies, DETEMA, Facultad de Química, Udelar, Uruguay.

^b Laboratorio de Cristalografía y Química del Estado Sólido, DETEMA, Facultad de Química, Udelar, Uruguay.

^c Grupo de Investigación en Ciencias e Ingeniería Catalíticas (GICIC), INCAPE (UNL- CONICET), Santa Fe, Argentina.

* sveiga@fq.edu.uy

Los esfuerzos por comercializar gas natural con alto contenido de CO₂ han sido tradicionalmente infructuosos debido a los altos costos de procesamiento. Sin embargo, la mayor demanda de este combustible puede hacer que el desarrollo de estos yacimientos sea una propuesta atractiva. Para evitar los costos de eliminación de CO₂ y los del posterior transporte (ya sea a través de un gasoducto o licuarlo a -160°C en un buque metanero), se estudia la posibilidad de convertir esta mezcla en gas de síntesis (mezcla de H₂ y CO) que puede luego utilizarse para obtener combustibles líquidos (metanol, Fischer-Tropsch, etc).

El trabajo reporta la síntesis, caracterización y evaluación de catalizadores de níquel en procesos de reformado seco (CH₄+CO₂), reformado seco oxidativo (CH₄+CO₂+O₂) y tri-reformado (CH₄+CO₂+O₂+H₂O) trabajando a 700 y 800°C. Los catalizadores contienen 12% p/p de níquel que se encuentra soportado en distintos óxidos compuestos por La-Ce, La-Zr, La-Ti, La-Ce-Zr y La-Ti-Zr. Estos fueron sintetizados por el método del precursor polimérico (modificación del método de Pechini), que consiste en disolver los precursores metálicos en etilenglicol, agregar ácido cítrico y calentar a 70°C por 1 h hasta obtener una solución traslúcida. Posteriormente se lleva hasta 130°C para favorecer la polimerización. Luego de varias horas, se obtiene una resina de color marrón que es colocada en una mufla a 300°C por 2 h. El residuo carbonoso obtenido se muele y se calcina a 850°C por 4 h. Los catalizadores fueron caracterizados por isoterma de adsorción-desorción de N₂, difracción de rayos X, espectroscopía Raman, contenido de níquel por ICP-AES, reducción térmica programada (RTP), quimisorción de H₂ y desorción térmica programada de CO₂. La característica más importante que los diferencia en cuanto a su actividad catalítica es la interacción del níquel con el soporte visto por RTP (Fig. 1). Una mayor interacción impide fenómenos de sinterización de las partículas de níquel y oxidación por el O₂ alimentado. También contribuye a la elevada actividad la basicidad del soporte que favorece la adsorción de CO₂.

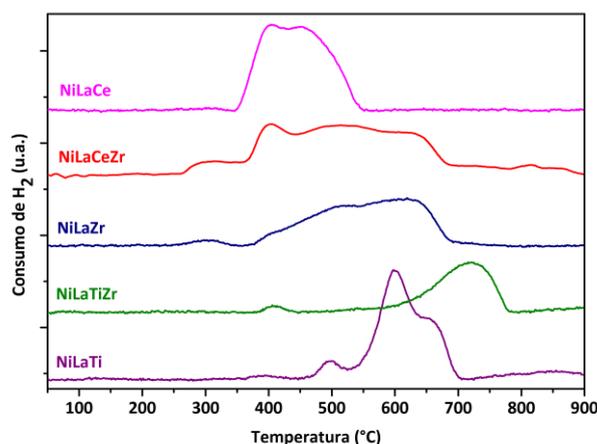


Figura 1. Perfiles de reducción térmica programada

Caracterización de nuevos boratos de zinc y optimización de un proceso escalable

Marcos Imer *^a, Nicolás Veiga ^a, Carlos Kremer ^a, Leopoldo Suescun ^b, Livia Arizaga ^a

^a Área Química Inorgánica, DEC, Facultad de Química, UdelaR. Montevideo, Uruguay

^b Cryssmat-Lab/Cátedra de Física/DETEMA

Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

* mimer@fq.edu.uy

Los boratos de zinc (ZBs) son ampliamente utilizados como aditivos en la industria de materiales debido a sus propiedades como retardantes de llama.¹ A nivel industrial se presume la síntesis de ZBs simplemente por el hecho de emplear reactivos conteniendo los elementos necesarios. Por esta razón, el estudio químico de estos sistemas no se encuentra suficientemente desarrollado al día de hoy, siendo pocas las estructuras químicas conocidas, impidiendo encontrar una relación entre las propiedades y la estructura del compuesto.² En el presente trabajo se presenta la síntesis y caracterización de dos nuevos ZBs, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_3\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]\cdot\text{H}_2\text{O}$ (**1**) y $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (**2**) (Fig 1a). Los compuestos fueron sintetizados mediante una ruta sintética en medio acuoso amoniacal la cual fue optimizada controlando variables tales como la relación molar entre reactivos, tiempo de agitación, dilución del sistema y temperatura. Se determinaron las condiciones óptimas de obtención de **1** (Fig 1b), siendo posible escalar el sistema.³ El compuesto **2** presenta novedosos avances estructurales en la química básica de los ZBs, pero no se obtuvo bajo condiciones aplicables industrialmente. Se llevaron a cabo estudios de DRX de polvo y monocristal, IR, Raman, TGA, análisis elementales, solubilidad y cálculos computacionales, permitiendo una caracterización completa de los sólidos obtenidos.

Obtención de Whiskers de Nitruro de Silicio: Efecto de la Temperatura y Catalizador

Analía L. Parrillo *^a, Aldo P. Bologna^a, Gustavo A. Sanchez^a

^a *Departamento Ingeniería de Materiales y Minas – Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería – UdelaR – Julio Herrera y Reissig 565, 11300 Montevideo, Uruguay*

* aparrillo@fing.edu.uy

El arroz es uno de los alimentos más demandados a nivel mundial, siendo la producción global proyectada para 2017 de 756,4 millones de toneladas de arroz cáscara [1]. El principal residuo de la industria arrocería es la cáscara de arroz, la cual representa aproximadamente el 20% en masa del arroz cáscara [2]. Este residuo constituye un serio pasivo ambiental, ya que no se cuenta con un modo de disposición sostenible para la gran cantidad generada. Una alternativa utilizada es la quema para obtención de energía, pero, dado que cerca del 20% en peso de la cáscara es material inorgánico [3], este proceso genera una cantidad significativa de ceniza. En los últimos años Uruguay ha contado con una producción de arroz cáscara promedio próxima a 1,4 millones ton/año [4], lo que supone una generación de alrededor de 300.000 ton/año de cáscara de arroz. Actualmente en el país existen dos emprendimientos que utilizan esta biomasa para producir energía, procesando entre ambos cerca de 141.000 ton/año de cáscara de arroz, con una generación de 28.000 ton/año de ceniza.

En este trabajo se utilizaron cáscara de arroz nacional o ceniza de cáscara de arroz generada en uno de los emprendimientos antes mencionados como materiales de partida para obtener nitruro de silicio, un material cerámico de elevada resistencia mecánica, en forma de whiskers. Se determinó la influencia de la temperatura en el proceso, junto con el efecto de la adición de precursores de hierro como catalizadores. Los experimentos fueron llevados a cabo en horno tubular de alúmina, empleando crisoles tapados de alúmina o grafito en atmósfera de nitrógeno. Las temperaturas evaluadas se encontraron entre 1200 y 1420°C, siendo el tiempo de exposición de 3 h. Las técnicas empleadas en la caracterización de los materiales de partida y productos obtenidos incluyen: microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, espectrometría de dispersión de energía de rayos X, difracción de rayos X y espectroscopía infrarroja.

Se observó un efecto favorable del aumento de la temperatura sobre la obtención de whiskers de Si₃N₄ α, constatándose dicho producto a partir de 1250°C en ausencia de catalizador. A 1420°C el rendimiento fue significativamente superior al del resto de las temperaturas ensayadas, siendo posible obtener el producto deseado para ambas materias primas sin necesidad de catalizador. Se verificó el efecto catalítico del agregado de precursores de hierro, con un aporte particularmente significativo en el rango inferior de temperaturas ensayadas. El agregado de catalizador ocasionó una modificación en la morfología del producto respecto a la condición sin catalizador.

La morfología del producto incluyó whiskers de sección rectangular o circular, cintas, y estructuras torneadas, con diámetros/anchos de sección entre 200 nm y 4 μm, y largos de hasta 1 mm.

[1] FAO, «Food and Agriculture Organization of the United Nations,» 2017. [En línea]. Disponible: <http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/rice-market-monitor-rmm/en/>. [Último acceso: 08 11 2017].

[2] N. Soltani, A. Bahrami, M. I. Pech-Canul, L. A. González, Chem. Eng. J., 264 (2015) 899-935.

[3] M. Ali, M. A. Tindyala, Journal of Asian Ceramic Societies, 3 (2015) 311-316.

[4] MGAP Uruguay, «Ministerio de ganadería, agricultura y pesca», 2015. [En línea]. Disponible: www.mgap.gub.uy. [Último acceso: 28 09 2016].

Nanobiomateriales para aplicaciones bioanalíticas

Pablo Fagúndez ^{* a}, Eduardo Méndez ^b, Santiago Botasini ^b, Juan Tosar ^a

^a Unidad de Bioquímica Analítica, Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, UdelaR, Mataojo 2055, Montevideo 11400, Uruguay. ^b Laboratorio de Biomateriales, Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias, UdelaR, Mataojo 2055, Montevideo 11400, Uruguay.

* pfagundez@cin.edu.uy

Existe hoy en día una fuerte demanda de métodos de análisis rápidos, sencillos y capaces de ser llevados a cabo fuera del laboratorio (*point-of-care* test). Los campos en los que este tipo de ensayos son requeridos incluyen al clínico, industrial, ambiental, alimentario etc. [1]

El auge de los nanomateriales, y el mayor conocimiento de sus propiedades han contribuido al desarrollo de nuevas estrategias de análisis. En particular, las nanopartículas (NPs) por sus propiedades fisicoquímicas, facilidad de obtención y posibilidad de modificación han encontrado una gran aplicabilidad en el campo de sensores. [2]-[4]

La estrategia más habitual consiste en modificar la NP con un agente de recubrimiento, que además de conferirle estabilidad, le proporciona la habilidad de reconocer determinado analito de forma específica. En esta línea se han publicado varios trabajos en donde las NPs son modificadas con anticuerpos como agentes de bioconocimiento. [5] La estrategia de bioconjugación más habitual es la formación de un enlace amida entre un grupo carboxilo superficial (-COOH) y los grupos amino (-NH₂) de los anticuerpos. Sin embargo, esta reacción debe ser catalizada, por lo que se emplea el 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil) carbodiimida (EDC) en conjunto con la N-hidroxisuccinimida (NHS) para formar un intermediario estable que posee características de buen grupo saliente. [6]

En este trabajo, se realizó la puesta a punto de protocolos de síntesis y caracterización de nanopartículas de oro (AuNPs) modificadas con anticuerpos. Las AuNPs se sintetizaron mediante el método de reducción con citrato, obteniéndose AuNPs monodispersas de 13 nm de tamaño medio determinado por microscopía electrónica de transmisión (TEM). Las mismas fueron modificadas con ácido mercaptoundecanoico (MUA) que produce un sistema coloidal estable con un grupo -COOH expuesto para llevar a cabo la bioconjugación. Tanto en la etapa de modificación con MUA como con los anticuerpos se realizó la caracterización de las AuNPs mediante dispersión dinámica de luz (DLS, en inglés) y espectroscopía UV-visible. El DLS no permitió evidenciar cambios en el radio hidrodinámico en las AuNP/MUA pero sí fue registrado un aumento del mismo luego de la modificación con anticuerpos. Los espectros visibles brindaron evidencia indirecta de la modificación de las NPs a través del corrimiento de 2 nm en la posición del máximo de absorción para las AuNP/MUA y mayor a 10 nm posteriormente a la unión del anticuerpo. El análisis de la estabilidad de las AuNP/MUA a fuerza iónica creciente aportó evidencia inequívoca de su modificación, esperando resultados equivalentes con las AuNP/MUA/anticuerpo. Todos los procedimientos fueron ajustados en función del pH de la mezcla de reacción y la relación molar EDC/NHS.

Los resultados finales permiten establecer protocolos robustos acompañados de una prueba analítica adecuada que aporta información sobre el éxito de cada etapa del proceso sintético. Los nanobiomateriales así sintetizados podrán ser utilizados como sensores altamente selectivos en medios biológicos.

[1] A.P. Turner, Chem. Soc. Rev., 42 (2013) 3184–3196. [2] G. Liu, Y. Lin, Talanta., 74 (2007) 308–317.

[3] N. Thanh, L. Green, Nano Today., 5 (2010) 213–230. [4] R. Bhattacharya, P. Mukherjee, Adv. Drug Deliv., 60 (2008) 1289–1306. [5] R.A. Sperling, W.J. Parak, Phil. Trans. R. Soc. A., 368 (2010) 1333–1383

[6] D. Bartczak, A. G. Kanaras, Langmuir., 27 (2011) 10119–10123

Estudo Fotovoltaico de células solares de perovskitas por meio de heterojunções

Ananda Ramires das Neves Stigger^a, Natan Mendes Casero^a, Mário Lúcio Moreira^a

^aUniversidade Federal de Pelotas, Brasil

*anandaramires@gmail.com

As diferentes formas de energias renováveis vêm sendo muito investigadas, assim tornando a tecnologia em células solares uma boa área de pesquisa, visto que este tipo de energia não é agressivo ao meio ambiente [1]. A perovskita Titanato de bário (BaTiO_3) vem sendo estudada por vários grupos de pesquisa como opção a foto eletrodos, um dos principais motivos se deve a possuir um elevado fator de forma (FF). Uma forma alternativa de obter este composto é pelo método hidrotérmico assistido por micro-ondas, visto que ele oferece grandes vantagens em relação ao método convencional, devido a interação da radiação com a matéria há uma grande taxa de nucleação e baixa taxa de crescimento [2]. Contudo, a corrente elétrica obtida com foto eletrodos de BaTiO_3 é muito baixa [3], para tentar solucionar este problema depositaremos uma segunda camada de Dióxido de Titânio (TiO_2), de modo a maximizar a corrente elétrica. Sintetizaremos o TiO_2 também pelo método hidrotérmico assistido por micro-ondas. Para aplicação em células solares, depositaremos um filme de TiO_2 sobre os filmes de BTO pelo método dip-coating sobre um substrato de FTO. Este método de revestimento por imersão é muito utilizado pois minimiza muito o desperdício de materiais e possui a potencial capacidade de fabricação em grande escala de dispositivos fotovoltaicos [4]. Após a deposição será realizado a caracterização do filme, a fim de investigar a forma e qualidade da deposição do material, bem como a sua estrutura e propriedades ópticas. A deposição do BaTiO_3 será pelo método DEC (dip-eletroforese), visando obter dois filmes, um de TiO_2 e outro de BaTiO_3 formando uma heterojunção deles. O estudo tem como objetivo analisar e avaliar o comportamento fotovoltaico desse sistema para células solares, tendo em vista que o BaTiO_3 apresenta um bom fator de forma, com essa heterojunção do TiO_2 vamos poder analisar se haverá uma melhora significativa na corrente elétrica devido ao alinhamento de bandas entre os compostos depositados.

[1] AGNALDO, J. S. et al. TiO_2 dye sensitized solar cells. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 1, p. 77-84, 2006.

[2] Moreira, M. L., et al. "Hydrothermal microwave: a new route to obtain photoluminescent crystalline BaTiO_3 nanoparticles." *Chemistry of Materials* 20.16 (2008): 5381-5387.

[3] Asgari Moghaddam, Hatameh, and Mohammad Reza Mohammadi. " TiO_2 - BaTiO_3 nanocomposite for electron capture in dye-sensitized solar cells." *Journal of the American Ceramic Society* 100.5 (2017): 2144-2153.

[4] HUANG, Like et al. Dip-coating of poly (3, 4-ethylenedioxythiophene): poly (styrenesulfonate) anodes for efficient polymer solar cells. *Thin Solid Films*, v. 578, p. 161-166, 2015.

Estrategias de síntesis de nanohíbridos de sílica biomimética: co-encapsulación de peroxidasa y nanopartículas magnéticas

Sonali Correa^a *, Laura Asín^b, Jesús M. de la Fuente^b, Valeria Grazú^b, Lorena Betancor^a

^aLaboratorio de Biotecnología, Facultad de Ingeniería, Universidad ORT Uruguay, Montevideo, Uruguay.

^bInstituto de Ciencia de Materiales de Aragón (CSIC-UNIZAR), Zaragoza, España.

* sonacorr@gmail.com

La peroxidasa de rábano (HRP) es capaz de transformar el ácido 3-indol acético (3-IA) en radicales catiónicos y peróxido de hidrógeno logrando la inducción de apoptosis. Esta transformación resulta una excelente candidata para terapia enzimática dirigida (TED), que consiste en el tratamiento localizado con enzimas que activan pro-fármacos *in situ* en sus versiones terapéuticas activas. La utilización de enzimas encapsuladas en nanopartículas en TED podría aportar un incremento en la vida útil del biocatalizador y una disminución de respuesta inmune no deseada por enmascaramiento de la estructura proteica enzimática. En este trabajo presentamos la preparación y caracterización de nanobiocatalizadores de HRP encapsulada en un soporte híbrido que contiene nanopartículas magnéticas (MNPs), y una cubierta de sílica protectora en donde se encuentra embebida la enzima. La presencia de MNPs permitiría que los nanohíbridos puedan absorber energía en presencia de un campo magnético alterno externo (AMF) y liberarla al entorno en forma de calor. Esta propiedad se quiere utilizar para alcanzar de forma local la temperatura óptima de la HRP (45°C) y así desencadenar de forma remota la transformación del 3-IA. Durante la síntesis de los nanobiocatalizadores híbridos se evaluó el impacto del orden de adición en las propiedades del biocatalizador de distintos componentes (HRP, MNPs) o reactivos (TMOS: fuente de sílice; polietilenimina-PEI: catalizador poliaminado). En una estrategia de síntesis se pre-incubó la enzima con la PEI antes de adicionar las MNPs y el TMOS. De esta manera se buscó promover la adsorción iónica de la PEI sobre la superficie de las moléculas de enzima para facilitar la formación de un núcleo proteico poliaminado que dirigiese no sólo la adsorción de las MNPs carboxiladas sino también la precipitación de sílica. En una segunda estrategia, tanto la enzima como las MNPs fueron pre-incubadas con la PEI antes de la adición del TMOS. Las MNPs tienen carga neta negativa en el tampón de síntesis, por lo tanto, al pre-incubarlas antes de adicionar la PEI se buscó promover que quedasen embebidas y no adsorbidas al núcleo proteico poliaminado. Se determinó el efecto de estas dos estrategias sobre varios parámetros tales como: *i*) porcentaje de inmovilización de la enzima (PI), *ii*) porcentaje de enzima activa tras su encapsulación (RI), *iii*) tamaño final *yiv*) estabilidad térmica. Por último, también se evaluó el efecto de la inclusión de trehalosa durante la síntesis en la estabilidad térmica de los nanobiocatalizadores híbridos dado su conocido comportamiento protector de la estructura 3D de proteínas.

Los resultados obtenidos muestran que ni el PI (~80%-90%), el RI (60-70%) o el tamaño final de los nanohíbridos (diámetro hidrodinámico ~ 500-600nm) se ven influenciados de forma significativa debido a la co-encapsulación de MNPs junto a la HRP. Sin embargo, la estabilidad térmica de los nanohíbridos mejora de forma notable debido a la presencia de las MNPs. Siendo la vida media a 50°C, 70 veces mayor que la de la enzima en solución al co-encapsular la enzima con MNPs frente a 8 veces en su ausencia. A su vez, la inclusión de trehalosa durante la encapsulación tuvo un efecto aditivo al de la presencia de MNPs en la termoestabilidad de los nanohíbridos independientemente del orden de adición de las MNPs durante la síntesis (~ 250, factor de estabilización respecto a la enzima soluble). Aun cuando en las propiedades estudiadas no se encontraron diferencias significativas no se puede descartar un impacto en la capacidad de incrementar de forma local la temperatura en presencia de un campo magnético alterno externo.

Síntesis, caracterización y propiedades electroquímicas de transporte en REBCO como cátodo de celdas de combustible.

Joaquín Grassi¹, Mario Macías² y Leopoldo Suescun¹

1-Laboratorio de Cristalografía, Cátedra de Física, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay; 2- Departamento de Química, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.

joaquingrassi@fq.edu.uy

Las celdas de combustible de óxido (SOFCs) son consideradas una excelente alternativa entre las diferentes formas de energía limpia, especialmente en el caso de aplicaciones estáticas y de largo tiempo de operación debido a su alta eficiencia, estabilidad y flexibilidad respecto a los combustibles utilizados [1]. Específicamente, la reacción electroquímica tiene lugar sobre la superficie de los electrodos, la oxidación de un combustible (hidrógeno, hidrocarburos livianos, etc.) en el ánodo, donde los electrones colectados realizan trabajo eléctrico en un circuito externo y arriban al cátodo, en el cual reaccionan con oxígeno para reducirlo. El circuito se cierra por transporte de iones por el electrolito sólido, siendo CO₂ y/o agua (si el combustible es hidrógeno puro) los producto/s de reacción.

Recientemente el interés en estos dispositivos se enfocó en el estudio de las llamadas SOFCs de temperatura intermedia (IT-SOFC) que operan entre 600-800 °C, lo que genera la necesidad de estudiar nuevos materiales que presenten una alta actividad electroquímica en este rango de temperaturas. Los valores más altos de actividad catalítica, se han reportado para materiales con estructura cúbica o pseudocúbica tipo Perovskita (ABO_{3-δ}) con deficiencia de oxígeno (δ > 0). Los más estudiados se componen por una mezcla de metales alcalinotérreos y lantánidos en el sitio A y una combinación de metales de transición 3d en el sitio B, lo que genera suficientes vacancias de oxígeno, produciendo así un conductor mixto, iónico y electrónico (MIECs). Nuestro grupo ya preparó y estudió previamente cátodos convencionales con dopantes no convencionales, como Cu [2].

Considerando el gran número de vacancias móviles (incluso a temperatura ambiente) y la alta conductividad eléctrica del superconductor tradicional YBa₂Cu₃O₇ [3], nuestro grupo se enfocó en la posibilidad de utilizar este tipo de materiales como electrodo (cátodo) para SOFC. Sin embargo YBCO muestra una transición de fase (O/T) lo que modifica el contenido de oxígeno y la movilidad de estas vacancias, comprometiendo la estabilidad mecánica de la celda.

Se presenta un estudio extendido sobre YBa₂Cu₃O₇, NdBa₂Cu₃O_{6+δ}, SmBa₂Cu₃O_{6+δ} y LaBa₂Cu₃O_{6+δ} obtenido mediante síntesis por combustión [3], la caracterización estructural y la evolución de los parámetros de celda en función de la temperatura utilizando difracción rayos X de radiación sincrotrón (S-XRD).

[1] A.V. Da Rosa, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, third ed. Elsevier, Oxford, UK, 2013. [2] Vázquez, S.; Basbus, J. et al. *Journal of Power Sources* (2015) 274 318-323. [3] Jorgensen, J.D; Beno, M.A et al., *Phys. Rev. B* 36 (1987) 3608-3616. [3] Singanahally T. Aruna; Alexander S. et al. *Solid State and Materials Science* 12 (2008) 44-50.

Evaluación del catalizador Ni⁰/La₂Zr₂O₇ para la síntesis de nanotubos de carbono dopados con nitrógeno por descomposición química de bencilamina

Angie Quevedo¹, Juan Bussi¹, Nestor Tancredi¹, Juan Luis Fajardo-Díaz², Florentino López-Urías², Emilio Muñoz-Sandoval²

1-Laboratorio de Físicoquímica de Superficies (LAFIDESU), Departamento de Experimentación y Teoría de la Materia y sus Aplicaciones (DETEMA), Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay; 2- Laboratorio de Películas Delgadas, División de Materiales Avanzados, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT, San Luis Potosí, México
aquevedo@fq.edu.uy

Los nanotubos de carbono han sido ampliamente estudiados debido a la buena combinación de propiedades que presentan, entre las cuales están su alta resistencia mecánica, conductividad eléctrica y térmica. El agregado de N a su estructura permite modificar sus propiedades eléctricas, controlando el tipo de conducción que presentan, lo cual es deseable para numerosas aplicaciones.

En este trabajo se evaluó un catalizador de Ni⁰ soportado sobre una matriz de óxido mixto de La y Zr, para la síntesis de nanotubos de carbono a partir de bencilamina. Se empleó el método de descomposición química de vapor (CVD) a 850°C en atmósfera reductora 95:5 de Ar:H₂ con flujo de 2,5 L/min. El catalizador fue activado por reducción *in situ* de su precursor NiO/La₂Zr₂O₇.

El material carbonoso obtenido fue caracterizado por difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y de barrido (SEM), análisis termogravimétrico (TGA) y espectroscopia Raman.

El rendimiento fue de 2,90 mg de C/mg de Ni, valor cercano al obtenido con otros catalizadores. El análisis de DRX permitió verificar la presencia de la fase de NiO previo a la síntesis y su reducción a Ni⁰ luego de los ensayos, así como la permanencia de la fase cristalina La₂Zr₂O₇. Las micrografías TEM verificaron la síntesis de nanotubos de carbono multipared (MWCNTs) y su morfología tipo bambú de varias micras de longitud. En ellos se observó la presencia de nanopartículas tanto de Ni⁰ aislado como del catalizador en su forma reducida (Ni⁰/La₂Zr₂O₇), recubiertas en ambos casos por varias capas gráficas. Las imágenes SEM muestran paredes con alta rugosidad la cual fue atribuida a las partículas mencionadas. A partir de los espectros Raman se determinó la relación I_D/I_G en diferentes muestras a lo largo del reactor, la cual varió entre 0,84 y 0,98, estos valores coinciden con los reportados para MWCNTs sintetizados con catalizadores de Ni. La presencia de nitrógeno fue verificada por microanálisis por dispersión de energía de rayos X (EDX). Se estudió la estabilidad térmica del material por análisis termogravimétrico en atmósfera de aire y se obtuvo una temperatura de oxidación de 532 °C.

Los resultados permiten concluir que el catalizador, Ni⁰/La₂Zr₂O₇, es apropiado para la producción de MWCNTs dopados con N a partir de bencilamina sin alterar considerablemente el soporte. Futuros estudios permitirán determinar la actividad catalítica y las potenciales aplicaciones del material sintetizado.

Los autores agradecen a la Comisión Sectorial de Investigación Científica (CSIC) por la financiación de la pasantía en México que permitió la realización de los ensayos y las caracterizaciones, así como al Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA).

Avaliação da fração de rutilo e anatásio em diferentes sóis de titânia obtidos via processamento Sol-gel

Geraldo Cardoso Filho*^a, Renata Calixto^a, Paula Graciele Silvestre^a, Lecino Caldeira^a

^a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais- Campus Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Rua Bernardo Mascarenhas, 1283, Bairro Fábrica CEP 36080-001

* geraldocardoso323@gmail.com

Sabe-se que o dióxido de titânio é um polimorfo que pode apresentar três estruturas cristalinas; rutilo, anatásio e broquita. Cada forma alotrópica tem diferentes parâmetros de rede e propriedades [1]. Dependendo das condições e da rota de síntese, no processamento sol-gel ocorre a predominância da fase anatásio e baixo grau de cristalinidade [1]. De um modo geral, para determinadas aplicações, os filmes cerâmicos porosos devem ser submetidos a temperaturas elevadas. Nesses casos, há alterações nas proporções das fases rutilo e anatásio e aumento do grau de cristalinidade. Tais alterações estruturais podem contribuir para o processo de geração de trincas e defeitos nos filmes, como também na estrutura de poros. O presente trabalho tem objetivo avaliar as temperaturas de sinterização que forneçam a melhor proporção de fases e melhor qualidade do filme depositado, em termos de porosidade e ausência de defeitos. Foram analisados três sóis obtidos por duas rotas diferentes. Tais rotas baseiam-se na síntese, em meio ácido, do TiO_2 a partir do Tetraisopropóxido de titânio catalisado por ácido nítrico em solução de álcool isopropílico. Após a secagem, a 100 °C, em estufa, foram obtidos pós de TiO_2 que foram caracterizados por difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Em seguida, o material foi sinterizado a 400 °C e 650 °C durante 30 minutos e avaliado a fração volumétrica da fase rutilo e anatásio. Na análise do MEV o sol produzido pela primeira rota, identificou-se a formação de um material com características vitrificadas e na análise do sol da segunda e terceira rota conseguiu-se observar a morfologia da partícula, apresentando um formato esférico. Com o auxílio do DRX foi realizado uma análise qualitativa e semi-quantitativa através do software DIFFRAC.SUITE EVA, o resultado obtido na análise qualitativa para os três sóis na temperatura de 100 °C foram materiais amorfos, para as temperaturas de 400 °C e 650 °C os sóis apresentaram boa cristalinidade. Na análise semi-quantitativa obteve-se um maior percentual de rutilo em relação ao anatásio, em ambos os casos. Através dos resultados obtidos pode-se ter a confirmação da teoria que o dióxido de titânio produzido pela hidrólise de alcóxido transforma-se primeiro em anatásio a 400 °C e para temperaturas mais altas há formação de rutilo [2]. Tal fato se configura importante para a confecção de membranas inorgânicas que são projetadas para trabalhar em ambiente agressivo, em elevadas temperaturas e pressões bem como diferentes pH.

[1] WANG, L.; YUANB, Z.; EGERTONC, T. A. Comparison of nano-particulate TiO_2 prepared from titanium tetrachloride and titanium tetraisopropoxide. *Materials Chemistry and Physics*, v. 133, p. 304 - 310, 2012.

[2] ANTON, L. B.; BRAGA, N. A. Nanopartículas de TiO_2 : síntese pelo método sol-gel e técnicas de caracterização. *Scientia Amazonia*, v.4, n.2, p. 36-59, 2015.

Overview of the Sirius project

Hélio C. N. Tolentino*^a

^a *Laboratório Nacional de Luz Síncrotron , Campus CNPEM CP6192 13085-370 Campinas, Brazil*

* helio.tolentino@lnls.br

The LNLS is building the SIRIUS storage ring [1], a 4th generation 3 GeV storage ring that will be able to reach 270 pm rad emittance in a bare machine. The low beta straight sections are matched to accept modified Delta undulators optimized for maximum photon brilliance. At the center of each 5BA a 3.2 T superbend delivers a high brilliance high energy x-rays source. The first phase ID beamlines will cover experimental programs such as coherent diffraction imaging techniques, nano-spectroscopy, matter under extreme conditions, macromolecular crystallography and soft x-ray spectroscopy, while more conventional synchrotron techniques in hard x-ray range will make use of the superbend. An overview of the scientific program for SIRIUS and of the beamlines status will be discussed in this presentation.

[1] <http://www.lnls.cnpem.br/sirius>

Novel solutions on Electron Microscopy for nano-materials characterization.

Rafael Villaurrutia Arenas.

Thermo fisher Scientific.
rafael.arenas@thermofisher.com

The recent challenges in materials science and engineering are the origins of a huge family of new materials with outstanding properties with the opportunity of multiple technological applications. Such a progress in research and applications brings along a tremendous technological advance in materials characterization instrumentation. In fact, the technological advances in characterization techniques give rise to the discovery of new materials characteristics and properties and vice versa. In the past few years, electron microscopy techniques has undergone a major revolution because of the implementation of new technologies which facilitate the characterization of new materials. New sets of lens which increase the resolution, new electron sources for increasing the signals, new and more detectors for analysis, have opened new possibilities of study for the new generation of nanomaterials and devices from the micro to the nano scale. All these advances are revolutionising our understanding of new devices, heterostructures and nanoparticles. In this talk the application in functional materials of such advances in SEM and TEM are exemplified.

RESÚMENES – Pósters (orden alfabético)

SESIÓN I – VIERNES 13/04

17:00 hs a 19:00 hs

P 01 – P 40

Nanopartículas biogénicas: síntesis, caracterización y potencial antimicrobiano

María Belén Estevez ^a, Paula Sanguineto ^a, Ricardo Faccio ^b, Silvana Alborés * ^a

^a Laboratorio de Biotecnología, Área de Microbiología, DEPPIO, Facultad de Química, Universidad de la República. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay.

^b Centro NanoMat, Área de Física, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República. Gral. Flores 2124, Montevideo, Uruguay.

* salbores@fq.edu.uy

Las nanopartículas de plata poseen propiedades particulares que les atribuyen sus muy promisorias aplicaciones, novedosas en diversos campos de la ciencia, tales como el desarrollo de biosensores, el diagnóstico y tratamiento de cáncer, la liberación controlada de fármacos y el potencial antimicrobiano [1-3].

La síntesis biológica de nanopartículas es de gran interés sobre otros métodos (físicos y químicos) porque se evita el uso de químicos tóxicos y condiciones drásticas de reacción. Además, algunas nanopartículas de plata sintetizadas por hongos han presentado amplia actividad antimicrobiana contra bacterias gram negativas, gram positivas y hongos patógenos de humanos y plantas [4]. Para la caracterización de las nanopartículas biosintetizadas además de la espectroscopía UV-visible, se utilizan diversas técnicas tales como Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) y Difracción de Rayos X (XRD) que permiten caracterizar tamaño, forma y distribución. Además, mediante Microscopía Raman Confocal se pueden estudiar los grupos funcionales de los agentes estabilizantes anclados a la superficie de las nanopartículas [5].

Una de las principales aplicaciones de las nanopartículas de plata es su actividad antimicrobiana. Se ha demostrado su efectividad para el tratamiento de enfermedades infecciosas, frente a bacterias resistentes a antibióticos, en estudios in vitro y en modelos animales, en la conservación de alimentos y en el control de fitopatógenos. Los mecanismos de acción antimicrobianos de las nanopartículas de plata no son totalmente conocidos, son muy complejos y dependen de muchos factores, como propiedades fisicoquímicas de las nanopartículas y tipo de microorganismo [6].

En este trabajo se realizó la biosíntesis de nanopartículas de plata a partir de extractos fúngicos. Las nanopartículas fueron caracterizadas y se evaluó su potencial antimicrobiano.

Agradecimientos: CSIC I+D 1500- UdelaR, ANII-EQC-X-2012-1-14 y PEDECIBA Química.

[1] Boca-Farcu, S., et al., Mol. Pharm., 11 (2014) 391-399.

[2] Liu, Y., et al., Mat. Sci. Engin. 35 (2014) 253-258.

[3] Sripriya, J., et al., Int. J. Pharm. 457(2013) 206-213.

[4] Rodrigues, A.G., et al., Appl. Microbiol. Biotechnol. 97 (2013) 775-782.

[5] Vanaamudan, A., H. Soni, P. Padmaja Sudhakar. J. Mol. Liquids. 215 (2016) 787-794.

[6] Duran, N., et al., Nanomed.: Nanotechnol. Biol. Med. 12 (2016) 789-799.

Crecimiento anisotrópico de nanopartículas de oro triangulares inducido por iones plomo (II)

Andrés Ansin *^a, Giovanni Galletta^b, Santiago Botasini^a, Eduardo Méndez^a

^a Laboratorio de Biomateriales, Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay

^b Unidad de Tecnología de Alimentos, Facultad de Agronomía, Universidad de la República.

* agansin@outlook.es

Estudios recientes realizados con técnicas espectroscópicas *in situ* demostraron que los iones citrato a un pH entre 6 y 9 se adsorbe preferencialmente sobre los sitios (111) de la superficie de las nanopartículas cuasi-esféricas de Oro, cubriendo tan solo un 45 % de la superficie total [1]. Este hallazgo indica que existen sitios superficiales correspondientes a los planos cristalinos (100) y (110) que no se encuentran protegidos, lo que abre la posibilidad de crecimiento anisotrópico bajo condiciones experimentales tales como irradiación de luz, tratamiento térmico, potencial eléctrico, o modificaciones químicas incluyendo cambios de pH, presencia de halogenuros, iones metálicos o surfactantes [2,3].

En este trabajo, empleando microscopía de transmisión electrónica, espectroscopía UV-Vis-NIR y medidas de radio hidrodinámico por espectroscopía de correlación fotónica, demostramos la formación de nanopartículas triangulares a partir de nanopartículas cuasi-esféricas de oro en presencia de iones Pb(II). Con base en los resultados experimentales, y variando sistemáticamente la relación molar entre las nanopartículas iniciales y los iones Pb(II) se verificó la existencia de 3 mecanismos relacionados con el proceso de crecimiento anisotrópico de las nanopartículas. Por un lado, la presencia de Pb(II) produce un apantallamiento de la carga neta negativa de las nanopartículas cuasi-esférica que permite el acercamiento entre ellas. A medida que aumenta la relación molar entre las nanopartículas y los iones plomo (II), se produce la reducción de los iones Au(I) protegidos por el citrato a Au(0), que se mantiene en el plano cristalino (111), mientras que el citrato pasa a estabilizar a los iones Pb(IV) producidos por oxidación de los iones Pb(II). Finalmente los iones Pb(IV) estabilizados por citrato intercambian electrones con los átomos de Au(0) colocados en las posiciones cristalinas (100) y (110) para producir una aleación del tipo Au_xPb_y .

El mecanismo propuesto sustenta las bases del funcionamiento de un sensor de iones Pb(II) con alta selectividad, y con una respuesta binaria del tipo positivo/negativo que se produce a una concentración 10 μ M de Pb(II) en el rango de concentraciones de nanopartículas de oro entre 0.2 – 2.2 nM.

[1] J.-W. Park, J.S. Shumaker-Parry, J. Am. Chem. Soc. 136 (2014) 1907–1921.

[2] T.K. Sau, A.L. Rogach, Adv. Mater. 22 (2010) 1781-1804.

[3] M. Grzelczak, J. Pérez-Juste, P. Mulvaney, L.M. Liz-Marzán, Chem. Soc. Rev. 37 (2008) 1783-1791.

Synthesis of Ag/AgCl nanoparticles using green chemistry and its photocatalytic performance

Juscemácia N. Araújo*, Aryane Tofanello, Juliana A.P. Sato, Iseli L. Nantes, Fabio F. Ferreira, Wanius Garcia

Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brazil

* juscemacia.araujo@ufabc.edu.br

Silver nanoparticles hybrids have attracted particular attention due to their unusual chemical and physical properties. Green chemistry methodology is a process where the biological material acts as reducing and stabilizing agent in the synthesis of nanoparticles^[1]. In this study, we reported the one-pot photosynthesis of stable protein-coated silver/silver chloride nanoparticles (Ag/AgCl-NPs) with different concentrations of metallic silver using a green chemistry procedure^[1,2]. The synthesis was performed by illumination with light. The growth kinetics were investigated by absorption spectroscopy, while the structural investigations were performed by transmission electron microscopy and X-ray diffraction. The rates of growth kinetics of Ag/AgCl-NPs were directly proportional to the intensity of the light. Also, it was observed that the metallic Ag⁰ content in the Ag/AgCl-NPs increased as a function of the Cl⁻ in the reaction. Photocatalytic activity of the nanoparticles was monitored. The protein-coated Ag/AgCl-NPs have potential for biotechnological applications, especially in pollutant degradation under visible light.

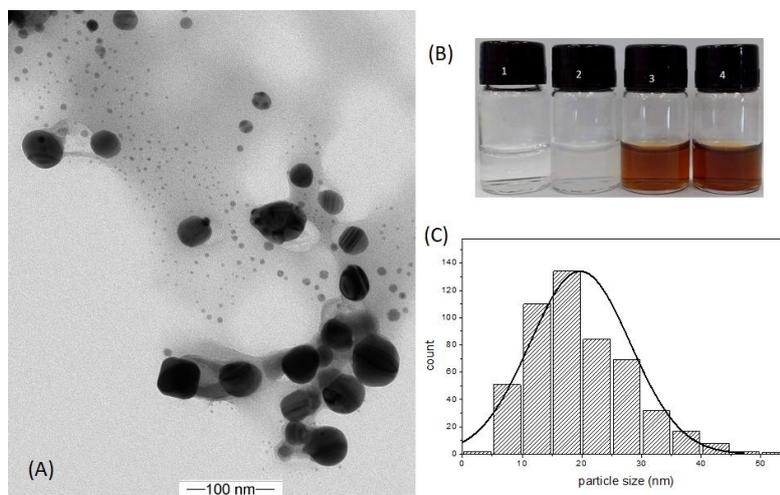


Figure 1: Transmission electron microscopy (TEM) of protein-coated Ag/AgCl-NPs synthesized. **(A)** A representative transmission electron micrograph showing protein-coated Ag/AgCl-NPs. **(B)** Syntheses of protein-coated Ag/AgCl-NPs. Bottle 1 (control): 1 mM Tris-HCl buffer pH 8 + protein under irradiation. Bottle 2 (control): 1 mM Tris-HCl buffer pH 8 + 1 mM AgNO₃ under irradiation. Bottle 3: 1 mM Tris-HCl buffer pH 8 + 1 mM AgNO₃ + protein under irradiation. Bottle 4: 1 mM Tris-HCl buffer pH 8 + 1 mM AgNO₃ + protein under irradiation. **(C)** Particle size distribution histogram of protein-coated Ag/AgCl-NPs.

[1] D. K. Ban and S. Paul, *Colloids Surf. B Biointerfaces*, 2016, **146**, 577–584.

[2] J. N. Araújo, A. Tofanello, V. M. Silva, J. A. P. Sato, F. M. Squina, I. L. Nantes, W. Garcia, *Int. J. Biol. Macromol.*, 2017, **102**, 84–91.

Sistemas de vetorização de drogas com o uso de celulose bacteriana: uma revisão

Antonia Jackeline Araújo de Almeida ^{*a}, Josany Saibrosa da Silva ^b, Lívio Cesar Cunha Nunes ^b

^a Graduação do Curso de Farmácia- UFPI, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, s/n- Ininga, Teresina – PI- Brasil, 64049-550

^b Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais- UFPI, Campus Universitário Ministro Petrônio Portella, s/n- Ininga, Teresina – PI- Brasil, 64049-550

* jackelinealmeida64@gmail.com

A celulose bacteriana (CB) é um produto biotecnológico obtido principalmente por bactérias do gênero *Gluconacetobacter xylinus* [1], do qual exhibe propriedades específicas tais como alta pureza e com grau elevado de polimerização, alta cristalinidade, estabilidade mecânica e boa biocompatibilidade [3]. Dentre suas diversas funcionalidades, a CB tem sido bastante usada para sistemas transportadores de drogas. Esses sistemas visam a liberação controlada de medicamentos e muitas vezes podem ser preparados a partir da união de diversos matérias (compósitos) afim de melhorar as características de carregamento [2]. Assim, este trabalho tem como objetivo uma prospecção científica acerca da utilização de compósitos de CB como sistemas de liberação de drogas. Foi realizado levantamento bibliográfico nas bases de dados *Web Of Science*, *Pubmed* e *Scopus*, utilizando-se os termos “*Drug delivery systems*”, “*Bacterial cellulose*” e “*Composite*”, restringindo a pesquisa nos últimos dez anos. A partir da revisão realizada observou-se que compósitos com CB melhoraram significativamente suas propriedades mecânicas quando submetida a processos de biossíntese e aprimoramento com adição de alguns componentes como carbonato de cálcio [4], alginato de sódio e xantana [5], carboximetilcelulose [6], nanotubos de carbono [7] entre outros compostos. Tais alterações exibem a melhora da capacidade de aprisionar drogas no interior das partículas de CB, pois o filme sustenta o lançamento do medicamento formando uma rede de fibra apertada em torno das drogas incorporadas, podendo ser utilizadas tanto oral como topicamente. Dessa forma, os resultados indicam que a celulose bacteriana é um material altamente promissor como dispositivo para sustentação e liberação de agentes terapêuticos, sendo de bastante interesse para a indústria farmacêutica.

[1] Römling, U. and M.Y. Galperin, *Bacterial cellulose biosynthesis: diversity of operons, subunits, products and functions*. Trends Microbiol, 2015. **23**(9): p. 545-57.

[2] Liechty, W.B., et al., *Polymers for Drug Delivery Systems*. Annu Rev Chem Biomol Eng, 2010. **1**: p. 149-73.

[3] Luo, H.L., et al., *Bacterial cellulose/graphene oxide nanocomposite as a novel drug delivery system*. Current Applied Physics, 2017. **17**(2): p. 249-254.

[4] Khalid, A., et al., *Bacterial cellulose-zinc oxide nanocomposites as a novel dressing system for burn wounds*. Carbohydrate Polymers, 2017. **164**: p. 214-221.

[5] Dima, S.O., et al., *Molecularly Imprinted Bio-Membranes Based on Cellulose Nano-Fibers for Drug Release and Selective Separations*. Macromolecular Symposia, 2016. **359**(1): p. 124-128.

[6] Pavaloiu, R.D., et al., *Composite hydrogels of bacterial cellulose - Carboxymethyl cellulose for drug release*. Revista de Chimie, 2014. **65**(8): p. 948-951.

[7] Shi, X.N., et al., *Dual stimulus responsive drug release under the interaction of pH value and pulsatile electric field for a bacterial cellulose/sodium alginate/multi-walled carbon nanotube hybrid hydrogel*. Rsc Advances, 2015. **5**(52): p. 41820-41829.

Influência do tempo na nitretação a plasma em aço AISI o1 para a aplicação em ferramentas de compressão de fármacos

Luciane N. M. de Araújo* ^a, Rômulo R. M. de Sousa ^b, Lívio C. C. Nunes ^b, Armystron G. F. de Araújo^c

^a IFMA – Campus Coelho Neto, Coelho Neto (MA) - Brasil

^b UFPI - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais, Laboratório Interdisciplinar de Materiais - LIMAV, Teresina (PI) – Brasil

^c IFPI – Campus Teresina Central (PI) - Brasil

* luciane.araujo@ifma.edu.br

O comprimido é uma forma farmacêutica sólida obtida pela compressão de volumes uniformes de partículas [1]. Esta compressão se dá por um par de ferramentas, punções superior e inferior na direção axial, onde as partículas são confinadas em uma matriz rígida. Algumas indústrias utilizam o aço O1 como matéria-prima desses punções, por serem aços de trabalho a frio, e que, após tratamento termicamente, possui uma dureza relativamente elevada, entre 57 e 62 HRC [2]. Porém, devido ao trabalho intenso e atrito, estes ainda sofrem bastante desgaste e ranhuras em sua superfície, requerendo a constante substituição dessas ferramentas. O desgaste nos punções gera defeitos nos comprimidos como, mais comumente, dificuldade de ejeção (lubrificação insuficiente) e capeamento [3,4]. Existem tratamentos térmicos e termoquímicos que aumentam a resistência ao desgaste de materiais como: têmpera, nitretação a plasma, carbonetação, cementação e boretação [5]. Muitos trabalhos têm demonstrado que a nitretação por plasma, em temperaturas relativamente baixas (abaixo de 723 K) resultam na obtenção de uma camada superficial, responsável pelo aumento da dureza e resistência ao desgaste sem diminuição da resistência à corrosão [6]. Além disso, a nitretação a plasma é considerada um tratamento de baixo custo e não poluente, uma vez que consiste em um processo que gera uma descarga elétrica em uma mistura de gases contendo nitrogênio sob baixa pressão, onde íons e espécies neutras ativas são formadas e interagem na superfície dos aços para formar as camadas de nitreto, que lhes conferem o melhoramento das propriedades mecânicas [7]. Isso pode otimizar e tornar menos oneroso o processo de fabricação da indústria farmacêutica e, conseqüentemente, reduzir o valor final repassado para os pacientes. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise sobre tempo ideal da nitretação a plasma como tratamento termoquímico para melhorar a resistência ao desgaste do aço AISI O1. Para isso, foram realizadas análises da composição química do material através de Espectroscopia de raios-X por Dispersão de Energia (EDS), e análise do aumento da microdureza na camada superficial das amostras de aço AISI O1 em tratamentos com 4, 5 e 6 horas de duração. O resultado de EDS confirmou a presença e os percentuais dos elementos químicos apresentados na literatura e, a nitretação a plasma com tempo de 5 horas apresentou o melhor aumento de dureza, em torno de 40%. Isso mostra que este tratamento termoquímico pode ser utilizado na indústria farmacêutica como alternativa para a redução de custos no processo de fabricação e, conseqüentemente, reduzir o valor do produto final, beneficiando os consumidores/pacientes.

[1] ANVISA, Farmacopeia Brasileira, vol 2, Brasília, 2010.

[2] GGDMetals, disponível em <<http://www.ggdmetals.com.br/wp-content/uploads/2015/07/O1.pdf>>, acessado em 07/11/2017.

[3] V., Mazel, H., Diarra, V., Busignies, P., Tchoreloff, Shear strength of pharmaceutical tablets: Theoretical considerations, evaluation and relation with the capping tendency of biconvex tablets (2017), International Journal of Pharmaceutics, v. 532, p. 421-426.

- [4] S., Swaminathan, B., Ramey, J., Hilden, C., Wassgren, Characterizing the powder punch-face adhesive interaction during the unloading phase of powder compaction (2017), *Powder Technology*. v. 315, p. 410–421.
- [5] Y.D., Zhu et al. High temperature plasma nitriding to modify Ti coated C17200 Cu surface: Microstructure and tribological properties, *Vacuum*, 147 (2018) 163-171.
- [6] C. Alves Jr., E.F. da Silva, A.E. Martinelli, Effect of workpiece geometry on the uniformity of nitrided layers, *Surface and Coatings Technology*, 139 (2001) 1-5.
- [7] Gontijo, L.C.; Machado, R.; Casteletti, L.C.; Kuri, S.E; Nascente, P.A.P., Comparação entre os Componentes dos Aços Inoxidáveis AISI 304L e AISI 316L Nitretados a Plasma, *Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo*, 26 (2007) 145-150.

Nitretação a plasma em aço AISI o1: um estudo prospectivo para a aplicação em ferramentas de compressão de fármacos.

Luciane N. M. de Araújo*^a, Rômulo R. M. de Sousa^b, Lívio C. C. Nunes^b

^a IFMA – Campus Coelho Neto, Coelho Neto (MA) - Brasil

^b UFPI - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Materiais, Laboratório Interdisciplinar de Materiais - LIMAV, Teresina (PI) - Brasil

* luciane.araujo@ifma.edu.br

O comprimido é uma forma farmacêutica sólida obtida pela compressão de volumes uniformes de partículas [1]. Esta compressão se dá por um par de ferramentas, punções superior e inferior na direção axial, onde as partículas são confinadas em uma matriz rígida. Algumas indústrias utilizam o aço O1 como matéria-prima desses punções, por serem aços de trabalho a frio, e que, após tratamento termicamente, possui uma dureza relativamente elevada, entre 57 e 62 HRC [2]. Porém, quando estes são utilizados para a produção de comprimidos efervescentes, sofrem corrosão excessiva devido à presença de substâncias ácidas e carbonatos ou bicarbonatos. O desgaste gera rugosidade nos punções levando a defeitos nos comprimidos e, mais comumente, dificuldade de ejeção (lubrificação insuficiente). Existem tratamentos térmicos e termoquímicos que aumentam a resistência ao desgaste de materiais como: têmpera, nitretação a plasma, carbonetação, cementação e boretação. Muitos trabalhos têm demonstrado que a nitretação por plasma, em temperaturas relativamente baixas (abaixo de 723 K) resultam na obtenção de uma camada superficial, responsável pelo aumento da dureza e resistência ao desgaste sem diminuição da resistência à corrosão [3]. Além disso, a nitretação a plasma é considerada um tratamento de baixo custo e não poluente, uma vez que consiste em um processo que gera uma descarga elétrica em uma mistura de gases contendo nitrogênio sob baixa pressão, onde íons e espécies neutras ativas são formadas e interagem na superfície dos aços para formar as camadas de nitreto, que lhes conferem o melhoramento das propriedades mecânicas [4]. Isso pode otimizar e tornar menos oneroso o processo de fabricação da indústria farmacêutica e, conseqüentemente, reduzir o valor final repassado para os pacientes. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo prospectivo sobre a utilização da nitretação a plasma como tratamento termoquímico para melhorar a resistência ao desgaste de punções de aço ferramenta AISI O1 para a fabricação de comprimidos. Para isso, foram utilizados os bancos de dados SCIENCE DIRECT, WEB OF SCIENCE e SCOPUS, para pesquisa de artigos, e WIPO, USPTO, INPI, EPO (Worldwide) e WEB OF SCIENCE, para busca de patentes. Não foi encontrado nenhum artigo e patente nos últimos dez anos que relacionam a nitretação a plasma com o aço AISI O1, bem como sua aplicação em punções para compressão de fármacos. Durante a análise, verificou-se que esse processo de tratamento térmico já é bastante difundido como modificação de superfície metálica [5], porém, ainda não há aplicação em ferramentas de aço AISI O1. Isto mostra que, além da melhoria na produção industrial farmacêutica, o desenvolvimento de pesquisas nesta área favorece, a produção de artigos científicos e patentes, bem como a aplicação prática na manutenção preventiva, retífica e fabricação de punções usados na área farmacêutica.

[1] ANVISA, Farmacopeia Brasileira, vol 2, Brasília, 2010.

[2] GGDMetals, disponível em <<http://www.ggdmetals.com.br/wp-content/uploads/2015/07/O1.pdf>>, acessado em 07/11/2017.

[3] Gontijo, L.C.; Machado, R.; Casteletti, L.C.; Kuri, S.E; Nascente, P.A.P., Comparação entre os Componentes dos Aços Inoxidáveis AISI 304L e AISI 316L Nitretados a Plasma, Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo, 26 (2007) 145-150.

- [4] C. Alves Jr., E.F. da Silva, A.E. Martinelli, Effect of workpiece geometry on the uniformity of nitrided layers, *Surface and Coatings Technology*, 139 (2001) 1-5.
- [5] Y.D., Zhu et al. High temperature plasma nitriding to modify Ti coated C17200 Cu surface: Microstructure and tribological properties, *Vacuum*, 147 (2018) 163-171.

Síntesis de nanopartículas de boratos de Zn y su impregnación en madera como método alternativo de tratamiento

Marcos Imer¹, Valentina Costa¹, Varenka Bonfrisco¹, Leopoldo Suescun², Carlos Kremer¹,
Marcela Ibañez³, Livia Arizaga^{1*}

¹Cátedra de Química Inorgánica, Departamento Estrella Campos;

²Crysstmat Lab, Cátedra de Física, DETEMA, Facultad de Química, UdelaR, Montevideo, Uruguay;

³Espacio de Ciencia y Tecnología Química, Centro Universitario de Tacuarembó

* larizaga@fq.edu.uy

El origen natural de la madera y su composición, la hacen susceptible al ataque de organismos descomponedores y a agentes abióticos que la agreden y deterioran, por lo que necesita ser protegida con tratamientos fungicidas y pesticidas que prolonguen su vida útil como material; estos tratamientos han sido la práctica industrial predominante por más de un siglo.

En Uruguay existen alrededor de 22 plantas de impregnación de maderas, todas trabajan con CCA, una formulación a base de sales u óxidos de cromo, cobre y arsénico, de probada efectividad como biocida de amplio espectro que está siendo dejada de lado en distintos países por consideraciones ambientales. El bórax y demás compuestos de boro son ingredientes activos de numerosos preservantes. Son efectivos como ignífugos y contra hongos e insectos, al mismo tiempo, son de uso seguro aplicados de acuerdo a buenas prácticas industriales y no constituyen un problema ambiental por su baja ecotoxicidad.

Adicionalmente, los compuestos de boro son baratos, incoloros y no corrosivos. Estos se unen a la madera por fuerzas débiles de Van der Waals y enlaces de hidrógeno, sin formar enlaces covalentes con la misma. Los boratos de zinc son compuestos producidos a nivel industrial y conocidos por servir como aditivos a ciertos materiales, para actuar como retardantes de llama. En las últimas décadas se ha ampliado la visión sobre sus posibles aplicaciones en otras ramas de interés, como lo es la preservación de maderas. Las propiedades de los boratos, potencian la efectividad del zinc como conservador y se evita la lixiviación de las sales metálicas de la madera. En el intento por sustituir el tratamiento con CCA, diversos compuestos han sido estudiados. Los boratos de zinc, han surgido como una alternativa muy interesante, y su estudio se ha intensificado en los últimos años.

Nuestro grupo de investigación se ha centrado en el estudio de estos compuestos. Se ha trabajado en la optimización de la síntesis de distintos boratos de zinc, los cuales fueron caracterizados por diversas técnicas: $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_3\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]\cdot\text{H}_2\text{O}$ (**ZB1**), $\text{Zn}_3(\text{H}_2\text{B}_3\text{O}_7)_2\cdot 2\text{NH}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (**ZB2**), y $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4][\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (**ZB3**). Se logró optimizar la ruta sintética de uno de ellos: **ZB1**. [1]

Se estudia la reutilización de la solución amoniacal de síntesis en posteriores ciclos de de forma de minimizar el impacto ambiental de los efluentes. Industrialmente se vuelve muy importante generar la mínima cantidad posible de efluentes así como minimizar costos, sin ir en detrimento de la efectividad del proceso productivo. Adicionalmente, la obtención de un método de síntesis amigable con el medioambiente resulta prioritario. Se utiliza **ZB1** en tratamiento de maderas de pino y eucalipto, obteniéndose resultados auspiciosos. Sin embargo, se evidencia la necesidad de obtener partículas de menor tamaño, de forma que las mismas se ubiquen dentro de los poros de la madera. Es así que en el último tiempo, se ha puesto todos los esfuerzos en la obtención de nanopartículas de los boratos de Zn, de forma de mejorar su unión a la madera y evitar la lixiviación. Se presentarán los primeros resultados de dichas pruebas.

Se desea agradecer a CSIC por la financiación (proyecto CSIC i+d 341) y a PEDECIBA Química.

[1] M. R. Imer, M. González, N. Veiga, C. Kremer, L. Suescun, L. Arizaga; *Dalton Trans.* 2017, **46**, 15736-15745.

Nanopartículas de plata preparadas por la técnica de dewetting: estudio estructural, morfológico y óptico

Juan Agustín Badán *^a, Enrique Dalchiele^a, Daniel Ariosa^a

^a Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Julio Herrera y Reissig 565,
Montevideo, Uruguay

* abadan@fing.edu.uy

Las nanopartículas metálicas atraen una gran atención debido a sus propiedades y funcionalidades únicas con respecto al bulk. Por ejemplo cuando una nanoestructura de un metal noble (plata, oro) recibe radiación electromagnética exhibe un pico de extinción fuerte en la zona UV-vis. Este fenómeno óptico es conocido como resonancia superficial del plasmón y es causada por oscilaciones coherentes de los electrones de conducción en la nanoestructura. Entre las aplicaciones podemos encontrar sensores químicos, sensores biológicos, SERS, y dispositivos fotovoltaicos. En estos últimos existe la necesidad de aumentar el camino óptico de la luz dentro de una celda solar para una absorción eficiente por parte de los materiales activos. En este trabajo se prepararon nanopartículas de plata mediante un proceso llamado "dewetting", que permite la reestructuración del film metálico directamente en arreglos nanoestructurados. Para prepararlas se depositaron films de plata, con espesores menores a 100nm, por medio de evaporación térmica en vacío a una presión base de 1 μ torr. Los espesores y la tasa de deposición fueron controlados por medio de una microbalanza de cuarzo. Posteriormente, a los films se les realizó un tratamiento térmico con tiempo y temperatura determinada. El tratamiento consistió en una rampa, donde aumenta la temperatura hasta alcanzar la deseada, seguido de una meseta a temperatura constante durante cierto tiempo, para finalizar con un enfriamiento hasta temperatura ambiente. Las muestras fueron estudiadas estructuralmente (XRD, SEM) y ópticamente (transmitancia UV-Vis). Para tratamientos térmicos con la misma temperatura de meseta y con el mismo tiempo, el tamaño de las nanopartículas aumenta con el espesor del film inicial. Se estudió también la evolución a lo largo del tratamiento térmico, observándose que la descomposición del film ocurre en la rampa. A medida que sigue transcurriendo el tratamiento, las partículas adquieren forma esférica y la dispersión de los tamaños es cada vez menor. La difracción de rayos X de los films iniciales muestran varios picos correspondientes a la plata, predominando el (111) y el (200). Al hacerle el tratamiento térmico se potencia el pico (111) sobre los demás y aparecen algunos picos residuales de óxido. En cuanto a las propiedades ópticas se observa una resonancia de plasmón entre 400 nm y 450 nm, coherente con partículas de plata de forma esférica. El tamaño de los dominios hallados por la ecuación de Scherrer sobre el pico (111) y la longitud de onda del plasmón muestran una evolución, que se puede correlaciona con la del tratamiento térmico en el tiempo.

Obtención de furfural a partir aserrín de eucaliptus, asociada a la producción de bioetanol

Melissa Bariani*^a, María Noel Cabrera^a

^a Grupo de Ingeniería de Procesos Forestales, Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, Herrera y Reissig 565

* mbariani@fing.edu.uy

El interés a nivel mundial de países y empresas, por la producción sustentable y las energías renovables ha crecido considerablemente en los últimos 20 años, impulsado por diversos factores como son los efectos sobre el medio ambiente y la incertidumbre sobre los precios del petróleo a corto y mediano plazo [1]. Frente a esta situación, el concepto de biorrefinerías entra en juego como una alternativa prometedora, especialmente para países que, como Uruguay, no poseen yacimientos petrolíferos, pero sí un buen desarrollo de la agricultura. En particular en Uruguay, el sector forestal es uno de los que cuenta con mayor potencial para la conversión de instalaciones en biorrefinerías. Este sector ha crecido exponencialmente en las últimas décadas. Con la aplicación de la Ley Forestal de 1987, el área de plantaciones forestales con destino industrial aumentó de 40.000 Ha a cerca de 1.000.000 Ha en 25 años. Las actividades de silvicultura, extracción y elaboración de productos de madera representaron en 2010 el 3,5 % del PBI [2]. Aún más, actualmente se cuenta en el país con dos plantas productoras de pulpa de celulosa, mientras se negocia la posibilidad de una tercera, aún más grande que las anteriores.

En este contexto, se propone la utilización de residuos forestales para la producción de químicos y energía para conferirles valor agregado. En el presente trabajo se evalúa la viabilidad de la producción de furfural a partir aserrín de eucalipto y las mejores condiciones de tiempo, temperatura y carga de ácido, utilizando un proceso en dos etapas. La primera consta de un proceso de autohidrólisis remover las hemicelulosas de la matriz lignocelulósica, obteniéndolas en un extracto líquido en el que se encuentran parcialmente degradadas. Seguidamente, en una segunda etapa se agrega ácido sulfúrico al extracto y se realiza un proceso de hidrólisis para obtener la xilosa monomérica y luego de eso el furfural a través de una reacción de deshidratación. De manera complementaria, se propone la producción de bioetanol a partir del residuo sólido resultante de la autohidrólisis.

[1] DE JONG, W.; MARCOTULLIO, G. (2010) "Overview of biorefineries based on co-production of furfural, existing concepts and novel developments" International journal of chemical reactor engineering, vol. 8, no 1.

[2] CABRERA M.N.; MANTERO C. "Evolución del mercado de pulpa de celulosa en Uruguay, la región y el mundo". Ingeniería Química, v.: 42, 2012

Mecanismo de formación de nanopartículas de sulfuro de cobre y antimonio por el método de hot injection

Fábio Baum*¹, Tatiane Pretto², Marcos José Leite Santos^{1,2}

¹Programa de Pós Graduação em Ciência dos Materiais, UFRGS, Brasil

²Instituto de Química, UFRGS, Brasil

*fabio.baum@ufrgs.br

En este trabajo, se realizó un estudio de los mecanismos de formación de nanopartículas de sulfuro de cobre y antimonio, sintetizados por el método de hot injection. En un matraz de tres bocas, se añadieron 0.45 mmol de CuCl, 0.45 mmol SbCl₃ y 7 mL de oleilamina (OLA), y esta solución fue calentada hasta la temperatura de síntesis (desde 200 hasta 250 °C). En otro frasco, se añadieron 1 mmol de azufre y 3 mL de OLA, y calentados hasta 60 °C bajo agitación. Esta solución fue inyectada al matraz de tres bocas y la reacción se mantuvo durante 10 minutos. Se tomaron alícuotas después de 1, 2 y 5 minutos de reacción. Las nanopartículas fueron caracterizadas por espectroscopia UV-VIS-NIR, microscopía electrónica de transmisión, espectroscopia Raman y difracción de rayos X (DRX). Los patrones de difracción y espectros Raman mostraron la formación inicial de Cu₃SbS₄, y a medida que avanza la reacción, Cu₃SbS₄ es convertido a CuSbS₂. El estado de oxidación del antimonio fue responsable por controlar la estequiometría de las partículas formadas; la oxidación del antimonio a Sb₂O₃ (formado a partir del SbCl₃) por el azufre conduce a la formación inicial de Cu₃SbS₄. Es interesante notar que la transformación de Cu₃SbS₄ a CuSbS₂ es controlada cinéticamente por la reducción del Cu₃SbS₄ por la oleilamina en altas temperaturas. Por lo tanto, controlar el estado de oxidación del antimonio es crucial para seleccionar cual fase será formada. A lo mejor de nuestro conocimiento, no hay trabajo anterior en la literatura que explique el papel de sulfuro y oleilamina y la importancia del estado de oxidación del antimonio en la síntesis de nanopartículas de sulfuro de cobre y antimonio.

Síntesis de boratos de cinc para el tratamiento de maderas – Recuperación de efluentes e identificación de productos de reciclaje.

Varenka Bonfrisco^{1*}, Martin Torres² Marcos Imer¹, Carlos Kremer¹, Livia Arizaga¹

¹Cátedra de Química Inorgánica, Departamento Estrella Campos, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

²Cátedra de Fisicoquímica, Departamento de Experimentación y Teoría de la Estructura de la Materia y sus Aplicaciones, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

*vbonfrisco@fq.edu.uy

Los boratos de cinc pueden ser utilizados como preservantes de maderas, ya que poseen acción fungicida e insecticida, actuando además como retardantes de llama. Resultan entonces de interés al ser una alternativa que tiene un muchísimo menor impacto ambiental que el conocido tratamiento CCA, que utiliza sales y óxidos de cromo, cobre y arsénico. Este último genera residuos de elevada toxicidad y es por ellos que se investiga en tratamientos de preservación de maderas alternativos.

Para que este nuevo proceso pueda ser llevado a gran escala es necesario optimizar tanto la síntesis, generando los mejores rendimientos posibles, como el tratamiento de los efluentes del mismo. Este trabajo presenta la obtención de boratos de cinc en medio amoniacal y posterior recuperación de los efluentes del proceso, así como el análisis de los sólidos obtenidos luego del reciclaje por distintos métodos de caracterización al estado sólido, como difracción de rayos X, TGA y FTIR para reconocer qué compuestos son los que se sintetizan en cada ciclo y verificar la pureza de los sólidos obtenidos.

Se ha optimizado la síntesis de boratos de cinc, obteniendo como resultado la siguiente relación óptima de reactivos $(\text{ZnO}:\text{H}_3\text{BO}_3:\text{NH}_3)=(1:4:8)$ [1]. Una vez finalizada la reacción y retirados los boratos de cinc, el medio resulta altamente básico (pH 10), debido a las altas concentraciones de amoníaco residuales en las aguas madres.

Se plantea entonces la reutilización de los efluentes del proceso, reinsertando los mismos en un nuevo batch de síntesis, con distintas modificaciones en la reacción, por ejemplo se añade a los mismos las cantidades necesarias de los reactivos (ZnO y H_3BO_3), se ajusta (o no) el pH del medio con amoníaco, y se trabaja en sistemas abiertos y cerrados. En todos los casos los resultados obtenidos han sido prometedores, alcanzando rendimientos cercanos al 60%, calculado en base al ZnO y suponiendo como único producto de reacción $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_3][\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4]$. La caracterización de los sólidos obtenidos muestra sin embargo que a pesar de obtenerse un buen rendimiento, los procesos de reciclaje dan lugar a mezclas de boratos de Zn. Esto no va necesariamente en contra de los objetivos, dado que restan aún los ensayos en maderas con estos productos obtenidos. Cabe destacar que en cuanto al tratamiento de la madera, no es de importancia la fase que se utilice para impregnar la misma, mientras se mantenga el efecto ignífugo, fungicida e insecticida.

[1] M.R. Imer, M. González, N. Veiga, C. Kremer, L. Suescun, L. Arizaga 46 (2017) 15736-15745

Desarrollo de paneles aislantes a partir de residuos celulósicos.

Néstor O. Ulibarrie, Marcelo B. Avendaño, Loreley B. Beltramini, Natacha L. Bourquen, Victoria Defagot

CECOVI - Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda. Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe (Lavaise 610, Santa Fe).
natachabourquen@hotmail.com; victoriadefagot@gmail.com

En el ciclo productivo de cerveza el envasado se realiza en botellas retornables de vidrio, lo que requiere su esterilización antes de introducir el producto. En la etapa de limpieza de las botellas se retira todo material adherido al envase mediante una solución de agua y soda cáustica, siendo las etiquetas de los envases el principal residuo de este proceso.

Desde la perspectiva del reciclado, se propone investigar la utilización de éste residuo en la generación de paneles aislantes de revestimiento interior y se espera que, a partir de los resultados obtenidos, los materiales generados formen parte de la arquitectura sustentable del s introduciendo no solo la reutilización de un material de descarte sino también promoviendo el uso responsable de energía para el acondicionamiento de viviendas.

Para la generación de los paneles mencionados, se estudia la factibilidad de emplear una mezcla optimizada de tres componentes: cemento, agua y residuo celulósico mediante la utilización de un diseño de experimentos, el cual permite hacer pruebas de manera más eficaz, ya que la potencialidad del mismo consiste en determinar qué pruebas se deben realizar y de qué manera para obtener datos que, al ser analizados estadísticamente, proporcionen evidencias objetivas que permitan responder las interrogantes planteadas [1].

A partir del análisis de los resultados se observa una relación directa entre la conductividad térmica y la densidad del material ya que, a medida que el coeficiente de conductividad aumenta también lo hace su densidad.

En relación al objetivo planteado y a partir de los resultados del diseño de experimentos, se selecciona la dosificación que presenta mejores resultados en cuanto al valor del coeficiente de conductividad térmica, densidad, consistencia y trabajabilidad de la mezcla para comenzar con la producción de paneles y su caracterización.

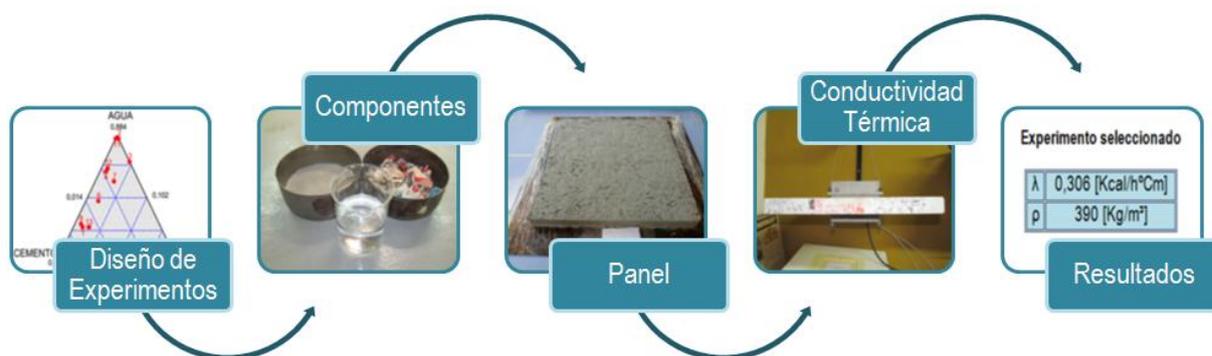


Figura. Metodología de la Investigación

La destacada propiedad aislante obtenida junto con su densidad favorable lo hacen un material apto y competitivo para su uso en la fabricación de paneles aislantes interiores, lo que permite continuar con las siguientes etapas de investigación, las cuales corresponden a caracterización, montaje y terminaciones.

[1]Gutiérrez Pulido, H., De La Vara Salazar, R. (2008). Análisis y Diseño de Experimentos. México D.F. Mc Graw-Hill Interamericana. Segunda edición. Páginas 2-6; 480-493.

Reciclado de enzimas con nanopartículas magnéticas

Mariana S. Brandes, Catalina I. Alamón, Santiago Botasini

Laboratorio de Biomateriales, Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias (Udelar)

brandesmariana@gmail.com

cataalamon@gmail.com

Las enzimas son ampliamente utilizadas en diversas ramas de la industria, desde la química, la industria de alimentos, del papel, remediación de aguas y hasta para la producción de biocombustibles. Sin embargo, su uso se encuentra limitado por los altos costos vinculados a la producción, purificación, e inestabilidad de la misma. Además, existe una gran dificultad en la recuperación y reutilización ya que, por ser solubles en agua, la separación de los sustratos y productos no es tarea sencilla. Una de las soluciones a este problema ha sido la inmovilización de enzimas en reactores que permiten una mejora significativa de su estabilidad y su reciclado, pudiendo utilizarse la misma enzima en varios ciclos de intercambio del reactivo [1]. Dentro de este panorama, en los últimos años se han buscado alternativas con tecnologías innovadoras que emplean nanopartículas magnéticas (MNPs) como soporte para la inmovilización de enzimas, permitiendo aumentar el área de contacto con los reactivos y por tanto la eficacia del catalizador. Las MNPs pueden ser fácilmente extraídas mediante el empleo de un campo magnético externo para volver a ser reutilizadas en una segunda instancia. La gran ventaja de emplear MNPs de óxido de hierro consiste en que es un elemento “amigable” con el ambiente y por estar nanoestructurado aumenta de forma significativa el área con actividad catalítica, contribuyendo a la mejora en el rendimiento y a la reducción de los costos.

El presente trabajo se enfoca en la síntesis y caracterización de nanopartículas magnéticas empleando la técnica de precipitación y oxidación [2-3], para su uso como soporte de la glucosa oxidasa. Los resultados muestran una red de nanopartículas agregadas, de 9 nm de diámetro, brindando una buena capacidad de absorción. La prueba de concepto con glucosa oxidasa muestra que el sistema puede catalizar la oxidación de la glucosa sin perder rendimiento en hasta 5 ciclos de reciclado.

[1] R. Hudson, A Bishop, S. Glaisher, J. L. Katz, J. Chem. Educ., 92 (2015) 1892-1895.

[2] P. Tancredi, S. Botasini, O. Moscoso-Lodoño, E. Méndez, L. Socolovsky, Colloid. Surface. A, 464, (2014) 46-51.

[3] S. Laurent, et al., Chem. Rev., 108 (2008) 2064-2110

Avaliação das propriedades químicas e físicas do SrTi_{1-x}CoxO₃ para aplicações em células solares

Fábio Calcagno Riemke ^{*a}, Natan Casero ^a, Cristiane Raubach Ratmann ^b, Mario Lucio Moreira ^b
Sergio da Silva Cava ^b

^a Universidade Federal de Pelotas, R. Gomes Carneiro 1, Centro, Pelotas, RS – Brasil

^b Universidade Federal de Pelotas, R. Gomes Carneiro 1, Centro, Pelotas, RS – Brasil
fabio.riemke@gmail.com

O aumento da demanda energética, ao longo dos últimos anos, vem crescendo substancialmente, devido ao crescimento populacional, em 2016 a produção de energias renováveis atingiu um recorde histórico de 161 giga watts (GW) de capacidade adicionados à matriz mundial, um crescimento de 9% comparado ao ano de 2015, a produção de energia utilizando-se células fotovoltaicas, no mesmo ano de 2016, ultrapassou todas as demais formas de geração de energia limpa, correspondendo a 47% das novas instalações [1].

A energia solar fotovoltaica é uma fonte renovável e promissora para suprir as necessidades globais, neste âmbito as células solares de dióxido de Titânio (TiO₂) sensibilizadas por corante (do inglês: *Dye Sensitized Solar Cells - DSSC*), ou simplesmente células de Grätzel representam uma alternativa bastante viável para a produção de células solares de baixo custo [2]. Este tipo de célula solar, criado nos anos 90, configura-se como uma alternativa importante com eficiência próxima a 10%, a alteração dos componentes desta célula pode modificar a taxa de conversão com valores próximos a 13% em células com corantes baseados em porfirina de Zn (II) e eletrólitos líquidos de Co (II)/Co (III)[3]. Em 2009 Kojima [4] apresentou um fator de conversão de 3,8% para células de TiO₂ sem a utilização de corantes causando um grande impacto na comunidade científica. Em 2016 um recorde de conversão atingiu 22,1% [5] consolidando este tipo de material como solução para células solares de alta eficiência.

O objetivo do estudo é determinar a estrutura, propriedades químicas, eletrônicas e magnéticas dos compostos SrTiO₃ dopados com porcentagens diferentes de Co para a aplicação como foto-eletrodo em células solares. As amostras foram sintetizadas usando um método hidrotérmico assistido por micro-ondas. Os resultados experimentais serão comparados com cálculos teóricos utilizando-se química computacional para um melhor esclarecimento sobre o mecanismo de formação da rede cristalina. As características estruturais serão avaliadas por difração de raio X, e espectroscopia Raman, possíveis modificações morfológicas serão estudadas por microscopia eletrônica de varredura. As propriedades ópticas serão avaliadas por espectroscopia molecular de UV-Vis e fotoluminescência, também serão realizados testes para avaliar as características magnéticas dos compostos obtidos.

[1] Sawin, J. L.; Sverrisson, F.; *Renewables 2017: Global Status Report*, REN21 Secretariat: Paris, 2017

[2] Saga, T.; *NPG Asia Mater.* **2010**, *2*, 96. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/asiamat.2010.82>

[3] Mathew, S.; Yella, A.; Gao, P.; Humphry-Baker, R.; Curchod, B. F. E.; Ashari-Astani, N.; Tavernelli, I.; Rothlisberger, U.; Nazeeruddin, M. K.; Grätzel, M.; *Nat. Chem.* **2014**, *6*, 242. DOI: <http://dx.doi.org/10.1038/nchem.1861> PMID: 24557140

[4] Kojima A, Teshima K, Shirai Y, Miyasaka T. Organometal halide perovskites as visible-light sensitizers for photovoltaic cells. *J Am Chem Soc.* 2009;131(17):6050–6051. doi: 10.1021/ja809598r. [PubMed][Cross Ref]

[5] Giustino, F., Snaith, H. J., Toward Lead-Free Perovskite Solar Cells *ACS Energy Lett.* 2016, *1*, 1233–1240 DOI: 10.1021/acseenergylett.6b00499

Primeros Estudios de Resistencia al Fuego de Madera de *P. taeda* y *E. grandis* en la Región Noreste de Uruguay.

Álvaro A. Camargo*^a, Claudia M. Ibáñez

¹⁻²Centro Universitario de Tacuarembó. Ruta 5 Km 386. Tacuarembó, Uruguay.
alvaro.camargo@cut.edu.uy

La madera como material para construcción ofrece diversas ventajas relacionadas con sus propiedades fisicoquímicas y mecánicas. Para poder utilizarla en viviendas y mueblería debemos protegerla frente a situaciones de incendio, y generar normativas en función de sus propiedades de resistencia al fuego [1-2].

Utilizando agentes ignífugos es posible mejorar notoriamente las propiedades de resistencia frente al fuego de la madera, consiguiendo que en situaciones de incendio, su estabilidad proteja al usuario al mantener su estructura durante un período mayor, y permitir que la unidad de bomberos arribe a tiempo para extinguir el fuego [3].

En el presente trabajo se evaluó el comportamiento frente al fuego de madera de *P. taeda* y *E. grandis* tratada con una formulación ignífuga en desarrollo basada en boratos. Para la determinación de parámetros asociados a la resistencia al fuego (propagación de llama, pérdida de masa e índice de carbonización) de los materiales se construyó una cámara o túnel de *Vandersall* [3].

Por otra parte, se utilizó la técnica de Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) con el fin de observar las estructuras de la madera con y sin tratamiento, previo al ensayo del túnel y luego de realizado el mismo. Las imágenes se obtienen con un equipo SEM de la firma JEOL® modelo JCM 6000 Plus. Con el procesamiento y análisis de las mismas podremos evaluar cambios estructurales de la madera, así como también evidenciar la formación de estructuras a partir del material carbonizado y/o el ignífugo, que permita concluir en cuanto al/los mecanismos de retardo al fuego que actúan en el proceso de quemado del material [4-5].

Los resultados demuestran que la madera de *P. taeda* y *E. grandis* presenta mayor resistencia al fuego cuando es tratada con el ignífugo en desarrollo, independientemente de la orientación de las fibras en el material (cortes transversales y longitudinales).

[1] B. Garba. *Polymer Degradation and Stability.*, **64** (1999) 517-522.

[2] R. Garay, M. Henríquez. *Maderas CIENCIA Y TECNOLOGIA.*, **12(1)**, (2010) 11-24.

[3] León, A. Carmona R. 4º Congreso Chileno de Ciencias Forestales. (2009)

[4] J. Jiang, J. Li, J. Hu, D. Fan. *Construction and Building Materials.*, **24** (2010) 2633–2637.

[5] E. Terzi, H. Sutcu. S. Piskin, S. N. Kartal. *THE INTERNATIONAL RESEARCH GROUP ON WOOD PROTECTION.* 40th Annual Meeting. (2009) Beijing, China.

Investigation of the influence of nickel on the toughness of low alloyed, low and medium carbon steels.

Lucía P. Campo Schneider*^a, B. Philippi^b, D. Britz^{a,c}, F. Mücklich^{a,c}

^a Saarland University, Department of Materials Science and Engineering, Saarbrücken, Germany.

^b AG der Dillinger Hüttenwerke, Werkstraße 1, 66763 Dillingen/Saar, Germany

^c Material Engineering Center Saarland (MECS), Steinbeis Research Center, 66123 Saarbrücken, Germany

* Lucia.Campo@uni-saarland.de

The chemical composition and the production process define the microstructural characteristics of steels and thus their mechanical properties. Especially the development and improvement of low and medium carbon and low alloy steels with high strength without a loss in toughness by thermo-mechanical processing is of great interest. To achieve these required properties, the fundamental understanding of the acting mechanisms of the micro-alloying elements is of utmost importance. In the case of Ni, positive effects on toughness and ductile to brittle transition temperature were reported with increasing Ni content [1]. These improvements were related to the presence of retained austenite and carbide distribution as well as changes in the sulphide precipitation [1:2]. Furthermore, grain boundary segregation of Ni has been reported as possible source of increment in critical shear stress for dislocation emission at grain boundaries in interstitial free alloys [3]. Also Mn/Ni enrichment in phase boundaries has been observed by atom probe tomography (APT) in transformation induced plasticity steels and it had been associated to the growth of an austenite layer, which can be related to an increase in the ductility of these steels [4]. Nevertheless, the effect of Nickel – especially on the dislocation movement and its segregation with Carbon and Sulphur has not yet been fully understood. Consequently, there is a great need for further fundamental investigation of the influence of nickel on the mechanical properties of steel.

The goal of the presented work is to understand the mechanisms through which the addition of Ni affect the mechanical properties of low and medium carbon high strength low alloy (HSLA) steels, particularly on the fracture toughness. For this purpose, samples with variable Ni content (0-9 wt%) were produced in an induction furnace (Tubacero S.A, Uruguay), cast in cylindrical sand mold, forged, and heated to 1200°C prior to the hot rolling process which results in a total deformation factor around 3. Finally, the samples were quenched from the austenite regime. At the end of every process step, metallographic samples were extracted. The overall composition was measured by spark emission spectroscopy and locally by energy dispersive X-ray spectroscopy (EDS). The microstructure was examined in a correlative approach by combining optical microscopy (OM), X-Ray diffraction (XRD), electron backscatter diffraction (EBSD) and atom probe tomography (APT).

First results by the example of 5% wt Ni sample will be presented. The OM showed a martensitic structure both in as-rolled and as-quenched state and the presence of martensite, ferrite and austenite was confirmed by XRD in as-rolled state. The homogeneity of the distribution of Ni through the thickness of the sheet was checked by EDS. EBSD confirmed that the grain-size could be reduced by quenching the rolled samples. Through APT measurements, the distribution of the alloying elements on the atomic scale was studied in particular zones of interest. This measurement showed a strong segregation of carbon in both in lath martensitic boundaries and in phase boundaries.

Furthermore, an approach to produce a model system of Ni-Fe-C by laser alloying will be shown. In addition to the industrially produced samples, this makes it possible to investigate the influence of nickel in an even more determined manner.

- [1] W. M. Garrison, *Metall. Mater. Trans. A*, 17 (1986), 669-678.
- [2] J. Krawczyk, J. Pacyna, P. Bała, *Mater. Sci. Technol.*, 31 (2015), 795-802.
- [3] D. Akama, N. Nakada, T. Tsuchiyama, S. Takaki, A. Hironaka, *Scr. Mater.*, 82 (2014), 13-16.
- [4] O. Dmitrieva, D. Ponge, G. Inden, J. Millán, P. Choi, J. Sietsma, D. Raabe, *Acta Mater.*, 59(1) (2011), 364-374.

Tratamiento Térmico de Madera

Leandro Cantera *^a, Ignacio Di Pascua^b, Joaquín Barragán, Leandro López

^a *Instituto de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay*

^b *Alimentos Fray Bentos, Fray Bentos, Río Negro, Uruguay*

* lcantera@fing.edu.uy

El aumento de la plantación de bosques de crecimiento rápido, Pino y Eucalipto en el caso de Uruguay, hace necesario la modificación o tratamiento de esta madera con el fin de mejorar sus propiedades materiales y su durabilidad. Actualmente, el principal método de tratamiento de madera es la impregnación con Arseniato de Cobre Cromatado (CCA). Sin embargo, el CCA presenta alto riesgo para la vida que está en contacto con dicho producto.

Una de las alternativas que se presenta es el tratamiento térmico. La madera tratada de esta manera se degrada parcialmente y de manera controlada, logrando así aumentar su durabilidad y estabilidad dimensional sin el agregado de ningún producto químico.

El mercado de madera tratada térmicamente está actualmente en crecimiento y su precio de venta es muy superior a la madera sin tratar. Por esto es un producto atractivo por el valor agregado que se le otorga, además de ser amigable con el medio ambiente.

Este trabajo presenta un estudio de viabilidad técnica y económica de la implantación de una planta de tratamiento térmico de madera de Pino en Uruguay. Teniendo en cuenta el modelo de negocios implementado se calculó una inversión total de 23 millones de dólares americanos sobre los que se obtendría una tasa interna de retorno de 9% para el décimo año de operación y un período de repago de 10 años. Además, se estudiaron distintos escenarios que permiten minimizar la inversión aumentando así el retorno.

Effect of re-nitriding on the properties of an aluminum alloyed hot work tool Steel

Vinicius Cardoso Ottani ^{*}, Alberto Moreira Jorge Júnior ^², José Britti Bacalhau ^²

^²UFSCar, São Carlos, Brazil

* vinicius.ottani@villaresmetals.com

VEX is an aluminum alloyed tool steel specifically designed for hot work applications that are typically plasma or gas nitrided. Due to the addition of aluminum, VEX shows higher hardness after nitriding than AISI H13 because of aluminum nitride formation. The nitride layer of extrusion dies is exposed to high thermomechanical loads that damage the bearing surface, therefore the dies need to be submitted to re-nitriding process. This study aims to characterize the effect of sequential gas nitriding on the properties and performance of VEX and AISI H13 extrusion dies. For the tests, 11 samples were quenched, tempered and subjected to repeated cycles of gas nitriding. Identical extrusion dies made of VEX and AISI H13 were also characterized after service life to determine failure mechanisms and performance. The results showed that VEX performance was superior than AISI H13 because of the higher number of extruded profiles produced, even with reduced nitriding cycles. The shorter service life of H13 was related to the more pronounced wear of the bearing surface and early appearance of thermomechanical cracks than in the VEX. Experiments showed that VEX presented higher hardness after multiple nitriding, greater diffusion depth and higher resistance to softening that improved wear resistance.

Preparation and characterization of composites based on Poly (vinyl alcohol) and zirconium phosphate for controlled release

Ana L. da F. Carvalho^{1*}, Luis C. Mendes¹ e Daniela de F. S. Freitas¹

⁽¹⁾ Instituto de Macromoléculas Professora Eloisa Mano (IMA), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

*anafcarvalho@ima.ufrj.br

In this work, nanocomposites based on polyvinyl alcohol (PVA) and lamellar zirconium phosphate (ZrP) were prepared in different contents, with and without the intercalation of an oligoetheramine (jeffamine). Lamellar zirconium phosphate was synthesized by direct precipitation method [1]. To the nanocomposite was incorporated zinc gluconate (ZnG) for further study of controlled release. The properties of PVA/ZrP and PVA/mZrP nanocomposites films were evaluated by thermogravimetric analysis (TGA), scanning electron microscopy/ energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM/EDS) and X-ray diffraction (XRD). The XRD results indicated that there was an increase in the filler interlayer spacing due to the intercalating agent, and then successful penetration of the jeffamine into the lamellar phosphate galleries. Besides, there was well distribution of zinc gluconate into the lamellar phosphate surface and galleries, confirmed by TGA and SEM (Fig.1). It demonstrates the ability to immobilize zinc gluconate in the nanocomposite and corroborating its potential use as excipients and adjuvants for controlled release [2,3].

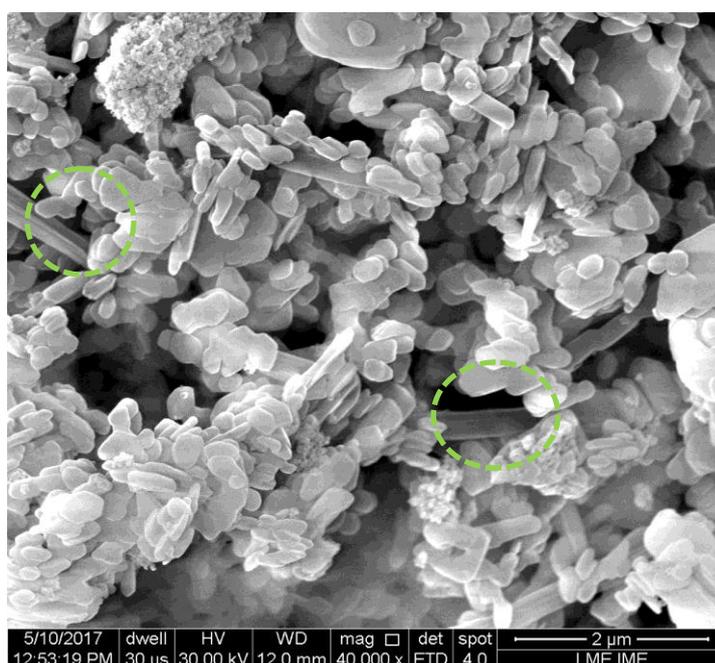


Figura 1. SEM fotomicrograph of ZrP-ZnG (ZnG highlighted)

[1] L. C.Mendes, D. F. Silva, A. S. Lino, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, 12(12) (2012) 8867-8873.

[2] J.C.O. Villanova; R.L. Orefica; A.S. Cunha. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, 20 (1) (2010) 51-64.

[3] K.E. Uhrich. "Polimeric systems for Controlled Drug release". *Chem. Rev.*, 99 (11) (1999) 3181–3198.

Fotoeletrodo para células solares de semicondutores não sensibilizadas

Natan M. Casero^a, Ananda R. N. Stigger^a, Cristiane R. Ratmann^a, Mario L. Moreira^a

^aUniversidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática, Brasil

* natan.casero@hotmail.com

Hoje em dia, a crescente demanda por energias renováveis tem tornado a tecnologia em células solares uma extensa área de pesquisa. [1]. Os óxidos metálicos são materiais atraentes para estes dispositivos visto que eles são abundantes, baratos e não tóxicos. A perovskita cúbica titanato de estrôncio (STO), tem sido empregada em células solares sensibilizadas por corantes (DSSC), porém sua eficiência ainda é baixa [2]. Para melhorar a eficiência da célula, estabelecemos um sistema core@shell [3], onde o STO foi o core e o shell foi o sulfeto de zinco (ZnS). Realizamos um estudo sobre as propriedades deste sistema preparado pelo método hidrotérmico assistido por micro-ondas, para aplicação em célula solar. Foram preparadas e analisadas amostras de STO puro, STO@ZnS e STO@ZnS@ZnS, onde as duas últimas foram utilizadas como fotoeletrodo para célula solar. O recobrimento seguiu metodologia empregada recentemente por Raubach e Flores [4]. A análise estrutural realizou-se através da técnica de difração de raio-X (DRX), onde verificamos a obtenção da fase cúbica do STO, para verificar as dimensões e morfologia das amostras utilizamos um microscópio eletrônico de varredura (MEV), onde as partículas apresentaram uma dimensão na ordem de nanômetros e uma forma aproximadamente esférica. Com propósito de investigar se houve recobrimento com ZnS, realizou-se uma espectroscopia Raman, com ela identificamos os modos vibracionais característicos do STO e do carbonato de estrôncio (SCO), no entanto, esta segunda fase não é pretendida. Para análise do Band Gap dos materiais realizamos medidas de refletância e para todas as amostras foi inferido um Band Gap na ordem de 3,35eV. Após a caracterização dos materiais realizamos a montagem de uma célula solar. Para a preparação do fotoeletrodo depositamos um filme de STO sobre um substrato com FTO pelo método Doctor Blade e em seguida levamos ao forno para sinterização a 500°C por 60min. Para o contra-eletródo utilizamos carbono (C) e o eletrólito de iodeto de potássio (KI). Em seguida, selamos a célula e aferimos a curva de corrente (i) por diferença de potencial (V) com iluminação de $\sim 1000\text{W/m}^2$ e no escuro. As curvas obtidas no escuro foram características de material semicondutor. Com iluminação, apesar da baixa eficiência, o material empregado mostrou-se promissor para aplicação neste tipo de dispositivo. Ainda serão realizadas otimizações nos processos de preparação da amostra e de montagem da célula, visando o aumento de sua eficiência.

[1] NWANYA, A. C. et al. Jathropha curcas and citrus aurantium leaves dye extract for use in dye sensitized solar cell with TiO₂films. Int. J. Electrochem. Sci. v.7, p. 11219-11235, 2012.

[2] OKAMOTO, Y.; SUZUKI, Y. Perovskite-type SrTiO₃, CaTiO₃ and BaTiO₃ porous film electrodes for dye-sensitized solar cells. Journal of the Ceramic Society of Japan, v. 122, n. 1428, p. 728-731, 2014.

[3] RAUBACH, C. W. et al "Structural and optical approach of CdS@ZnS core-shell system." Chemical Physics Letters v. 536, 96-99, 2012

[4] FLORES, E. M. et al. Optical and structural investigation of ZnO@ZnS core-shell nanostructures. Materials Chemistry and Physics, v. 173, p. 347-354, 2016.

Síntesis de nanopartículas de boratos de cinc con potencial aplicación en tratamiento de maderas.

Valentina M. Costa Román^a, Marcos Imer^a, Carlos Kremer, Livia Arizaga^a

^a Facultad de Química, UdeLaR, Montevideo, Uruguay
vcosta@fq.edu.uy

El uso de boratos de cinc (ZBs) como aditivos para el tratamiento de materiales en la industria es muy amplio, debido a sus propiedades como retardadores de llama, por su actividad anti fúngica e insecticida y por no ser tóxicos ni contaminantes. En los últimos años los ZBs han sido utilizados en el tratamiento de maderas debido a las propiedades mencionadas, surgiendo como un producto más amigable para el medio ambiente que los tratamientos actualmente utilizados como CCA (tratamiento llevado a cabo con cromo, cobre, arsénico) el cual trae, con el tiempo, severas consecuencias ambientales debido a su toxicidad.

La síntesis de estos compuestos se realiza generalmente a partir de reactivos que contengan los elementos necesarios para la formación de los mismos. Se ha trabajado en la síntesis de ZBs en trabajos previos de nuestro grupo de investigación, logrando aislar dos nuevas fases: E1 de fórmula química $[Zn(NH_3)_3B_4O_5(OH)_4] \cdot H_2O$ y naturaleza covalente y E2 de fórmula química $[Zn(NH_3)_4]B_4O_5(OH)_4 \cdot 4H_2O$ de naturaleza iónica; y un tercer compuesto D, del cual se desconoce su estructura, pero se logró identificar como una nueva fase cristalina mediante difracción de rayos X de polvo. [1]

En este trabajo se busca sintetizar dichos compuestos a escala nanométrica para lograr una mejor impregnación en maderas. Se desea optimizar un procedimiento de síntesis adecuado para obtener nanopartículas, abarcando desde procedimientos simples hasta los más complejos.

Para optimizar la obtención de nanopartículas se controlaron las condiciones de reacción tales como relación molar entre reactivos, tiempos de agitación, el uso del ultrasonido. Tal síntesis se lleva a cabo en medio acuoso amoniacal con Polivinil pirrolidona (PVP) y hexadecil-trimetilbromuro de amonio (CTAB) como surfactantes, y una fase orgánica la cual permite la formación de micelas que favorece la escala de tamaños buscada.

La caracterización de los sólidos obtenidos se realiza mediante espectroscopia infrarroja (FT-IR), difracción de rayos X (DRX), espectroscopia Raman, microscopía electrónica de barrido (SEM) y análisis de elementos livianos y Zn.

La síntesis de ZBs es un campo aún en desarrollo, se cuenta con pocas estructuras conocidas, siendo un área de gran potencial en investigación.

En conclusión, se cuenta con una ruta sintética en proceso de optimización. Se está logrando obtener partículas más pequeñas, lo que permite una impregnación más efectiva de los ZBs en las maderas, brindándole a las mismas, propiedades útiles.

[1] M. R. Imer, M. González, N. Veiga, C. Kremer, L. Suescun and L. Arizaga. Dalton trans., 46 (2017) 15736-15745.

Caracterização, Aplicação da Cinza Leve de Gaseificação para Remoção do Corante Verde Malaquita de Solução Aquosa

Ana L. L. Porto*^a, Gabriele E. Scheffler^a, Mariene R. Cunha^a, Nilton F.G.M.Cimirro^a, Cristiano Correa Ferreira^a, Flavio A. Pavan^a

^a Universidade Federal do Pampa Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil.

* analuiza.channel@gmail.com

Os corantes são muito utilizados nas indústrias: Têxtil, plástico, cosmética, alimentícia, tinta e couro [1]. Esses efluentes coloridos além de gerar poluição visual, também interferem na transmissão de luz solar na água e, portanto reduzem a ação fotossintética [2]. Muitos desses compostos orgânicos presentes nos corantes podem causar alergias, irritação na pele, câncer e mutações [3]. Assim é necessário remover tais contaminantes das águas, a fim de proteger o meio ambiente e oferecer as pessoas uma melhor qualidade de vida [4]. A adsorção é considerada um método promissor para remoção dos corantes, uma vez que o material adsorvente possa ser desde biomassas até mesmo resíduos industriais sem valor agregado. O presente estudo científico tem como objetivo principal mostrar a viabilidade do uso da cinza leve de gaseificação (CLG) como adsorvente alternativo na remoção do corante Verde Malaquita (VM) de solução aquosa. A (CLG) é um resíduo sólido gerado no processo de gaseificação do carvão mineral, foi utilizada como adsorvente para remoção do corante Verde Malaquita em solução aquosa, utilizando o procedimento em batelada à 25°C. A CLG foi caracterizada por Espectroscopia no infravermelho, Titulação de Boehm, Ponto de carga zero (pHpzc), Granulometria e teste Hidrofobicidade. Para maximizar a capacidade de adsorção (mg g^{-1}) do adsorvente, estudou-se os seguintes parâmetros: Dosagem de Adsorção, Tempo de Contato, Estudo de pH, Isotermas de Adsorção. O equilíbrio de adsorção foi investigado utilizando os modelos não lineares Langmuir e Freundlich. A condição de equilíbrio é atingida rapidamente com 25 min de tempo de contato. A quantidade mínima de adsorvente foi 400 mg para máxima adsorção. Valores máximos de adsorção foram obtidos em meio alcalino. O modelo de isoterma de equilíbrio de Freundlich é que melhor descreve a interação entre o adsorvente e o adsorbato. Com base na isoterma de Freundlich a capacidade máxima de adsorção foi 14,16 mg/g. O pHpzc do CLG é 7,18. Com base nos resultados obtidos conclui-se que cinza leve de gaseificação é um promissor adsorvente para remoção do corante catiônico Verde Malaquita.

[1] MAHMOODI, N. M.; GHEZELBASH, M.; SHABANIAAN, M.; ARYNASAB, F.; SAEB, M. R.; Efficient removal of Cationic dyes from colored wastewaters by dithiocarbamate-functionalized graphene oxide nanosheets: From synthesis to detailed kinetics studies. *J. Inst. Chem. Eng. Taiwan*, V 81, p.239-246, 2017

[2] SARTAPE, A. S.; MANDHARE, M. A.; JADHAV, V. V.; RAUT, P. D.; ANUSE, M. A.; KOLEKAR, S. S.; Removal of malachite green dye from aqueous solution with adsorption technique using Limonia acidissima (wood apple) shell as low cost adsorbent. *J. Chem. Arabian*, V10, p. S3229- S3238, 2017

[3] SANGON, S.; HUNT, A. J.; ATTARD, T. M.; MENGCHANG, P.; NGERNYEN, Y.; SUPANCHAIYAMAT, N. Valorisation of waste rice straw for the production of highly effective carbon based adsorbents for dyes removal. *J. Clean. Prod*, V 172, p. 1128-1139, 2018

[4] PAVAN, F. A.; CAMACHO, E. S.; LIMA, E. C.; DOTTO, G. L.; BRANCO, V. T. A; DIAS, S. L. P. Formosa papaya seed poder (FPSP): Preparation, characterization and application as an alternative adsorbent for the removal of cristal violet from aqueous phase. *J. Env. Chem. Eng.* 2, p. 230-238, 2014

Conversão de energia utilizando nanocristais de MgTiO_3 como fotoelétrodos não sensibilizados.

Thissiana da Cunha Fernandes^a, Sergio Cava^b, Mário Lucio Moreira^a

^a CCAF, Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática, Departamento de Física, Campus Capão do Leão, Pelotas, RS, Brasil

^b CCAF, Universidade Federal de Pelotas, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Eng. de Materiais, Campus Anglo, Pelotas, RS, Brasil.

*thissifernandes@hotmail.com

O atual cenário mundial é repleto de indústrias de desenvolvimento tecnológico e tecnologias domésticas, com isso, há uma incessável busca por energias alternativas a fim de minimizar os danos ao meio ambiente causados pelos processos de geração. Uma das alternativas que está sendo altamente explorada é a geração de energia a partir de dispositivos fotovoltaicos, isto é, células capazes de produzir energia a partir da excitação de fótons; dentre elas, destacam-se as células de Perovskitas as quais possuem propriedades interessantes para este tipo de geração de energia e para a microeletrônica, como por exemplo, a Perovskita Titanato de Magnésio (MgTiO_3) que vem sendo estudada recentemente devido ao seu grande potencial em sistemas embarcados^[1]. Neste trabalho a síntese do MgTiO_3 é feita por sol-gel para a aplicação em células fotovoltaicas, sendo essa rota de obtenção uma pesquisa nova com poucos trabalhos publicados sobre o assunto. Esse estudo tem como objetivo investigar as propriedades acerca da célula de Titanato de Magnésio, com os precursores obtidos a partir da técnica de Sol-Gel que permite a distribuição homogênea de cargas na estrutura do composto, o que implica na homogeneização e transparência da solução dos materiais envolvidos, pré-requisito para os estudos ópticos que serão realizados^[2]. A obtenção dos filmes é feita a partir do método do Dip-eleto-coating, método de deposição por imersão com diferença de potencial associado, o qual possibilita a fabricação em grande escala de dispositivos fotovoltaicos e minimiza as perdas de material^[3], para enfim ser possível a caracterização e análise do comportamento do filme de MgTiO_3 obtido. Neste sentido, serão avaliados o Fator de forma, fotocorrente gerada em curto circuito e tensão de circuito aberto de modo a verificar a eficiência deste composto em células solares não sensibilizadas.

[1] E. A. Vetter Ferri, T. Martelli Mazzo, et al., J. Phys. Chem. C 116 (2012) 15557-15567.

[2] A. C. C. Esteves, A. Barros-Timmons, T. Trindade, Sociedade Brasileira de Química, 2004.

[3] L. Huang, et al., Thin Solid Films, 578 (2015) 161-166.

Análise da resistência a Flexão Estática em madeiras do gênero *Eucalyptus* submetidas ao ensaio de intemperismo artificial

Maríndia De Almeida Borba ^a, Rafael Beltrame ^b

^a Universidade Federal de Pelotas, Rua Conde de Porto Alegre, 793, Pelotas – RS, Brasil

^b Universidade Federal de Pelotas, Rua Conde de Porto Alegre, 793, Pelotas – RS, Brasil

* marindiaab@gmail.com

A madeira é um material com elevado potencial e ampla gama de aplicabilidades, com isso, estudos científicos e caracterização de suas propriedades tecnológicas se torna de grande importância, pois a madeira apresenta um grau de heterogeneidade bastante elevado em sua estrutura e comportamento. O objetivo do presente trabalho foi de analisar a resistência a flexão estática em amostras de madeiras do gênero *Eucalyptus*, submetidas ao ensaio de intemperismo artificial. Foram utilizadas madeiras das espécies de *Eucalyptus saligna* Smith (22 anos), *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden (22 anos) e *Eucalyptus dunni* Maiden (28 anos). Confeccionou-se 30 corpos de prova por espécie, totalizando 120, as quais foram estabilizadas após o preparo em câmara climática ($20 \pm ^\circ\text{C}$ e $65 \pm \text{UR}$). A massa específica aparente foi determinada antes e após os ensaios de intemperismo acelerado. Dos 30 corpos de prova de cada espécie, 24 foram submetidos ao ensaio de intemperismo artificial e 6 permaneceram em câmara climática e representaram os corpos de prova testemunha, tempo 0h de exposição. O ensaio de intemperismo artificial consiste na simulação dos efeitos de degradação causados pela radiação UV, chuva e orvalho, em câmara de ensaio de intemperismo artificial, modelo BASS-UVV-STD-SPRAY-4499/2013, com radiação luminosa de $1,35\text{W}/\text{m}^2/\text{nm}$, conforme procedimento descrito pela norma ASTM G-154-94 [1]. Foram simulados pela câmara os efeitos da degradação causada pela luz solar (8h de exposição na faixa ultravioleta), chuva (0,25h de spray de água) e orvalho (3,75h de condensação) na superfície dos corpos de prova. Os corpos de prova foram expostos a 5 ciclos: 0, 1, 2, 3 e 4, por um período de: 0, 36, 720, 1080, 1440h, respectivamente. Os ensaios de flexão foram realizados conforme a norma ASTM D143-94 [2], utilizou-se a máquina universal de ensaios mecânicos EMIC com capacidade para 300KN. Empregou-se análise de variância com posterior comparações de médias pelo teste LSD de Fischer. Os valores encontrados para o MOR (módulo de ruptura) se mostraram homogêneos nas três espécies, a espécie que apresentou maior índice de variação foi *Eucalyptus dunni*, foi a mesma que perdeu mais resistência ao longo do tempo de exposição quando verificado o parâmetro em função do tempo exposto, os valores entre as espécies não foram tão discrepantes. Ao que se refere ao MOE (módulo de elasticidade), os valores não foram significativos, portanto, espécie e tempo de exposição não influenciaram nessa variável. A espécie com maior MOE foi a de *Eucalyptus saligna*, estando de acordo com o que é estudado na literatura, que quanto maior a massa específica maior será a resistência à flexão estática. Através dos resultados verificou-se uma diminuição ao decorrer do tempo de exposição. Isso é em decorrência da ação dos intempéries simulados, que podem vir a reduzir as propriedades mecânicas da madeira, mesmo assim quando comparado a literatura não foram tão discrepantes os valores encontrados. De modo geral, o comportamento das espécies avaliadas foi satisfatório frente ao tempo de exposição, em relação a análise mecânica, a espécie com características mais satisfatória foi a de *Eucalyptus saligna*, seguida do *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus dunni*.

[1] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). ASTM G 154: Standard practice for operating fluorescent light apparatus for uv exposure of nonmetallic materials. Philadelphia: ASTM, 2006. 4p. [2] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). D143-94: Standard test methods for small clear specimens of timber. Philadelphia: ASTM, 2007. 31p.

Caracterización de pigmentos extraídos de algas rojas de la Antártida para su posible uso en celdas solares del tipo DSSC

Micaela De Bon¹, Joaquin Hurtado¹, Paula Enciso¹, María F. Cerdá¹ y Franco M. Cabrerizo²

¹Laboratorio de Biomateriales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

²Instituto de Investigaciones Biotecnológicas - Instituto Tecnológico de Chascomús (IIB-INTECH), UNSAM - CONICET, Chascomús, Argentina.

micadebon@gmail.com, joacohurtado@gmail.com

Las energías renovables son energías limpias que han cobrado mayor importancia en estos años, convirtiéndose en un foco importante de investigación y desarrollo. Entre ellas, las celdas DSSC (dye-sensitized solar cell) o celdas de Graetzel, son una alternativa interesante frente a las celdas de silicio, logrando reducir costos de fabricación y obteniendo una eficiencia considerable [1]. Estas celdas, sensibilizadas por colorantes, producen electricidad mediante un principio fotoelectroquímico, cambiando la energía lumínica en energía eléctrica. El objetivo principal de este trabajo es la extracción y caracterización del pigmento responsable del color rojo en algas provenientes de la Antártida. Este pigmento, ficoeritrina, tiene características particulares que lo hace un buen candidato para ser usado en celdas DSSC. De acuerdo a estudios previos realizados en nuestro laboratorio [2], la proteína ficoeritrina tiene una excelente capacidad de absorber la luz en la región visible del espectro sumado a un potencial redox adecuado para ser usada como sensibilizador en celdas DSSC y una estructura química que permite su “anclaje” al semiconductor del fotoelectrodo. La extracción de la ficoeritrina a partir de dos especies de algas: *Palmaria decipiens* (*P. decipiens*) y *Delesseria lancifolia* (*D. lancifolia*), se realizó en mortero usando agua como solvente. Se filtró y centrifugó la muestra evaluándose posteriormente por espectrofotometría UV-visible. La purificación se realizó usando columna Sephadex G-25 M. Se siguió el proceso de separación por cromatografía en capa delgada (TLC) utilizando placas de sílica y la mezcla butanol/acético (9/1) como fase móvil. Una vez purificado, se realizó su caracterización espectroscópica a través del análisis de matrices 3D de excitación y emisión de fluorescencia. En el contexto de la celda el cromóforo debería de presentar un rendimiento cuántico de fluorescencia (Φ_F) bajo, lo que indicaría una eficiencia de conversión de energía alta. Los resultados indican una energía de excitación (E_{0-0}) de 2,17 y 2,15 eV para *P. decipiens* y *D. lancifolia* respectivamente (Figura 1), así como un Φ_F de 0,08 y 0,32. Como conclusión podemos decir que se obtuvo un extracto puro de ficoeritrina con características adecuadas para ser usado en celdas DSSC, y que *D. Lancifolia* es el que presenta un Φ_F mayor debido en parte al grado de pureza alcanzado, por el contrario para *P. decipiens* es menor y podría deberse a la presencia de otros cromóforos en la muestra que podrían intercambiar energía por el fenómeno de FRET.

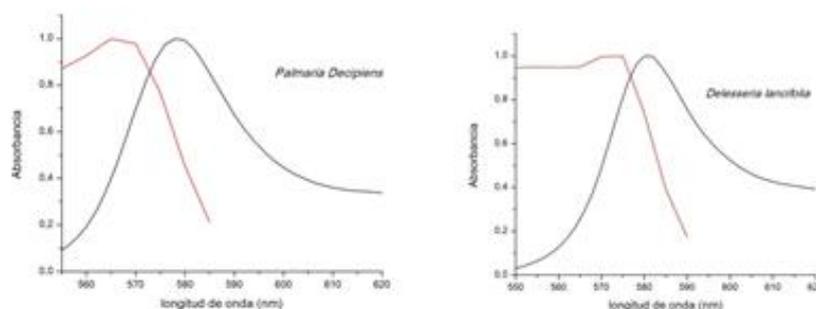


Figura 1. Espectros de excitación y emisión de *Palmaria Decipiens* y *Delesseria Lancifolia*. (-----) espectro de excitación, (-----) espectro de emisión. Los espectros fueron obtenidos de las matrices 3D de fluorescencia, corregidos por línea de base a $\lambda=850$ y normalizados. La intersección de los espectros λ_{0-0} es utilizada para calcular E_{0-0} de cada alga.

[1] Enciso, P.; Decoppet, J.; et al. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 2017, v.:176, p.:91-98. [2] Enciso, P; Cerdá, M F; et al. *Cold Regions Science and Technology*, 2016, v.: 126, p.: 51- 54.

Estudio de las propiedades texturales y estructurales de montmorillonitas pilareadas con hierro obtenidas a partir de un recurso mineral uruguayo.

Andrea De León*^a, Sergio G. Marchetti^b, Karim Sapag^c, Ricardo Faccio^d, Juan Bussi^a

^a Laboratorio de Físicoquímica de Superficies, DETEMA, Facultad de Química, Udelar, Montevideo, Uruguay

^b CINDECA, CONICET–Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Exactas, La Plata, Argentina

^c Laboratorio de Sólidos Porosos, Instituto de Física Aplicada, CONICET, UNSL, San Luis, Argentina

^d Cryssmat-Lab, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

* adeleon@fq.edu.uy

Las arcillas pilareadas (PILCs) son materiales que se caracterizan por su elevada área específica y gran volumen de microporos, siendo estudiados como adsorbentes y catalizadores en una gran variedad de aplicaciones. Las PILCs se obtienen mediante el intercambio iónico de los cationes de intercambio del espacio interlamilar de arcillas tipo esmectita, por especies poliméricas metálicas de gran tamaño, que dan lugar al incremento del espaciado interlamilar, aumentando el área y el volumen de poros. En particular, las arcillas pilareadas con hierro (Fe-PILCs) tienen un interés especial por su aplicación como catalizadores en la eliminación de contaminantes orgánicos en medio acuoso, en la combustión catalítica de compuestos orgánicos volátiles y en la reducción catalítica de NO. Teniendo en cuenta además su bajo costo y que se trata de materiales reutilizables, la optimización de su método de preparación podría potenciar su uso en catálisis ambiental.

El presente trabajo reporta el estudio de una serie de Fe-PILCs preparadas con una montmorillonita uruguaya y el complejo trinuclear de acetato de hierro (III) ($[\text{Fe}_3(\text{OCOCH}_3)_7\text{OH}]^+$), empleando diferentes proporciones complejo/arcilla, para obtener materiales con diferente contenido de hierro y estudiar la influencia de este parámetro sobre las propiedades de las Fe-PILCs. En busca de aprovechar un recurso mineral nacional, el material de partida fue una arcilla extraída del yacimiento ubicado en Bañado de Medina, Uruguay. Se trata de una montmorillonita cálcica con bajo contenido de sodio y potasio. La montmorillonita se intercambió con el complejo de hierro y se calcinó a 400 °C. Se emplearon relaciones de 0,5 y 3,5 mmol de complejo por gramo de arcilla. Los sólidos se caracterizaron mediante espectroscopía de fluorescencia de rayos X, análisis termogravimétrico, microscopía electrónica de barrido, isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno y espectroscopía Mössbauer.

Los materiales obtenidos presentan estructuras con pilares de óxido de hierro. El contenido de hierro de la montmorillonita es 1,1%, mientras que en las Fe-PILCs se logró incorporar cantidades crecientes de hierro (6,1% y 17,6%) al aumentar la relación complejo/arcilla. La estructura laminar de la montmorillonita se distorsiona progresivamente con el aumento de su contenido de hierro, conduciendo a la delaminación de la arcilla. El hierro se incorporó como nanopartículas de maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) con una amplia distribución de tamaños de partículas. El área específica, el volumen de microporos son mayores que los de la montmorillonita de partida y aumentan junto con el contenido de hierro. La Fe-PILC con mayor contenido de hierro, alcanza valores de $130 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ y $0,52 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$, respectivamente. Al pilarear la arcilla con la menor relación complejo/arcilla se genera una red microporosa. Sin embargo, con cargas de hierro mayores se ve favorecida la adsorción de hierro en la superficie exterior contribuyendo a la generación de mesoporos. Queda en evidencia que la variación del contenido de hierro de las Fe-PILCs obtenidas a partir de la montmorillonita uruguaya altera significativamente las propiedades texturales y estructurales de estos materiales.

Paneles para absorción acústica con desechos textiles

Lucía Delgado Pérez*^a, Alice E. González Fernández^b, Pablo Gianoli^b

^a Escuela Universitaria Centro de Diseño, Juan D. Jackson 1325, Montevideo, Uruguay

^b Facultad de Ingeniería DIA-IMFIA, Av. Julio Herrera y Reissig 565, Montevideo, Uruguay

* delgadoperezlucia@gmail.com

El proyecto consistió en un proceso de investigación y experimentación con el fin de generar nuevos materiales para absorción acústica, elaborados a partir de desechos de la industria textil lanera en Uruguay. Partiendo de recortes de hilados de lana desechados, se aplicó la creatividad para generar paneles con un material nuevo, económico, funcional, amigable con el ambiente y con una estética diferente y atractiva. Dentro de los materiales generados, el que mostró un mejor desempeño acústico, fue realizado mediante la combinación de dichos recortes de hilados con bioplástico a base de almidón. De esta forma se logró crear un material completamente biodegradable, con bajos costos productivos y sumamente fácil de realizar, sin necesidad de poseer conocimientos específicos en la materia.

Se realizaron dos presentaciones del material: paneles y móviles. Ambas fueron ensayadas acústicamente. Los resultados obtenidos fueron diferentes. En el caso de los móviles se alcanzó un mejor desempeño gracias a que el sonido puede ser absorbido por ambas caras del material.

El material desarrollado posee un muy buen desempeño para las frecuencias conversacionales, especialmente a partir de 500 Hz y 1000 Hz. Tanto a los paneles como a los móviles, se les realizó un trabajo superficial con patrones geométricos. El mismo permitió facetar el material, aumentándose su superficie de contacto con el aire y por lo tanto su coeficiente de absorción acústica (Fig. 1).

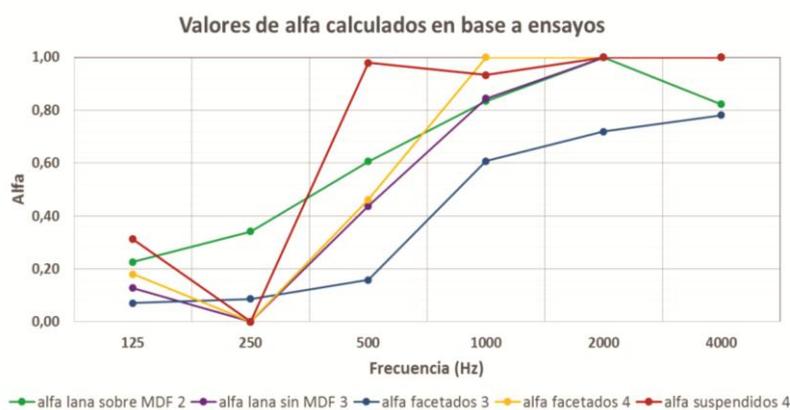


Figura 1. Coeficiente de absorción acústica calculado en base a ensayos.

Por tratarse de un material nuevo, experimental y que podría entenderse como material constructivo, se entendió necesario evaluar su reacción al fuego y durabilidad. Ambos ensayos dieron resultados sumamente satisfactorios. Con respecto a su reacción al fuego, se determinó que se trata de un material combustible, pero con gran resistencia a la ignición, sin desprendimiento de partículas inflamadas y con una baja emisión de humo. En lo que refiere a su durabilidad, se ve condicionada principalmente por la hidrofilia del almidón, componente fundamental del bioplástico empleado. Los ensayos de cultivos microbiológicos a los cuales se sometió el material, si bien demostraron su biodegradabilidad, dieron resultados positivos. Esto advierte sobre la importancia de que sean materiales de bajo costo de modo que puedan ser reemplazados periódicamente.

Valorización de un recurso natural aplicado en la síntesis de catalizadores para la oxidación total de acetona

Carolina De Los Santos¹, José Manuel Gatica², Hilario Vidal², Jorge Castiglioni¹.

1-Cátedra de Fisicoquímica, DETEMA, Facultad de Química, Universidad De La República, Montevideo, Uruguay.

2- Depto. C.M.I.M. Química Inorgánica, Universidad de Cádiz, Puerto Real, España.

*cdlsantos@fq.edu.uy.

Las montmorillonitas son un recurso natural abundante en la región noreste de nuestro país, particularmente en Bañado de Medina, Cerro Largo, donde se encuentra un yacimiento de arcilla montmorillonítica de alta pureza. Estas arcillas presentan diversas propiedades que permiten su uso a nivel industrial como adsorbente o como soporte de especies activas formando así parte de un catalizador. La montmorillonita pertenece al grupo de las esmectitas. Presenta una estructura del tipo 2:1 formada por la unión de dos láminas tetraédricas y una lámina octaédrica, las capas se apilan repetitivamente dejando entre ellas un espacio interlamilar capaz de albergar además de agua, cationes como Na^+ , Ca^{2+} y K^+ solvatados que pueden ser intercambiados. Esta propiedad le permite alcanzar una gran expansión en su red cristalina absorbiendo agua u otras moléculas polares en dicho espacio [1]. Esta propiedad es sumamente útil para preparar soportes y así formar parte de un catalizador ya que permite dispersar la especie activa sobre su superficie. En general la preparación del soporte a partir de la montmorillonita implica cierta modificación de su estructura, mediante la formación de pilares en el espacio interlamilar, proceso denominado pilareado, generando las conocidas PILCs [1]. Hemos reportado el comportamiento de catalizadores soportados sobre PILC en la oxidación total de propano, utilizando como especie activa óxido de manganeso, logrando una conversión de 100 % de propano a 350 °C con un 40 % de óxido de manganeso [2]. Los resultados mostraron que fue efectivo el soportar el óxido de manganeso (siendo un sólido de baja área específica). Óxidos de vanadio soportados sobre alúmina fueron reportados activos en la descomposición de benceno, considerado un COVs, llegando a 100 % de conversión a 370 °C [3]. El objetivo de este trabajo es la preparación de óxidos de vanadio soportados sobre una montmorillonita nacional pilareada con óxido de aluminio para la oxidación total de acetona. La preparación de la PILC se realizó según lo reportado en trabajos anteriores [1]. Los catalizadores soportados se prepararon mediante la incorporación de la PILC a una solución de metavanadato de amonio, con posterior calentamiento hasta sequedad. Las muestras fueron calcinadas a 500 °C por 4 h. Se prepararon dos catalizadores con relación másica V_2O_5 -PILC de 20-80 % (VP20) y 50-50% (VP50). Los catalizadores fueron caracterizados por TGA, DRX y fisiorción de N_2 . Los estudios por TGA muestran una pérdida de masa en el entorno de los 250 °C correspondiente a la descomposición del amonio. A partir de los 300°C la masa permanece constante. Se determinó por DRX la presencia del pico d_{001} correspondiente al espacio interlamilar de la PILC como así también la presencia de V_2O_5 . Los catalizadores resultaron ser activos en la oxidación total de acetona. El V_2O_5 a 300 °C llega a 100 % de conversión mientras que VP20 alcanza un 83 % de conversión de acetona a 300 °C, con tan solo una carga del 20 % de masa de V_2O_5 . Estos resultados son alentadores ya que se requieren bajas cargas de óxido de vanadio, lo que resulta económicamente ventajoso para una posible aplicación real, si a esta particularidad se le suma el bajo costo de la montmorillonita por ser un recurso natural en abundancia se convierte en producto de sumo interés para la industria.

[1] M. De León, C. De Los Santos, L. Latrónica, A. Cesio, C. Volzone, J. Castiglioni, M. Sergio. Chem. Eng. J. 241 (2014) 336-343.

- [2] C. De Los Santos, M. Torres, A. Quevedo, R. Faccio, M. Sergio, J. Castiglioni. XXIV Congreso Iberoamericano de Catálisis, Medellín, Colombia, 2014.
- [3] R.S.G. Ferreira, P.G.P. de Oliveira, F.B. Noronha. *Appl Catal. B.* 29 (2001) 275–283.

Molibdato de Bário (BaMoO₄) Dopado: Uma Prospecção Tecnológica Baseada Em Patetes e Artigos

Priscila B. de Sousa *^a, Maria R. de M. C. Santos^b

^a Instituto Federal do Maranhão, Campus Coelho Neto/Universidade Federal do Piauí, Centro de Tecnologia, Pós-graduação em Ciência dos Materiais

^b Universidade Federal do Piauí, Centro de Tecnologia, Departamento de Ciência dos Materiais

* priscilafpi@gmail.com

Molibdatos de metais alcalinos terrosos, tais como molibdato de bário (BaMoO₄), têm sido extensivamente estudados nas últimas décadas devido as suas notáveis propriedades estruturais e luminescentes. Estes materiais possuem alta estabilidade química, possibilidade de síntese a baixas temperaturas e matéria prima de baixo custo. Podem ser aplicados em dispositivos ópticos-eletrônicos, lasers de estado sólido, materiais fotoluminescentes, cintiladores, dentre outros. Sua estabilidade química se deve a sua estrutura tetragonal do tipo scheelita, possibilitando que íons de terras raras trivalentes, também com potencial aplicação bioluminescentes e optico-eletrônicas, ocupem seu sítio hospedeiro potencializando, portanto, a aplicabilidade destes molibdatos [1], [2], [3].

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi realizar uma prospecção tecnológica baseada na busca por pedidos de depósitos de patentes e por publicações científicas sobre BaMoO₄ dopado nas bases de patentes INPI, LATIPAT, USPTO, Espacenet, WIPO, *Patent Inspiration* e *Derwent Innovations Index*[®] e nas bases de publicações científicas *Web of Science* e *Scopus*. A busca foi feita utilizando o conjunto de palavras-chave *molybdate AND barium AND doped (or doping)* e *BaMoO₄ AND doped (or doping)*, onde na base nacional (INPI) as palavras foram utilizadas em português. A pesquisa foi feita em dezembro de 2017 e considerou todos os anos de publicações. *Derwent Innovations Index*[®] e *Scopus* foram as bases que detinham o maior número de pedidos de depósitos e de publicações científicas, respectivamente, sendo ambos, em sua maioria, de origem chinesa e os materiais sintetizados protegidos classificados internacionalmente como luminescentes (C09K). Os molibdatos de bário encontrado na busca foram dopados predominantemente por íons de terras-raras e sintetizados objetivando aplicações óptico-eletrônicas, luminescentes, fotocatalíticas e farmacológicas.

[1] P. Jena, S. K. Gupta, V. Natarajan, O. Padmaraj, N. Satyanarayana, M. Venkateswarlu, *Materials Research Bulletin*, 64 (2015) 223–232.

[2] P. Yang, C. Li, W. Wang, Z. Quan, S. Gai, J. Lin, *Journal of Solid State Chemistry*, 182 (2009) 2510–2520.

[3] J. Zhang, L. Li, W. Zi, L. Zou, S. Gan, G. Ji, *Luminescence*, 30 (2015) 280-289.

Síntesis y caracterización de perovskitas $\text{La}_{0.8}\text{A}_{0.2}\text{MnO}_3$ (A=Mg, Ca, Sr, Ba) como catalizadores de la oxidación de compuestos orgánicos volátiles

Natasha Di Benedetto*^a, Joaquín Grassi^a, Carolina de los Santos^b, Jorge Castiglioni^b y Leopoldo Suescun^a

^a Laboratorio de Cristalografía, Química del Estado Sólido y Materiales y ^b Laboratorio de Físicoquímica de Superficies, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

* natidibenedetto@gmail.com

Los óxidos con estructura tipo perovskita de fórmula general ABO_3 , donde A es un catión grande - generalmente un lantánido o un alcalinotérreo- y B es un catión más pequeño -como los metales de transición d-, han sido ampliamente estudiados en los últimos años. Probablemente, sea la familia de óxidos más estudiada; esto se debe a la gran flexibilidad que presentan frente a la sustitución de los cationes A y B, y las múltiples propiedades de interés que esto genera como son la piezoelectricidad, la ferroelectricidad y la fotocatalisis, entre otras. [1]

El objetivo del presente trabajo fue la obtención de perovskitas de la serie $\text{La}_{0.8}\text{A}_{0.2}\text{MnO}_3$ (A=Mg, Ca, Sr, Ba) y su posterior caracterización, para estudiar su potencial uso como catalizadores en la oxidación de contaminantes orgánicos volátiles.

El método de síntesis seleccionado fue una modificación de la combustión de gel asistida, procedimiento muy versátil y novedoso ya que permite obtener el producto final en una única etapa, y en forma de polvo homogéneo y nanoparticulado [2]. En todos los casos se partió de una solución acuosa de pH=10 conteniendo los metales disueltos -en cantidades estequiométricas-, EDTA (agente quelante) y nitrato de amonio (como promotor de la combustión). La misma fue evaporada hasta la obtención de un gel, que se quema espontáneamente a 350°C dando lugar a cenizas que, dependiendo de la composición que se desea preparar, ya son el compuesto final o precisan una calcinación a una temperatura final de 750°C.

Los materiales sintetizados se caracterizaron mediante difracción de rayos X (DRX) y fisisorción de nitrógeno. La evaluación catalítica se realizó utilizando acetona como molécula modelo.

Para A=Ca, Sr y Ba, se determinó en el material obtenido la presencia de una única fase cristalina. Pero para A=Mg, aparece una segunda fase que corresponde a $\text{Mn}_{1-x}\text{Mg}_x\text{O}$ lo que sugiere que la fase $\text{La}_{0.8}\text{Mg}_{0.2}\text{MnO}_3$ no es estable en las condiciones de síntesis. El ancho de los picos observados en todos los difractogramas permite verificar que el tamaño de las partículas se encuentra en rango nanométrico (≤ 100 nm).

Los sólidos demostraron ser activos en la oxidación total de acetona, con conversiones del 30% a 100°C y llegando prácticamente a un 100% a temperaturas menores a 300°C. Para la mayoría de las temperaturas, los productos de reacción fueron únicamente CO_2 y H_2O . Estos resultados son interesantes si son comparados con otros reportados para LaMnO_3 sintetizado por los métodos sol-gel, combustión de glicina y co-precipitación (y posteriormente calcinado a 750°C), que a 100°C no probó ser activo en la descomposición de tolueno. [3]

Las conclusiones preliminares sugieren que las perovskitas de la forma $\text{La}_{0.8}\text{A}_{0.2}\text{MnO}_3$ tienen potencial como catalizadores para la eliminación de contaminantes orgánicos volátiles.

Los autores agradecen a la Lic. Daiana Ferreira por la optimización de la técnica de síntesis.

[1] Johnsson, M., & Lemmens, P. (2007). Crystallography and Chemistry of Perovskites. *Handbook Of Magnetism And Advanced Magnetic Materials*.

[2] Vázquez, S.; Basbus, J. et al., *J. Power Sources*, 274 (2015) 318-323.

[3] Zhang, C.; Guo, Y. et al., *Appl. Catal. B- Environ.*, 148-149 (2014) 490-498.

Cristalinidade de nanofibrilas de celulose vegetal

Débora Duarte Ribes ^{*a}, Paula Zanatta^a, Vanessa Dummer Marques^a, Rafael Beltrame^a

^a Universidade Federal de Pelotas, Rua Gomes Carneiro, 1 - Centro - CEP 96010-610 Pelotas, RS - Brasil *
deboraribes@hotmail.com

O desenvolvimento tecnológico mundial avança cada vez mais no caminho dos processos biotecnológicos, como a substituição de processos químicos convencionais por processos enzimáticos, devido à tendência de prevalência das políticas ambientais [1]. A elevada disponibilidade de fibras lignocelulósicas vegetais, somada à necessidade de uma fonte renovável para a produção de polímeros, amplia oportunidade para avanços [1,2]. Visto essa ampla importância do material nanocelulósico vegetal, notou-se a importância de estudar a cristalinidade das nanofibrilas de celulose vegetal, para esse objetivo ser alcançado o estudo foi realizado com polpas de eucalipto spp. Kraft, onde essas foram realizadas um pré-tratamento de hidrólise enzimática com cargas distintas em um período de uma hora. Após foi realizado o tratamento mecânico em um Microprocessador Super MASSCOLLOIDER MASUKO SANGYO. Posteriormente as amostras foram analisadas por Difração de Raios-X afim de determinação da cristalinidade da celulose e dos derivados produzidos. Após as análises pode observar que durante as hidrólises enzimáticas ocorreu uma diminuição da intensidade das curvas conforme o aumento de sua carga. No entanto, a cristalinidade para amostras se manteve próxima às outras hidrólises (Figura 1). Foi observado que a celulose encontrada é do Tipo II [3]. Com esse estudo concluiu-se que a amostra PB5, maior carga enzimática, obteve os picos evidentes equivalentes a amostra testemunha e as demais obtiveram uma diminuição nos seus picos. A possível causa para tal fator pode ter sido a maior carga de enzimas, o que pode ter feito ocorrer a degradação tanto da região amorfa quanto cristalina das amostras.

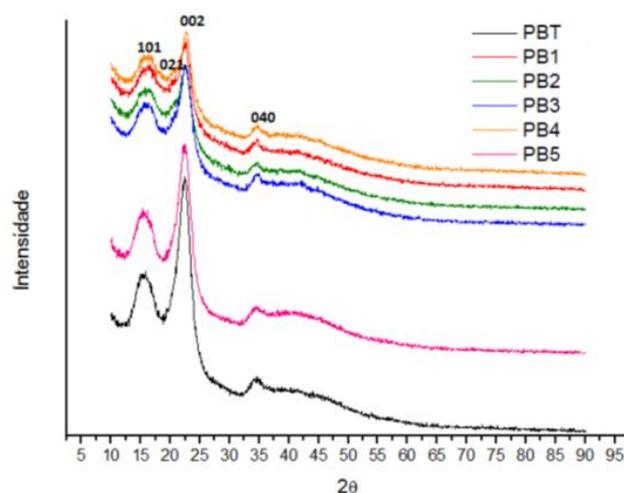


Figura 1. Difratograma de RAIO-X dos processos das pastas nanofibriladas.

- [1] Bajpai, S. K. et al. Cellulose Nano Whiskers (CNWs). **Journal of Macromolecular Science**, 2013.
 [2] Pacheco-Torgal F., Jalali S. (2011). Nanotechnology: Advantages and drawbacks in the field of construction and building materials. **Construction and Building Materials**. 25:582-590.
 [3] Qua E. H., Hornsby P. R., Sharma H. S. S., Lyons G. (2011). Preparation and characterisation of cellulose nanofibres. **Journal of Materials Science**. 46:6029-6045.

Madera laminada encolada estructural de *Eucalyptus grandis*: Requisitos de fabricación en Uruguay

Carolina Pérez Gomar ^{*a}, Vanesa Baño ^b, Alicia Sánchez^c, Laura Moya^a

^a Facultad de Arquitectura, Universidad ORT Uruguay

^b Instituto de Estructuras y Transporte, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República

^c Departamento de Proyectos Forestales, LATU

*caroperezgomar@gmail.com

En Uruguay la tecnología del laminado encolado es utilizada por fabricantes de productos de madera desde la década de los noventa, e inicialmente estaba focalizada en la producción de elementos de carpintería. La disponibilidad de maderas cultivadas en el país llevó a que las empresas fabricantes de madera laminada encolada incursionaran en la producción de vigas y pórticos laminados, sin adaptar la tecnología para producir materiales estructurales. Al no existir un cuerpo normativo para madera estructural, la producción de madera laminada encolada se realiza sin ningún marco regulador que establezca requisitos de fabricación, que reglen su calidad física y estructural. El objetivo de este trabajo fue establecer los requisitos de fabricación de vigas de madera laminada encolada de *Eucalyptus grandis* y adhesivo poliuretánico estructural, en base al cuerpo normativo europeo y a la tecnología disponible en Uruguay. Para ello se involucró a una empresa productora de madera laminada encolada, que siguiendo instrucciones del equipo investigador, fue optimizando su proceso productivo y fabricó las vigas estructurales analizadas en este trabajo. Varios ajustes fueron realizados en las etapas del proceso de fabricación, incluyendo: clasificación de madera, saneado, endentado, encolado, prensado. El proceso productivo fue validado con ensayos destructivos de flexión, tracción, y delaminación, realizados sobre láminas y vigas, siguiendo los lineamientos del cuerpo normativo europeo. Las vigas fueron caracterizadas y asignadas a la clase resistente GL24h de la norma EN 14080. Los resultados de este trabajo permiten establecer los requisitos de fabricación para la madera laminada encolada estructural de *Eucalyptus grandis* y adhesivo poliuretánico estructural, para uso interior, que se produce en Uruguay. Se espera que los resultados de este trabajo sirvan como antecedente para la redacción de una norma uruguaya de fabricación de madera laminada encolada para uso estructural.

Preparación por deposición física de vapor y caracterización de deposiciones nanométricas de BiI_3 sobre sustratos amorfos

D. Ferreira*^a, H. Bentos Pereira^a, L. Fornaro^a

^aCentro Universitario Regional del Este – Universidad de la República, Ruta nacional N°9 intersección con ruta N°15, ciudad de Rocha

* dferreira@fq.edu.uy

El estudio de las primeras etapas en el crecimiento de films de BiI_3 es muy importante para la obtención de films orientados o epitaxiales para su uso en imagenología de radiaciones, y en esas etapas se centra el objetivo de este trabajo. BiI_3 fue depositado en nanoescala por deposición física de vapor (PVD) sobre sustratos amorfos (floating glass y Si (1 0 0) - SiO_2), poniendo en funcionamiento un nuevo sistema de nucleación y crecimiento de films. Se estudiaron las condiciones de deposición tales como temperatura de la fuente y del sustrato, atmósfera, cantidad de material de partida y distancia fuente-sustrato. Las deposiciones se caracterizaron por su composición, estructura cristalina y morfología por XRD, AFM, SEM-EDS, XRR y XRD. La temperatura óptima de la fuente resultó estar en el rango 210-262 °C, y la del sustrato en 40-50 °C. BiI_3 fue depositado como entidades en nanoescala, claramente diferenciadas por AFM del sustrato de partida. Imágenes de SEM y AFM mostraron gran similitud en términos de morfología y tamaño de partícula. Los nanocristales depositados fueron de 170x80x80 nm³ en promedio, que implica una gran aproximación a la etapa de nucleación en comparación con resultados anteriores [1]. Las imágenes SEM mostraron la presencia de nanocristales orientados con sus familias de planos (0 0 3) paralelos y también sus familias de planos (3 0 0) perpendiculares al sustrato. Este resultado fue confirmado por XRD, y coincide con anteriores [2]. El espesor de deposición (62,8 nm) y la densidad (4,34 g / cm³) (por XRR), junto con los demás resultados, permiten concluir que las deposiciones obtenidas corresponden a una etapa no muy posterior a la nucleación, lo que implica un avance importante en el estudio de nucleación y coalescencia de capas de BiI_3 por PVD.

[1] A. Cuña et al., Cryst. Res. Tech., 39, 10, 899-905, 2004.

[2] Riley Brandt et al., J. Phys. Chem. Lett., 6 (21), 4297–4302, 2015.

Caracterización de sistemas binarios: Sulfametoxazol: Amino-ácidos

Julieta Abraham Miranda,* Claudia Garnero, Marcela Longhi

Unidad de Investigación y Desarrollo en Tecnología Farmacéutica (UNITEFA), CONICET y Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria, 5000-Córdoba, Argentina.

* julietaabrahammirnada@unc.edu.ar

Para el área de tecnología farmacéutica, un tópico de creciente interés es el desarrollo de estrategias que permitan mejorar la solubilidad de fármacos para así incrementar su biodisponibilidad oral. Entre estas metodologías, los amino-ácidos (AA) han cobrado reciente interés debido a su efectividad como agentes formadores de sales [1]. Sulfametoxazol (SMZ) es una sulfonamida que se utiliza en medicina humana para tratar la bronquitis y las infecciones del tracto urinario. Debido a su escasa solubilidad acuosa, se usa en combinación con trimetoprima, ya que esta mezcla posee efectos antibacterianos sinérgicos [2]. En este contexto, el presente estudio se enfocó en evaluar la capacidad de diferentes AA para aumentar la solubilidad acuosa de SMZ, para luego seleccionar los mejores candidatos y realizar el desarrollo y la caracterización de los correspondientes sistemas sólidos SMZ:AA.

Los estudios de solubilidad se realizaron según el método reportado por Higuchi y Connors. Los sistemas sólidos de SMZ con histidina (HIS) y arginina (ARG), en relación molar 1:1, se prepararon mediante: molienda asistida por solvente (MAS), mezcla física (MF) y liofilizado (LF). Se obtuvieron los sistemas SMZ-HIS_{MAS}, SMZ-HIS_{MF}, SMZ-HIS_{LF}, SMZ-ARG_{MF} y SMZ-ARG_{LF}, que se caracterizaron mediante difracción de rayos X de polvo (XRPD), espectroscopia infrarroja (IR), microscopía electrónica de barrido (SEM), calorimetría diferencial de barrido (DSC) y termogravimetría (TG).

Los estudios de solubilidad evidenciaron que los AA de carácter básico HIS y ARG generan un incremento en la solubilidad de SMZ de 3 y 6 veces, respectivamente (Figura 1).

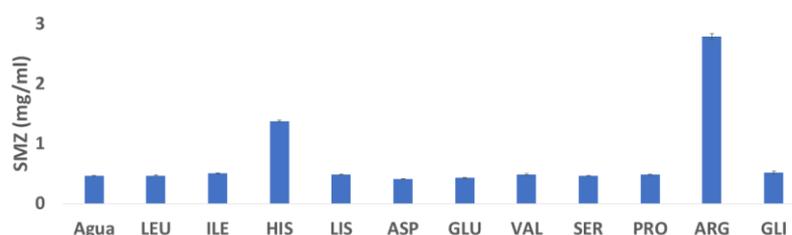


Figura 1. Efecto de leucina (LEU), isoleucina (ILE), HIS, lisina (LIS), ácido aspártico (ASP), ácido glutámico (GLU), valina (VAL), serina (SER), prolina (PRO), ARG y glicina (GLI) sobre la solubilidad acuosa de SMZ.

Los estudios de caracterización revelaron la interacción entre SMZ y dichos AA. A través de los patrones de XRPD se pudo observar que SMZ-HIS_{MAS}, SMZ-HIS_{MF}, SMZ-HIS_{LF}, y SMZ-ARG_{MF} mantienen la cristalinidad de SMZ mientras que SMZ-ARG_{LF} es un sistema amorfo. En concordancia, los perfiles de DSC de estos sistemas mostraron el evento de fusión del fármaco, mientras que el mismo desaparece en el sistema SMZ-ARG_{LF}. Finalmente, en los espectros IR se observó corrimiento y desaparición de señales correspondientes a SMZ, y las microfotografías SEM evidenciaron modificaciones tanto en la morfología como en el tamaño de las partículas. Estos resultados sugieren que SMZ establece interacciones de tipo iónicas con HIS y ARG, resultando en la formación de sales solubles. Dicho sistema constituye una interesante estrategia para optimizar las propiedades biofarmacéuticas del fármaco.

[1] A. Tilborg, B. Norberg, J. Wouters, Eur. J. Med. Chem., 74 (2014), 411-426. [2] C. Garnero, V. Aiassa, M. Longhi, J. Pharm. Biomed. Anal., 63 (2012), 74-79.

Preparación y caracterización de una nueva forma sólida Oxitetraciclina (MeOH): Histidina

Maria S Bueno*, Agustina Bongioanni, Marcela R Longhi, Claudia Garnero

Unidad de Investigación y Desarrollo en Tecnología Farmacéutica (UNITEFA), CONICET y Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Ciudad Universitaria, 5000-Córdoba, Argentina.

*sbueno@fcq.unc.edu.ar

Oxitetraciclina (Oxi) es un antibiótico, de la familia de las tetraciclinas, usualmente prescripto como agente bacteriostático, que posee amplio espectro antibacteriano y alta potencia. Sin embargo, Oxi posee baja solubilidad acuosa. Además, se han reportado variaciones de biodisponibilidad atribuidas a la presencia de diferentes polimorfos [1]. En los últimos años, los aminoácidos se han estudiado como estrategia tecnológica para mejorar propiedades biofarmacéuticas de fármacos como la solubilidad, la velocidad de disolución, la permeabilidad y/o la estabilidad [2]. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue diseñar, preparar y caracterizar un nuevo sistema binario sólido con el aminoácido histidina (HIS), como alternativa para optimizar las propiedades biofarmacéuticas de Oxi.

El sistema sólido fue obtenido mediante precipitación desde una solución acuosa de HIS con agregado del polimorfo de Oxi obtenido en metanol (OxiMetOH) (previamente caracterizado) [3]. También se preparó la mezcla física de componentes. Posteriormente, se realizó la caracterización fisicoquímica de los sólidos obtenidos por medio de difracción de rayos X de polvos (DRXP), calorimetría diferencial de barrido (DSC), termogravimetría (TG) y espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FT-IR). Además, se determinó su solubilidad acuosa.

En los ensayos de preparación se observó la precipitación de cristales en forma de agujas finas de color marrón claro, denominando al sistema binario como OxiMetOH:HIS. El difractograma del sistema OxiMetOH:HIS presenta notables diferencias respecto a los de OxiMetOH, HIS y a la mezcla física, evidenciando que se trata de una nueva estructura cristalina. Mediante técnicas de análisis térmico se observó una clara disparidad entre los perfiles, sugiriendo una interacción entre los componentes de OxiMetOH:HIS. En tanto que el espectro FT-IR del sistema obtenido por precipitación presenta desplazamientos en bandas características de los grupos funcionales presentes en la molécula. El análisis de los espectros evidenció desaparición en OxiMetOH:HIS de las vibraciones de deformación N-H observadas a 1580 cm^{-1} (grupo amida) y 1586 cm^{-1} (grupo amina) en la mezcla física e HIS, respectivamente. Además, se evidenció la aparición de señales en el espectro de OxiMetOH:HIS a 2853 cm^{-1} , 1387 cm^{-1} y 1747 cm^{-1} correspondientes al estiramiento C-H y deformación C-H en alcanos, y vibración de estiramiento C=O de cetona, respectivamente. Lo que permite sugerir la formación de uniones puente hidrogeno.

Podemos concluir que mediante la interacción del polimorfo OxiMetOH y HIS en estado sólido, a través de la técnica de co-precipitación, se obtiene una nueva forma sólida con estructura cristalina diferente a la de sus componentes. Dicho sistema binario constituye una prometedora estrategia tecnológica para optimizar las propiedades biofarmacéuticas desfavorables del fármaco, por lo que se continuará estudiando el sistema obtenido.

[1] W.Liebenberg, M.deVilliers, D.E.Wurster, E.Swanepoel, T.G.Dekker, A.P.Lotter, DrugDev. Ind. Pharm., 25 (1999) 1027–1033.

[2] A. Tilborg, B. Norberg, J. Wouters, Eur. J. Med. Chem. 74 (2014) 411–426.

[3] M.S.Bueno, M.R.Longhi, C. Garnero, (2017) XIII Reunión asociación Argentina de Cristalografía, Bahía Blanca, Argentina.

Influência da semente no crescimento do supercondutor YBaCuO texturizado

Cristiano Gonçalves Porto *^a, Fabiano Mesquita da Rosa^a, Fábio Teixeira Dias^a

^aInstituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Brasil

*cgporto@ufpel.edu.br

O estudo de materiais supercondutores é de relevante importância devido as suas inúmeras aplicações tecnológicas, como por exemplo em fios supercondutores, no armazenamento de energia, entre outros. Os principais parâmetros avaliados para a aplicação de supercondutores são a temperatura crítica (T_c), o campo crítico superior (H_{c2}) e a densidade de corrente crítica (J_c)[1]. O cuprato supercondutor $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ vem sendo investigado desde sua descoberta em 1987 por Wu e col., tendo em vista que sua temperatura crítica é maior que a temperatura de liquefação do nitrogênio, possibilitando um menor custo para sua utilização em aplicações tecnológicas. Faz-se pertinente a investigação do método de crescimento de amostras de $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ visando aperfeiçoar as propriedades magnéticas e de transporte em supercondutores.

A metodologia empregada neste trabalho foi confeccionar amostras supercondutoras de $Y_1Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$ dopadas com 30% da fase $Y_2Ba_1Cu_1O_5$ (fase verde) e 1% de óxido de cério, crescidas pelo método *top seeding melt-texturing* [2]. Para qualificar o método de texturização da amostra empregou-se diferentes rampas de temperaturas e variou-se a semente empregada, usando monocristais de óxido de magnésio e de SmBaCuO, com o objetivo de avaliar a qualidade das amostras crescidas em função da semente escolhida. A análise morfológica comparativa das amostras foi feita a partir de microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura (MEV), onde foi avaliado a orientação dos grãos supercondutores, o tamanho dos mesmos, as fronteiras intergranulares e a distribuição de fase verde. Utilizando um resistômetro operando com um amplificador *lock-in* foram realizadas medidas de resistência elétrica em função da temperatura para observar a transição da fase normal para a fase supercondutora, bem como para aferir a temperatura crítica de cada amostra.

Apesar dos resultados ainda incipientes, a técnica de crescimento de amostras por *top seeding melt-texturing* se mostra promissora [3], principalmente pelas características de alta densidade de corrente crítica [4], alto campo crítico superior quando comparados a amostras confeccionadas pelo método convencional. Nossos resultados mostraram uma sensível dependência no processo de texturização em função da semente escolhida. Dando seguimento o próximo passo deste trabalho é realizar medidas de Zero Field Cooled (ZFC) e Field Cooled (FC) para relacionar as propriedades magnéticas com o método de crescimento e avaliar através de qual rampa de temperatura e semente tem-se os melhores resultados para as propriedades supercondutoras.

[1] PUREUR, P. OSTERMANN, F. Supercondutividade. Brasil: Editora Livraria da Física, 2005.

[2] DESGARDIN, G.; MONOT, I.; RAVEAU, B. Texturing of high- T_c superconductors. *Superconductor Science and Technology*, v. 12, n. 7, p. R115, 1999.

[3] SALAMA, K. and LEE, O.F., Progress in Melt Texturing of $YBa_2Cu_3O_x$ Superconductor, *Supercond. Sci. Technol.*, 1994, vol. 7, pp. 177–193.

[4] JIN, S. et al. Melt-textured growth of polycrystalline $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ with high transport J_c at 77 K. *Physical Review B*, v. 37, n. 13, p. 7850, 1988.

Experiencias iniciales en el estudio del proceso de carbonatación

Diana Gonzalez*^a, Sebastián Peirano^a

^a CECOVI - Centro de Construcción y Vivienda Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Santa Fe, Lavaisse 610 Santa Fe, Argentina.

* gonzalezdianelag@gmail.com

Según el Reglamento CIRSOC 201:05 se define durabilidad como “la capacidad del hormigón de la estructura para resistir acciones del medio ambiente”, entendiéndose como acciones del medio ambiente a “aquellas de naturaleza química, física y/o físico-química que pueden provocar la degradación de la estructura por efectos diferentes a los de las cargas consideradas en el Proyecto o Diseño Estructural”. [1]

La durabilidad del hormigón armado (H^{°A°}) se da por la protección que brinda el hormigón al acero, dificultando la entrada de agentes agresivos. Además, en la interfase hormigón-acero se desarrolla un recubrimiento pasivo que conserva el estado del acero, siempre que se mantenga la elevada alcalinidad del hormigón. Esta propiedad característica del hormigón se debe principalmente a los productos formados en la hidratación del cemento (hidróxidos de calcio, sodio y potasio). [2]

Se denomina carbonatación al proceso de variación del pH debido a la formación, mayormente, de carbonato de calcio producto de la reacción del dióxido de carbono (CO₂) presente en la atmósfera y el hidróxido de calcio producto de la hidratación del cemento que se encuentra en fase acuosa en los poros del hormigón. Si el frente de carbonatación alcanza la armadura da lugar a la corrosión. [3] La técnica comúnmente aplicada para determinar la profundidad de carbonatación consiste en pulverizar una solución alcohólica al 1% de fenolftaleína (indicador colorimétrico de alcalinidad) sobre el hormigón y, en función de la coloración de viraje del indicador identificar el pH, para determinar el frente de avance. Esta técnica es considerada dentro de la clasificación como una técnica destructiva.

A partir de experiencias previas se pudo concluir que la aplicación del método de speckle dinámico, empleando un armado óptico alternativo, es satisfactorio para evaluar modificaciones superficiales progresivas en la pasta de cemento. [4] Es por ello que se infiere que empleando la misma técnica es posible evaluar el proceso de carbonatación, dado que esta provoca una disminución progresiva de la porosidad del material.

En este sentido, se propone en el presente trabajo evaluar mediante speckle dinámico, muestras de pasta de cemento expuestas a condiciones de carbonatación favorecidas. Para esto, se acondiciona una cámara que permita generar condiciones de temperatura, humedad relativa y concentración de CO₂ de manera tal que se pueda alcanzar una carbonatación en forma acelerada equivalente a un año de carbonatación natural en el exterior. [5]

Se evalúa el proceso de carbonatación en probetas de 1x1x6 cm de pasta consistencia normal de un cemento compuesto (CPC 40), sometidas a un periodo de 10 horas a 100% de CO₂, 65% de HR y una temperatura de 25 °C. Para poder alcanzar una concentración de 100% se genera una presión en el interior de la cámara, aplicando la ley general de gases ideales.

[1] Reglamento CIRSOC 201-2005 "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón", Anexos Cap. 1, Definiciones, pag. 3; Cap. 2-pag. 19. [2] A. Giovambastista, Hormigón, 1ra ed., Buenos Aires, 2011, pag. 240. [3] A. Giovambastista, Hormigón, 1ra ed., Buenos Aires, 2011, pag. 241.

[4] F. Vincitorio, Estudio del fragüe del cemento mediante el patrón de speckle dinámico, RAI O optilas, Pucón, Chile, 2016.

[5] I. García, Carbonatación del hormigón: combinación de CO₂ con las fases hidratadas del cemento y frente de cambio de pH, Madrid, 2011, pag. 182.

The effect of Co²⁺ addition on the magnetic and structural properties of Y₃Fe₅O₁₂ without charge compensation ions

R. Peña-Garcia¹; Y. Guerra²; QUIRINO, F. R. S.¹; GUIMARÃES, G*¹; L. R. F. Leal³; F. E. P. Santos^{3,4} and E. Padrón-Hernández^{1,2}

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Física, Recife-PE, Brazil

²Universidade Federal de Pernambuco, Pós Graduação em Ciência de Materiais, Recife-PE, Brazil

³Universidade Federal do Piauí, Pós Graduação em Ciências dos Materiais, Teresina-PI, Brazil

⁴Universidade Federal do Piauí, Departamento de Física, Teresina-PI, Brazil

* evenn_guimaraes@hotmail.com

Yttrium iron garnet (Y₃Fe₅O₁₂, YIG) doped with divalent transition metal ions has attracted attention due to magnificent magnetic properties [1, 2]. Specifically, YIG doped with cobalt ions has motivated research groups because of appealing magneto-optical properties, growth induced magnetic anisotropy, microstructure of domain walls and photo-magnetic effects [3, 4]. For these studies, tetravalent non-magnetic compensating ions (Ge⁴⁺, Si⁴⁺ and Ce⁴⁺) are used. In this work, we studied for the first time the effect of Co²⁺ addition on the magnetic and structural properties of Y₃Fe₅O₁₂ without using charge compensation ions. This result was achieved thanks to the strict control in synthesis by sol gel and the rigorous heat treatment. The X-Ray Diffraction data showed the single phase of Y₃Fe₅O₁₂, while the Rietveld refinement revealed a decrease in lattice parameter with the Co²⁺ increase. Infrared and Raman spectroscopies did not show additional bands. The magnetic measurements complement these results with the reduction of the saturation magnetization and the changes in the coercive field varying the dopant concentration.

Keywords: Sol gel; FTIR; Raman; YIG; Rietveld refinement

[1] R. Krishnan. Phys. Status Solidi. 18 (1966) K53.

[2] L. Wang, Z. Huang, H. Zhang, R. Yu. J. Magn. Mater. 395 (2015) 73.

[3] I. Davidenko. J. Alloys Compd. 369 (2004) 166.

[4] A.C. Rastogi, V.N. Moorthy. J. Magn. Mater. 241 (2002) 228.

Effects of replacement of iron by nickel in tetrahedral sites in the yttrium iron garnet structure

R. Peña-Garcia¹; Y. Guerra²; QUIRINO, F. R. S.¹; GUIMARÃES, G*¹; F. E. P. Santos³; E. Padrón-Hernández^{1,2}

¹Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Física, Recife-PE, Brazil

²Universidade Federal de Pernambuco, Pós Graduação em Ciência de Materiais, Recife-PE, Brazil

³Universidade Federal do Piauí, Departamento de Física, Teresina-PI, Brazil

* evenn_guimaraes@hotmail.com

Yttrium iron garnet (Y₃Fe₅O₁₂, YIG) is the most important ferrimagnetic insulator for spintronic applications [1, 2]. The crystalline structure of Y₃Fe₅O₁₂ presents a cubic symmetry, with irons in the octahedral and tetrahedral positions. The properties of YIG strongly depend on the conditions of phase formation, synthesis, microstructure and sintering temperature [3]. We present a study about the structural and magnetic properties of Ni-doped YIG nanoparticles synthesized by sol-gel. Stoichiometric amounts according to the formula Y₃(Fe_{1-x}Ni_x)₅O₁₂, ($x = 0, 0.01, 0.03$ and 0.05), were prepared. X-ray diffractograms (XRD) indicate the replacement of iron by nickel, evidenced in the modification of the lattice parameter. The Fourier transform infrared (FTIR) and Raman spectroscopies confirmed the XRD results and indicated the substitution in tetrahedral sites. The magnetic measurements complement our results with the changes of the total moment and coercivity for different doping concentration.

Keywords: Ni-doped YIG; magnetic properties; structural analysis; sol gel; magnetic nanoparticles

[1] T. Tashiro, S. Matsuura, A. Nomura, S. Watanabe, K. Kang, H. Siringhaus, K. Ando. Scientific Reports. 5 (2015) 15158.

[2] R. Peña-Garcia, A. Delgado, Y. Guerra, E. Padrón-Hernández. Materials Letters (General edition). 161 (2015) 384.

[3] M. N. Akhtar, A. B. Sulong, M. A. Khan, et al. Journal of Magnetism and Magnetic Materials. 401 (2016) 425

Determinação dos limites de atterberg de argilas visando fabricação de cerâmica vermelha.

Letícia P. Cardoso ^{*a}, Francine M. Nunes ^a, Fernando M. Machado ^a

^a Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS, Brasil

*leticiapcardoso96.lc@gmail.com

Na engenharia civil, os solos servem de apoio para as obras no qual exijam fundações em solo firme. Antes de iniciar o projeto de fundação, é importante caracterização do determinado solo. Isso porque solos que apresentam em sua textura alta porcentagem de finos são influenciados pela umidade, que está relacionada com o tamanho das partículas e à composição química e mineralógica das argilas que o compõem. Tais fatores podem causar grandes variações nas suas propriedades plásticas. [1]. Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo determinar os limites de Atterberg de argilas, em específico a vermelha e cinza (identificadas como A1 e A2, respectivamente), com o intuito de avaliar a plasticidade e a trabalhabilidade das massas no processo de fabricação de produtos cerâmicos para a construção civil. Para tanto, realizou-se a preparação e o estudo inicial da matéria-prima para a verificação das propriedades iniciais de caracterização física e análise do comportamento plástico das argilas. As análises se deram através da determinação dos índices de Atterberg por meio do teste Casagrande [2], que permite o cálculo do limite de liquidez [3] e de plasticidade [4] dos materiais cerâmicos. Os resultados obtidos foram: teor de umidade (h) 1,0% para A1 e 3,4 % para A2; Limite de Plasticidade de 14% para A2 e 17% para A1; e Índice de Plasticidade de 8% para A1 e 16% para A2. Após a determinação dos limites, pôde-se afirmar que as argilas estudadas foram caracterizadas, quanto ao comportamento plástico frente a alterações nas propriedades físicas, e classificadas qualitativamente como moderadamente plásticas. A argila de cor vermelha apresentou o menor índice de plasticidade, quando comparada a argila de cor acinzentada, por não ter o índice dentro dos padrões para viabilidade de conformação [5]. Porém pode-se melhorar sua plasticidade através da mistura com outras matérias-primas (até mesmo a argila cinza). Um fator que pode estar relacionado com seu Índice de Plasticidade é que o percentual de umidade no solo está relacionado com a maior concentração de frações de finos e, conseqüentemente, maior resistência a eliminar água do material [6]. Assim, a análise preliminar realizada nas argilas mostrou que a argila acinzentada, está mais próxima dos parâmetros de fabricação de produtos cerâmicos aplicados na construção civil.

[1] SOUZA C. M. A. Determinação do Limite de Liquidez em dois Tipos de Solos Utilizando Diferentes Metodologias. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, Paraíba, vol. 4, 2000.

[2] RENEDO, V. S. G. **Dinámica y mecánica de suelos**. Madrid: Ediciones Agrotécnicas S.L., 1996.

[3] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6459**: Solo – Determinação do Limite de Liquidez. Rio de Janeiro, RJ, 1984.

[4] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7180**: Solo – Determinação do Limite de Plasticidade. Rio de Janeiro, RJ, 1984.

[5] ABAJO, M. F. **Manual Sobre Fabricación de Baldosas, Tejas y Ladrillos**. Espanha: BERALMAR S.A, 2000.

[6] SÁNCHEZ, M. G. P.; CARRERA, A. M. M.; VARAJÃO, A. F. D. C.; FERREIRA, M. M. Viabilidade do uso de argilas caulínicas do Quadrilátero Ferrífero para a indústria cerâmica. **Cerâmica**, São Paulo, v. 57, p. 254–262, 2011.

SESIÓN II – SÁBADO 14/04

17:00 hs a 19:00 hs

P 041 – P 080

Luminiscencia en iones lantánidos: entendiendo y aprovechando una propiedad compleja en materiales microporosos

Fernando Igoa^a, Carlos Kremer^a, Sebastián Martínez^a, Leopoldo Suescun^b, Julia Torres^a

^a Área Química Inorgánica, DEC, Facultad de Química UdelaR, Montevideo, Uruguay; ^b Cryssmat-Lab, DETEMA, Facultad de Química, UdelaR, Montevideo, Uruguay.

*figoa@fq.edu.uy

Los iones lantánidos son sumamente interesantes desde diversos puntos de vista, entre los que se encuentran sus propiedades espectroscópicas. Particularmente, se destacan los procesos de absorción y reemisión de luz procedentes de las transiciones entre orbitales *f*. El perfil de fotoemisión de cada ion Ln es característico y a la vez sumamente dependiente del entorno químico [1]. Subyace en este hecho la importancia tecnológica de los materiales conteniendo iones lantánidos, pudiéndose los encontrar en dispositivos de tecnología de punta como láseres, celdas solares o sensores ópticos [2].

En este trabajo se sintetizó y caracterizó una nueva serie de materiales microporosos conteniendo iones Ln de fórmula general $[\text{Ln}_2\text{Zn}_3(\text{oda})_6] \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Se trata de compuestos de coordinación poliméricos, cuya red tridimensional deja lugar a huecos nanométricos (Fig. 1) donde se pueden alojar e intercambiar distintas moléculas huésped. Se caracterizaron dos polimorfos de esta serie, uno de estructura hexagonal como la que se muestra en la Fig. 1 y otro de estructura cúbica, encontrándose una preferencia por una u otra según el radio iónico de Ln y en menor medida según las condiciones de síntesis. La conjunción de las propiedades luminiscentes con la porosidad del sólido dota a estos compuestos de un potencial atractivo muy valioso.

Todos los complejos sintetizados fueron caracterizados estructuralmente por medio de diversas técnicas estándares y sus estructuras fueron elucidadas por difracción de rayos X de monocristales. Asimismo, se estudiaron las propiedades luminiscentes de los compuestos más interesantes. Este trabajo se enfoca en aportar al entendimiento de las propiedades luminiscentes de los iones lantánidos este tipo de compuestos. Se discuten así las posibles relaciones de la estructura con las propiedades ópticas, además de que se propone y evalúa una posible aplicación de los materiales como quimiosensores de moléculas pequeñas, área que busca la disminución de la intervención humana en el proceso de medición analítica[3].

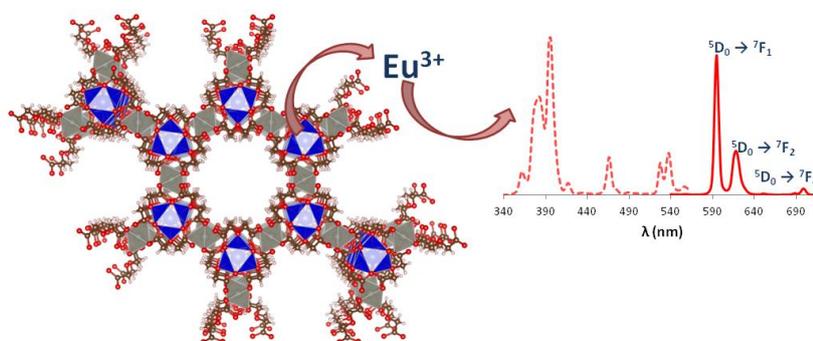


Fig. 1. Estructura del material microporoso $[\text{Eu}_2\text{Zn}_3(\text{oda})_6] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ y su perfil de emisión asociado

[1]: J. C. Bünzli, S. V. Eliseeva, Basics of lanthanide photophysics, Springer Berlin Heidelberg, 2001.

[2]: K. Binnemans, *Chem. Rev.*, 109 (2009) 4283-4374.

[3]: Myasoedov, B. F., Bulletin of the Russian Academy of Sciences, 41 (1992) 383-387.

Desarrollo de membranas y microesferas biocompatibles para la liberación controlada de activos contra la “bichera”

Gabriela Lluberas^a, Mary Lopretti *^a

^aCentro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, (Mataojo 2055)

* mlopretti@gmail.com

Los insecticidas o pesticidas son sustancias contaminantes, que debido a su composición química o a la alta concentración en la que se presentan al penetrar en el medio ambiente, combaten la producción de plagas y mejoran los cultivos en cuanto a su crecimiento y rendimiento, pero a cambio han producido perjuicios en los seres vivos del entorno y en la salud humana, como dolor de cabeza, mareos, malestar en el pecho, diarreas, sudor, vómitos, fiebre, secreciones por la boca y nariz, provocando intoxicación.

Específicamente nos centramos en el objetivo de disminuir, controlar la dosis y liberación de los insecticidas encargados de combatir la “bichera”, la cual consiste en la miasis cutánea causada por el Gusano Barrenador del Ganado (GBG). Es una enfermedad parasitaria que afecta a todos los animales de sangre caliente, incluido los seres humanos y es causada por las larvas de la mosca *Cochliomyia hominivorax*, que infestan e invaden las heridas de animales vivos.

Este trabajo se basó en la experimentación y puesta a punto, de técnicas que permitieron desarrollar membranas (films) y microesferas como soportes para la incorporación de bioactivos de interés industrial. Utilizando quitosano como biopolímero, obtenido por desacetilación química de la quitina principal componente del exoesqueleto de crustáceos e insectos, por procesos biotecnológicos para su uso en la matriz de films, membranas de microesferas o microesferas libres de variadas aplicaciones.

Para preparar los mismos, se utilizó una metodología basada en la formulación de una emulsión agua en aceite (w/o) seguida de entrecruzamiento con alcohol polivinílico y/o con glutaraldehído.

La caracterización de los sistemas, se realizaron por microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), estudios de TGA, tracción, dureza, elongación y actividad biológica.

De los resultados obtenidos podemos ver que tenemos membranas y microesferas con tamaños, porosidad, resistencia e incorporación del activo adecuadas, obteniendo valores interesantes dentro de las propiedades de las membranas.

Técnicas de caracterización mineralógica y geoquímica de rocas carbonáticas para uso agrícola como correctores de suelo

Ivana K. Maguna Montes de Oca & Leticia Chiglino Mendizábal

Centro Universitario Regional del Este, Treinta y Tres, Ruta 8 km 282.

ivanamaguna@gmail.com

Las rocas carbonáticas tienen gran aplicación en la industria, el uso más importante está dirigido a la construcción tanto como agregado o en la producción de cal y cemento; también en la industria del hierro y el acero, en química, en fabricación de vidrios, como carga mineral u otros usos como el agrícola. El carbonato en nuestro país se obtiene a partir de la extracción en canteras a cielo abierto, donde posteriormente el material es sometido a procesos como por ejemplo calcinación e hidratación para finalmente ser triturado a un tamaño adecuado según su aplicación. Desde el punto de vista del uso agrícola, dadas sus excelentes propiedades los carbonatos pueden ser usados como correctores de acidez de los suelos, como nutrientes por el aporte de calcio y magnesio y material base para los fertilizantes. Según Lazcano Ferrat en Ponce, B; S. Gambaudo. 2005 (1) "En aquellos suelos en donde la acidez limita el rendimiento del cultivo, la aplicación de carbonato es la mejor práctica de manejo ya que su uso apropiado protege el ambiente, incrementa la eficiencia de los nutrientes y de los fertilizantes, mejora la efectividad de algunos herbicidas y aumenta las utilidades del cultivo" estas propiedades no son utilizadas al máximo en el país y creemos que es importante profundizar en este tema. Este trabajo se enmarca en el proyecto de pasantía de fin de curso de la carrera de Tecnólogo Minero y tiene como objetivo determinar los componentes químicos y minerales de un grupo de rocas carbonáticas del departamento de Lavalleja-Uruguay, utilizando diferentes tipos de métodos analíticos. El empleo de estas rocas que incluyen no solo las calizas compuesta principalmente por CaCO_3 sino también las dolomías con alta cantidad Mg ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) para fines agrícolas, dependerá de las propiedades mineralógicas y características físico-químicas. Las técnicas utilizadas en este estudio se dividen en : (a) aquellas que permiten determinar minerales como lo son microcopia óptica para lo cual se elaboran secciones delgadas de rocas de un espesor de 30 micras para luego ser analizadas bajo un microscopio petrográfico o también llamado de luz polarizada y el método de tinción selectiva en el cual se sumerge la sección delgada en rojo de Alizarina para determinar el porcentaje de minerales de calcita o dolomía presentes en esa sección y (b) las técnicas que permiten la caracterización geoquímica brindando información sobre la química total de la roca, para este estudio se eligieron dos métodos que son Fluorescencia de Rayos X (FRX) y Espectroscopía de Plasma ICP-OES debido a que ambas combinan un amplio rango de elementos con buena precisión y bajos límites de detección. Este conjunto de técnicas analíticas generan una gran cantidad de información que permite comparar los métodos y seleccionar los que arrojan mejores resultados para este tipo de aplicación.

[1] PONCE, B; S. GAMBAUDO. 2005. Carbonatos. En: *Minerales para la agricultura en Latinoamérica* (Nelson, H., Sarudianski, R., eds). Capítulo V, C y TED UNSAM-OLAMI., p 303-424.

Análise microestrutural de aluminatos de cálcio C3A

Tatiane Manke ^{a,*}, Sérgio Cava ^b, Mário Lúcio Moreira ^b

^aTatiane Manke da Rocha y Sérgio Cava, Universidade Federal de Pelotas (UFPeI)

^bMário Lúcio Moreira, Universidade Federal de Pelotas (UFPeI)

* tatianemanke@hotmail.com

O principal componente do cimento Portland é o clínquer. Este clínquer pode ter mais de uma fase, assim as suas propriedades físicas e químicas variam com as proporções presentes na mistura. Uma das fases presentes é o aluminato tricálcio (C3A), sendo a fase mais reativa dentre os aluminatos, que reage instantaneamente com a água em poucos segundos, apresentando rápido endurecimento [1]. Além de ser utilizado como clínquer, o C3A é um material muito refinado, e vem sendo muito estudado como base para aplicações de biomateriais, em odontologia e campos ortopédicos [2], [3].

As amostras dos pós nanoparticulados de C3A foram obtidas pelo método dos precursores poliméricos. Este método tem sido objeto de inúmeros estudos devido ao menor custo para obtenção em relação ao processamento convencional, partículas de tamanho nanométrico e forma aproximadamente esférica podendo potencializar suas propriedades. Para este estudo foi feita uma variação na proporção de nitrato de alumínio e de nitrato de cálcio com diferentes temperaturas de calcinação.

Apesar dos estudos realizados com este composto, na literatura há uma carência em análises microestruturais, devido a isso este trabalho foca na análise de difração de raios-x e espectroscopia micro-Raman para estas composições. Pelas análises feitas de difração de raios-x, foi comprovada que as amostras possuem a presença do aluminato tricálcio e de outras fases secundárias, como a fase C12A7, sendo considerada esta última uma fase intermediária [4], além da presença de materiais inorgânicos característicos do processo de obtenção dos pós. Pela falta de respostas na literatura, ainda não foi possível identificar todas as vibrações presentes em nossas espectroscopias micro-Raman.

Entretanto é nítido que ha mudanças severas dos espectros tanto em função da concentração de cálcio e alumínio quanto em relação as temperaturas. Observa-se que alguns modos vibracionais deixam de existir em detrimento do surgimento de outros indicando mudanças estruturais de ordem local para os compostos. Isto que indica que ainda há muito o que se pesquisar e descobrir sobre este composto.

[1] W. Lee, et al, International materials reviews, 46 (2001) 145-167. Maney Publishing, v. 46, n. 3, p. 145-167, 2001.

[2] L. Xuerun, Y. Zhang, S. Xiaodong, W. Qianqian, P. Zhigang, Cement and Concrete Research, 55 (2014) 79-67.

[3] R.M. Parreira, T.L. Andrade, A.P. Luz, V.C. Pandolfelli, I.R. Oliveira, Ceramics International, 42 (2016) 11732- 11738.

[4] B.M. Mohamed, J.H. Sharp, Thermochemica Acta, 388 (2002) 105-114.

Nanocompósitos de polipropileno com fosfato de zircônio modificado com éter-amina: influência da carga lamelar e da velocidade de rotação do parafuso.

Danielle M Mariano*^a, Luis C. Mendes^a, Daniela F Freitas^a

^a *Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro– RJ*

* danielle_mariano@ima.ufrj.br

Os nanocompositos à base de polipropileno (PP) contendo 2% de fosfato de nano-zircônio organicamente modificado com éter-amina (nano-ZrPeter) foram preparados em reómetro de espessura, perfil de temperatura 100, 170, 180 ° C, a diferentes velocidades - 60 e 120 rpm. O fosfato de zircônio foi sintetizado por processo hidrotérmico e modificado com éter-amina na razão: amina / fosfato (2: 1). Os compósitos foram formados por compressão. Foram submetidos a técnicas de caracterização por termogravimetria (TGA). Verificou-se que a análise termogravimétrica (TGA / DTG) aumenta a estabilidade térmica dos nanocompositos, semelhante ao encontrado por Brandão et al. [1] e Hajipour et al. [2]

[1] L.S. Brandao, L.C. Mendes, M.E. Medeiros, L. Sirelli and M.L. Dias, "Organically-Expanded Graphite/Octadecylamine: Structural, Thermal and Relaxation Evaluation" , Journal of Applied Polymer Science, vol. 102, no. 4, pp. 3868–76, 2006.

[2] A.R. Hajipour, H. Karimi, "Synthesis and characterization of hexagonal zirconium phosphate nanoparticles," Materials Letters, vol. 116, pp.356-358, 2014.

Alterações colorimétricas no *Eucalyptus dunnii* após impregnação de retardantes de chamas

Vanessa D. Marques*^a, Vitória C. M. Canil^b, Débora D. Ribes^a, Darci A. Gatto^a

^a Universidade Federal de Pelotas- Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais

^b Universidade Federal de Pelotas – Faculdade de Engenharia Industrial Madeireira

* engvanessadummer@gmail.com

O presente trabalho objetivou verificar as alterações que ocorrem na cor da madeira de *Eucalyptus dunnii* quando impregnadas com um retardante de chamas comercial a base de compostos nitrogenados e boratos (CNB) e também quando impregnadas com o sal tetraborato de sódio ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), visto que a coloração da madeira pode interferir diretamente na sua aparência, agregando ou reduzindo o valor comercial a esta. Neste, foram analisadas 3 amostras de *Eucalyptus dunnii* impregnadas com cada tratamento do presente estudo e também as amostras controle, totalizando 9 amostras analisadas. Em cada amostra, foi realizado duas verificações em cada um dos planos, ou seja, duas análises colorimétricas no plano longitudinal radial e duas análises colorimétricas no plano longitudinal tangencial. As amostras de *Eucalyptus dunnii* foram cortadas em uma serra circular de bancada, nas dimensões de 0,020x0,015x0,050m (radial x transversal x longitudinal respectivamente). A diluição dos impregnantes obedeceu aos seguintes critérios: o impregnante comercial a base de compostos nitrogenados e boratos (CNB) foi diluído de acordo com as recomendações do fabricante e o sal (Boráx) foi impregnado nas amostras depois de diluído em água destilada, com concentração deste igual a 9,5%. Os tratamentos foram impregnados nas amostras de madeira através do processo de vácuo-pressão, com o auxílio de uma autoclave. O estudo da variação colorimétrica foi avaliado com o auxílio de um colorímetro portátil Konica Minolta, modelo CR-400. O aparelho foi configurado para o uso de fonte de luz D65 e ângulo de observação de 10° no padrão descrito pela Comissão Internacional de L'Eclairage (CIE-L*a*b*) (CIELab, 1976). As propriedades colorimétricas determinadas foram L* (clareza), coordenadas a*, b*, C* (saturação) e h* (ângulo de tinta) e os parâmetros de diferença de coloração (ΔE), saturação de cor (C*) e ângulo de tinta (h) foram mensurados por meio das Equações próprias para estes. Através de análises visuais realizadas e dos parâmetros obtidos, foi possível perceber que, visualmente os corpos de prova tratados com o sal (boráx) apresentaram leve alteração quanto comparados com a cor natural do *Eucalyptus dunnii*, deixando este levemente escurecido. Já o tratamento com CNB visualmente não apresenta diferença significativa em relação a coloração natural deste gênero de *Eucalyptus*. De modo geral, estatisticamente, os valores das madeiras tratadas com o sal (Boráx) e com CNB não apresentaram alteração significativa para os parâmetros L* (clareza), coordenadas a*, b* e C* (saturação) quando comparadas com as madeiras do tratamento. Desta forma, é possível afirmar que os tratamentos retardantes de chamas utilizados, não alteram significativamente a coloração das amostras, não afetando assim, o potencial comercial desta espécie de madeira.

Espectroscopía Raman e impedancia bajo voltaje aplicado para el estudio del transporte eléctrico de nanocompuestos PVK: puntos cuánticos de TiO₂ como sistema donador:aceptor

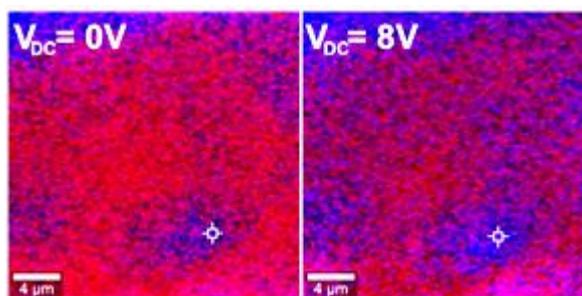
Dominique Mombrú* ^a, Mariano Romero ^a, Ricardo Faccio ^a y Álvaro W. Mombrú ^a

^a Centro NanoMat/CryssMat/Física, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

* dmombbru@fq.edu.uy

Recientemente ha aumentado el interés en la preparación de compósitos poliméricos donador – aceptor implementados en la capa activa para el uso en celdas solares [1-2]. Uno de los compósitos más populares usados con este propósito es el poli(vinilcarbazol) (PVK) como donador y los fullerenos funcionalizados (PC61BM o PC71BM) como aceptores [3]. Sin embargo, el alto costo de fabricación de estos últimos compuestos es una gran desventaja. Por esa razón en los últimos años se han estudiado compuestos no fullerénicos como aceptores [4,5].

En este trabajo, estudiamos mediante imagenología Raman Confocal y espectroscopia de impedancia el efecto del voltaje aplicado en los nanocompuestos PVK:TiO₂(quantum dots) sintetizados mediante difusión de vapor de agua (técnica original del grupo). Además, se comparan los datos de espectroscopia Raman obtenidos experimentalmente con los obtenidos mediante métodos teóricos, realizando cálculos en base a la Teoría del funcional de la densidad (DFT) [6,7] utilizando el Gaussian 09 [8]. Se realizó una detallada caracterización estructural mediante: difracción de rayos X y dispersión de rayos X a bajo ángulo; y de análisis térmica calorimetría diferencial de barrido [9,10].



- [1] Giannelis, E. P.; *Advanced Materials* 1996, 8, 29-35.
- [2] Arico, A. S.; et al., *Nat Mater* 2005, 4, 366-377.
- [3] He, Y. J.; et al., *Phys. Chem. Chem. Phys.* 2011, 13, 1970-1983.
- [4] Leventis, H. C.; et al., *Nano Letters* 2010, 10, 1253-1258.
- [5] Ren, S., et al.; *Nano Letters* 2011, 11, 3998-4002.
- [6] Kohn, W.; Sham, L. J.; *Phys. Rev. A* 1965, 140, 1133.
- [7] Hohenberg, P.; Kohn, W.; *Phys. Rev. B* 1964, 136, 864.
- [8] M.J. Frisch, et al., Gaussian, Inc., Wallingford CT, 2009
- [9] Dominique Mombrú, Mariano Romero, Ricardo Faccio, Álvaro W. Mombrú, *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 111 (2017) 199-206
- [10] Dominique Mombrú, Mariano Romero, Ricardo Faccio, Álvaro W. Mombrú, *Journal of Physical Chemistry C*, 2017, 121 (42), 23383-23391

Performance de óxidos mixtos de La y Sn como soportes de catalizadores para el reformado de bioetanol con vapor de agua. Efecto de la deficiencia de Sn

Mauricio Musso*^a, Juan Bussi^a

^a Laboratorio de Físicoquímica de Superficies, DETEMA, Facultad de Química, UdelaR, Montevideo, Uruguay

* mmusso@fq.edu.uy

El incremento en la polución del aire y el aumento en la demanda energética mundial han incentivado la búsqueda de nuevas formas de energía alternativa a los combustibles fósiles. En este aspecto, el hidrógeno aparece como una alternativa viable para sustituir, al menos parcialmente, a los combustibles fósiles. Dentro de los procesos para la producción de hidrógeno, el reformado de bioetanol con vapor de agua aparece como opción atractiva debido a su baja toxicidad y fácil manipulación. La máxima cantidad de hidrógeno obtenida por molécula de etanol viene dada por la estequiometría de la reacción: $C_2H_5OH + 3H_2O \rightarrow 6H_2 + 2CO_2$.

Los catalizadores de Ni soportados sobre distintos óxidos son los más utilizados en este tipo de procesos. En estos catalizadores, el soporte favorece la adsorción del agente oxidante (H_2O) y del CO_2 , permitiendo su reacción con distintos intermediarios de reacción, entre ellos los residuos carbonosos. Recientemente, un óxido mixto de La y Sn con una relación Sn/La=1 fue estudiado como soporte de catalizadores de Ni en la reacción de reformado de bioetanol con vapor de agua [1]. El compuesto resultante de fórmula $La_2Sn_2O_7$ y estructura cristalina tipo pirocloro presentó una alta estabilidad en las condiciones de la reacción, lo cual permitiría la utilización del catalizador preparado con el mismo sin cambios significativos de su actividad por prolongados períodos de tiempo de operación del proceso [1].

El siguiente trabajo tiene como objetivo el estudio de la influencia de la relación Sn/La sobre las propiedades estructurales y texturales de los óxidos mixtos resultantes así como sobre la actividad de los catalizadores de Ni preparados con los mismos. Todos los catalizadores contiene 15% en peso de Ni y las relaciones Sn/La están comprendidas entre 1 (Ni soportado sobre $La_2Sn_2O_7$) y 0 (Ni soportado sobre La_2O_3). Los catalizadores fueron preparados por precipitación de sus precursores metálicos (Ni^{2+} , La^{3+} , Sn^{4+}) en medio acuoso por agregado de una solución de KOH hasta pH = 12 y calcinados a 950 °C durante 2 horas.

Todos los catalizadores fueron activos en el reformado de etanol con vapor de agua a 650 °C, con hidrógeno como producto principal acompañado de cantidades variables de productos secundarios, los cuales pueden estar vinculados a las fases presentes en el catalizador (Figura 1).

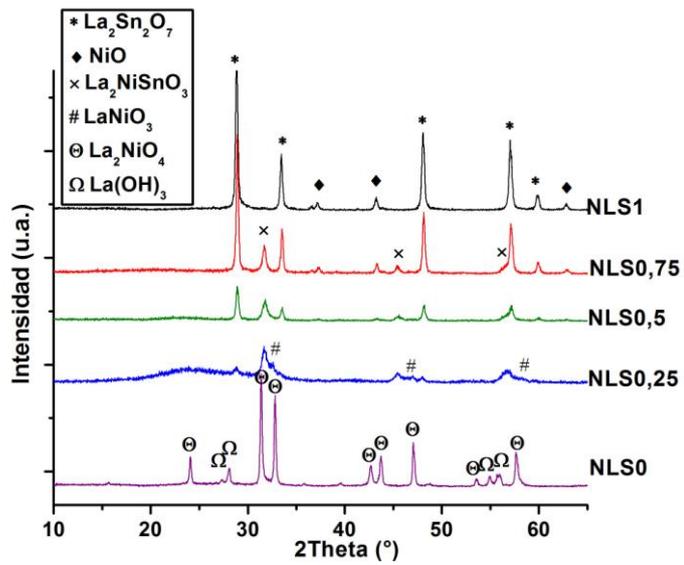


Figura 1. Espectro de difracción de rayos X para los catalizadores

[1] J. Bussi, M. Musso, A. Quevedo, R. Faccio, M. Romero, Catal. Today, 296 (2017) 154–162.

Boretação de um Cordão de Solda em Aço SAE 1015

Edilson Nunes Pollnow ^a

^a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária, Cx. Postal 364 - CEP 79804-970

* edilsonpollnow@ufgd.edu.br

Países com elevado índice de desenvolvimento utilizam amplamente a Engenharia de Superfícies em sua produção há muito tempo. A engenharia de superfícies é o ramo da tecnologia que aborda a preparação e modificação das superfícies de componentes de engenharia para cumprir funções específicas dentro de uma aplicação [1]. A boretação ou borotização é um tratamento de superfície que envolve um processo de difusão do boro no substrato a altas temperaturas. Esse processo de endurecimento superficial é realizado nos metais utilizando-se de substâncias gasosas, como o diborano ou haletos de boro, em meio líquido, como o bórax fundido, ou por meio de agentes boretantes sólidos. Porém submeter peças boretadas ao processo de soldagem TIG autógeno, gera problemas de soldabilidade como as trincas de solidificação [2], efeito comumente encontrado em peças submetidas a tratamentos termoquímicos com posterior soldagem. Uma forma de evitar esta via notadamente problemática é verificar o processo de boretação sobre a junta soldada. Este trabalho seguiu uma rota alternativa que tem como objetivo avaliar os efeitos do tratamento termoquímico de boretação em uma junta soldada de um aço SAE 1015. Foram seccionadas amostras de aço SAE 1015 com 70 x 25 x 6 mm e confeccionada um cordão de solda sobre chapa, sem preparação de junta através do processo TIG autógeno. Após o processo de soldagem, o tratamento de boretação sólida foi realizado nas temperaturas de 700, 850 e 1000°C com patamares de 120 minutos. Foram realizadas análises de micrografia e microdureza. As análises de boretação do cordão de solda, mostraram um contínuo crescimento de grão e as alterações microestruturais sofridas apontam a ocorrência dos processos de recozimento subcrítico, recozimento pleno e normalização nas amostras. Notou-se também um significativo aumento de ductilidade nas regiões do metal de base, zona termicamente afetada e zona e fusão. Porém a região da superfície teve um incremento notável de dureza alcançando cerca de 1400 HV (0,05). Embora as durezas das amostras tenham decrescido, os valores de microdureza da zona de boretos de ferro são imensamente superiores às regiões do aço SAE 1015. Portanto, este tipo de condição de soldagem aliado ao processo de boretação deve ser avaliada com parcimônia quando aplicado em serviço, uma vez que deverá apresentar resultados satisfatórios em aplicações visando a resistência ao desgaste.



[1] Freire Junior, F. L. **Engenharia de Superfícies**. Recurso eletrônico. Rio de Janeiro. Epistemia Comunicação, 2012. 71 p.

[2] Pollnow, E. P. Estudo dos efeitos do tratamento de boretação no processo de soldagem TIG de um aço de baixo teor de carbono. Dissertação de Mestrado. UFPel. 2016. 108 p.

Aplicación de Microscopía electrónica de barrido y Difracción de RX en morteros de cal y cemento, para caracterización de materiales históricos

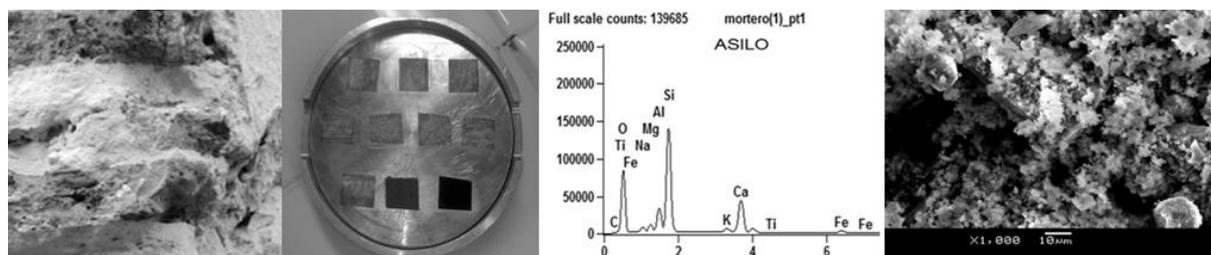
Stela Sabalsagaray^a, Alina Aulet^b, Carola Romay^a, Gabriela Olivera^a, Diego Novello^a

^a Instituto de Ensayo de materiales, Facultad de Ingeniería, UDELAR

^b Instituto de Estructuras y Transporte, Facultad de Ingeniería, UDELAR

* golivera@fing.edu.uy

La construcción tradicional en el Uruguay, desarrollada a partir del empleo de mampuestos y morteros de toma cuya naturaleza ha ido variando a lo largo de la historia, constituye actualmente la base en que se sustentan edificios y estructuras, en algunos casos de gran edad y con reconocidos valores culturales. Esta condición, sumada a que con el paso del tiempo actúan sobre ellos los inevitables procesos de degradación que afectan tanto a los mampuestos como a los morteros de toma, plantea la necesidad de adoptar medidas de reconstitución y reparación que viabilicen su conservación. Estas medidas requieren conocer sus características técnicas y su estado de conservación, para lo que es necesario implementar diferentes estudios de caracterización. En el caso de los morteros, la mayor incógnita reside en la determinación de los materiales que lo componen (especialmente el aglomerante) y su dosificación, ya que de estos factores depende en gran medida la capacidad mecánica y durabilidad del material, así como su compatibilidad con los materiales de reposición. Entre las técnicas más apropiadas y difundidas para la caracterización de los morteros se incluye las que analizan su microestructura: Difracción de rayos X y Microscopía electrónica de Barrido complementada con sonda de dispersión [1], [2]. Estas técnicas permiten identificar los elementos y los compuestos presentes, además de posibilitar inferir características del sistema de poros del material, del que dependen también sus propiedades físicas. Tomando en cuenta que no existen referencias técnicas de los morteros tradicionales que registren la dosificación y naturaleza de los aglomerantes utilizados (más allá de casos puntuales o de memorias constructivas cuya correspondencia con la realidad construida no puede ser totalmente verificada) se presentan en este trabajo algunos avances en la materia, con el objetivo de contribuir a la construcción de una base de datos local. Los mismos refieren a morteros de toma de edificios patrimoniales nacionales, que se comparan con morteros elaborados en laboratorio utilizando materias primas locales, aplicando las técnicas mencionadas. Los edificios seleccionados se corresponden con el Ex Asilo Larrañaga del arquitecto V. Rabú, del siglo XIX y la Iglesia de Cristo Obrero del ing. E. Dieste, de mediados del siglo XX. Los resultados alcanzados permiten identificar el grado y evolución de la carbonatación en el caso de los morteros de cal, así como las diferencias entre los productos hidratados de morteros en base a aglomerantes cementíceos o calizos.



[1] Junta de Andalucía. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico. Programa de normalización de estudios previos aplicados a bienes inmuebles. Ed. Consejería de Cultura. España. 2006.

[2] Morquio A. et al. Evaluación y control de estructuras del patrimonio arquitectónico nacional en mampostería cerámica aplicando técnicas no destructivas. Ed. Udelar, Montevideo. 2016.

Síntesis hidrotérmica de nanopartículas de SnS₂ con piridina y anilina como estabilizantes

Daniela A. Oreggioni^a, Ivana Aguiar^b, Laura Fornaro^a
María Eugenia Pérez^a

^aCURE, Universidad de la República, Ruta Nacional N°9 intersección con Ruta N°15, Rocha-Uruguay.

^bFacultad de Química, Universidad de la República, Gral. Flores 2124, Montevideo-Uruguay.
doreggioni@fq.edu.uy

El sulfuro de estaño (IV) (SnS₂) es un semiconductor inorgánico del tipo CdI₂ IV-VI, cuya estructura consiste en tricapas S-Sn-S apiladas, unidas por fuerzas de Van der Waals, donde las capas de sulfuro poseen empaquetamiento hexagonal, coordinados mediante geometría octaédrica con el catión de estaño. Esta estructura le confiere propiedades fotoconductoras al material, que sumada a su baja toxicidad y la poca energía requerida para su síntesis, lo convierten en un excelente candidato para ser utilizado en celdas solares híbridas polimérico-inorgánico [1].

Las celdas solares híbridas polimérico-inorgánicas se han desarrollado en los últimos años, en la búsqueda por tratar de explotar la energía solar de forma más eficiente, mejorando la estabilidad de los dispositivos, al incorporar nanopartículas (NPs) de compuestos inorgánicos como aceptores electrónicos y semiconductores orgánicos (poliméricos) como donadores de electrones [2]. El SnS₂ posee un band gap de 2.35 eV, que le permite formar híbridos con donores de electrones [3] como el P3HT (poly(3-hexylthiophene-2,5-diyl)). El uso de moléculas (como la piridina [3] o la anilina) en la interfase NPs-polímero puede mejorar la eficiencia de la transferencia electrónica entre ambos compuestos. Estas moléculas además de mediar en la transferencia electrónica, impiden que las NPs se aglomeren, manteniéndolas dispersas en suspensión, permitiendo disponerlas de forma homogénea en las capas utilizadas para el armado de las celdas, mejorando las propiedades de las mismas.

En este trabajo se sintetizaron NPs de SnS₂ con piridina y anilina como estabilizantes mediante reacción en condiciones hidrotérmicas. Las muestras obtenidas se caracterizaron por XRD, comprobando la obtención de la fase hexagonal del compuesto. Las NPs se caracterizaron por TEM y EDS, observándose alto rendimiento en la obtención NPs en forma de disco de diámetro menor a 5nm, y la presencia de Sn y S. Se comprobó la unión del estabilizante a las NPs mediante IR. Se realizó la suspensión de las NPs obtenidas en cloroformo y clorobenceno (solventes utilizados para la disolución del P3HT y posterior depósito de capas NP/polímero), estudiando la estabilidad de estas suspensiones mediante Espectrofotometría Uv-Vis.

En conclusión, con ambos estabilizantes, se obtuvieron nanocompuestos que podrán ser utilizados para el armado de celdas solares híbridas, con promisoras propiedades. En futuros trabajos se procederá al armado y caracterización de dichas celdas.

[1] R. Lucena et al. Applied Catalysis A: General 415-416 (2012) 111-117.

[2] Matthew Wright, Ashraf Uddin. Solar Energy Materials & Solar Cells 107 (2012) 87-111.

[3] Tan et all. Nanoscale Research Letters 2011, 6:298.

Biomorteros experimentales. Influencia del cultivo de bacterias en las propiedades de la pasta de cemento

Alejandra N. Paravano Marcogiuseppe, Francisco Ocampo

Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI), Lavaisse 610, Santa Fe, Argentina.

Nereparavano@yahoo.com.ar, focampo1992@gmail.com

Teniendo en cuenta que las fisuras en las estructuras de construcción pueden causar graves problemas, afectando incluso la resistencia del material cuando las mismas son de gran tamaño, se desarrolla la idea de un material que pueda auto-repararse. En este sentido, la precipitación de CaCO_3 inducida por microorganismos es un fenómeno utilizado en el desarrollo de materiales cementicios autorreparantes de fisuras.

En base a este concepto se formularon mezclas cementicias con incorporación de bacterias ureolíticas y se realizó la caracterización de los morteros experimentales. Las pastas patrón corresponden solo a cemento y agua desmineralizada, mientras que las pastas con bacterias emplean cemento y solución del medio de cultivo suplementado con las bacterias desarrolladas. Sobre estos preparados cementicios se realizaron ensayos de caracterización de consistencia y tiempo de fragüe para verificar la influencia del cultivo de bacterias sobre la pasta (**Tabla 1**).

Tabla 1. Resultados de consistencia y tiempo de fragüe.

Pasta tipo	Agua de mezclado[%]	Inicio de Fragüe[<i>min</i>]	Fin de Fragüe[<i>min</i>]
Patrón	20.98	200	379
C/ Bacterias	26	460	626
C/ Bacterias diluidas 1:2*	21.24	240	496

*La dilución de las bacterias fue realizada para disminuir el tiempo de fin de fragüe

En estos resultados se puede observar que la cantidad de agua de mezclado para consistencia normal aumenta con el agregado de bacterias, como así también el tiempo de inicio y fin de fragüe. Este incremento se debe tanto a la influencia del medio de cultivo como de las bacterias, lo que se verificó mediante las diferencias observadas entre probetas generadas con las distintas soluciones. La normativa nacional establece para el parámetro tiempo de fragüe, un límite de 10 horas, por lo que se usó la solución bacteriana diluida 1:2 para ajustarse a la misma.

Una vez obtenidos estos resultados se comenzó a trabajar con la solución bacteriana diluida en el moldeo de probetas de pasta de 6x1x1 cm. Estas probetas fueron curadas con diferentes medios: Agua destilada, medio de cultivo, agua más urea y aire, durante 5 días cada una. Finalizado el curado se almacenaron 2 probetas de cada juego en 3 ambientes diferentes: ambiente saturado, sumergidas en agua, y en ambiente seco. Con esto se pretende evaluar el desarrollo y viabilidad de las bacterias en la pasta de cemento en diferentes ambientes de exposición. También se generaron 9 probetas cilíndricas normalizadas de hormigón de 20cm de altura por 10cm de diámetro, con agua destilada, solución bacteriana diluida y solución bacteriana en estado esporulado, con el fin de exponerlas al ambiente y evaluar en ellas carbonatación y resistencia a compresión.

Pavimento para rampa de acessibilidade com micropartículas de borracha de PNEU reciclado

Kleymer H. Pereira silva

Instituto Federal de Ciências e Educação do Maranhão
kleymerhenriquepereirasilva@gmail.com

Na contemporaneidade, é notória a temática em torno do aumento de resíduos sólidos, bem como formas de reaproveitamento desses materiais. Assim a demanda por pneus tem crescido à medida que a sociedade se desenvolve, por consequência o esgotamento das fontes de origem são inevitáveis, bem como o crescimento dos descartes em aterros e no meio ambiente. Dessa forma, são necessárias pesquisas nas áreas de gestão ambiental, saúde e segurança para a construção, que procuram materiais que causam menos impacto ao meio ambiente. Ao encontro deste pensamento, este projeto objetiva estudar e compreender toda a dinâmica de processos na construção de rampas e meios físicos de acessibilidade, de forma a elaborar um piso específico a partir do uso de micropartícula de produtos derivado do látex, obtidas através da borracha de sapatos e pneus descartados, como potencial agregados miúdo em substituição a areia, juntamente com a mistura de cimento e água, compondo-se um material ecológico com propriedades antiderrapantes para constituição de um pavimento que servirá como opção alternativa aos pisos de borracha partilhado e aos pisos cerâmicos diversos. Inicialmente foram realizados ensaios para obter as características químicas e físicas dos resíduos de borracha, em seguida preparou-se o compósito ecológico e procedeu-se para o ensaio de plasticidade no estado plástico e sólido, conforme norma. Obtendo-se como resultado um produto que garante a redução da fissuração em revestimentos, aumento da aderência e economia dos gastos. Como contribuição principal do trabalho, conclui-se que o produto estudado representa uma potencial alternativa que contribui para a redução de fissuras e aumento da aderência em revestimentos, além de contribuir com a redução do passivo ambiental dos pneus inservíveis e ajuda nas políticas de acessibilidade.

Estudio comparativo y caracterización de nanosílice amorfa obtenida por método sol gel a partir de cáscara de arroz.

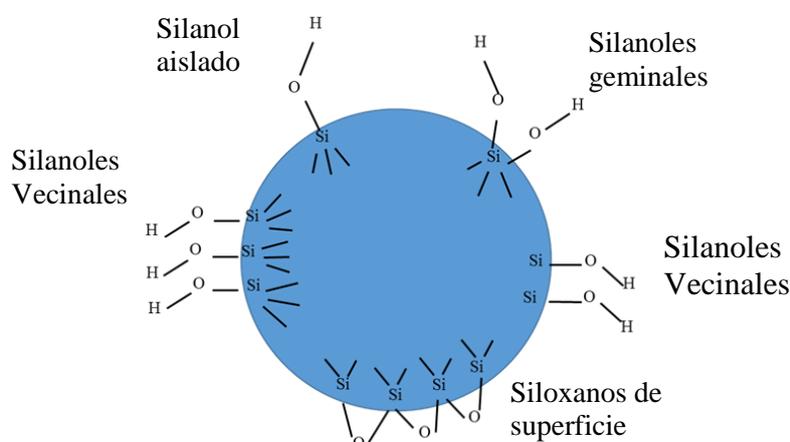
Carolina B. Pérez¹, Ana I. Lesa¹, María A. Iglesias¹.

¹Laboratorio de Polímeros, Instituto de Ensayo de Materiales, Facultad de Ingeniería, UdelaR, Montevideo, Uruguay.

cperez@fing.edu.uy

El desarrollo de elastómeros y la creciente necesidad de optimización de sus propiedades ha apuntado a la utilización de cargas no solo con el objetivo de bajar costos sino también con el de obtener un efecto reforzante que sea capaz de mejorar las propiedades mecánicas del material. La nanosílice es un agente reforzante actualmente utilizado en cauchos. Tanto la nanosílice como la sílice comercial se producen hoy en día a partir de arena. A su vez se sabe que la cáscara de arroz calcinada presenta alto contenido de sílice (90-98%) que se presenta en estado amorfo [1], la cual puede extraerse logrando propiedades reforzantes similares a las de la nanosílice comercial. El objetivo de este trabajo es el estudio comparativo entre la nanosílice comercial y la sintetizada en el Instituto de Ensayo de Materiales (IEM) a partir de cáscara de arroz mediante el método sol-gel descrito en [1] con modificaciones y la caracterización de esta última.

Ambas nanosílices a comparar fueron caracterizadas por espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), calorimetría diferencial de barrido (DSC), análisis termogravimétrico (TGA), espectroscopía Raman, microscopía electrónica de barrido (SEM), difracción de rayos X (XRD) y complementado con ensayos mecánicos de resistencia a la tracción. La principal diferencia se observa en los esfuerzos soportados por las distintas probetas de caucho SBR reforzado con ambos tipos de nanosílice. Se apreció un incremento del 16 % en el esfuerzo máximo en el ensayo de tracción, en las probetas obtenidas de caucho reforzado con nanosílice-IEM con respecto a la comercial. Esta diferencia se cree es debida a la diferente disposición que pueden presentar los grupos hidroxilo en la nanosílice, ya que mediante estudios termogravimétricos se pudo observar que la variación en porcentaje de peso perdido debido a la deshidratación y posterior deshidroxilación de algunos grupos silanol es comparable en ambos casos. Por lo antes expuesto, nuestra teoría para explicar este aumento en el esfuerzo máximo observado se basa en las diferentes interacciones que pueden tener los distintos tipos de hidroxilos, ya sean vecinales, geminales o aislados con la matriz elastomérica [2]. En este momento nos encontramos realizando análisis Raman para confirmar esta suposición.



[1] A. F. Hassan, A. M. Elhadidy, A. M. Youssef, Synthesis and characterization of high surface area nanosilica from rice husk ash by surfactant-free sol-gel method, *Springer*. **2013**, 465-472.

[2] L. T. Zhuravlev, The Surface chemistry of amorphous silica. Zhuravlev model, *ELSIEVER*, **2000**, 1-38.

Mejora en el transporte de ión-litio en Poliacrilonitrilo con nanotubos de titanato de hidrógeno como electrolito polimérico

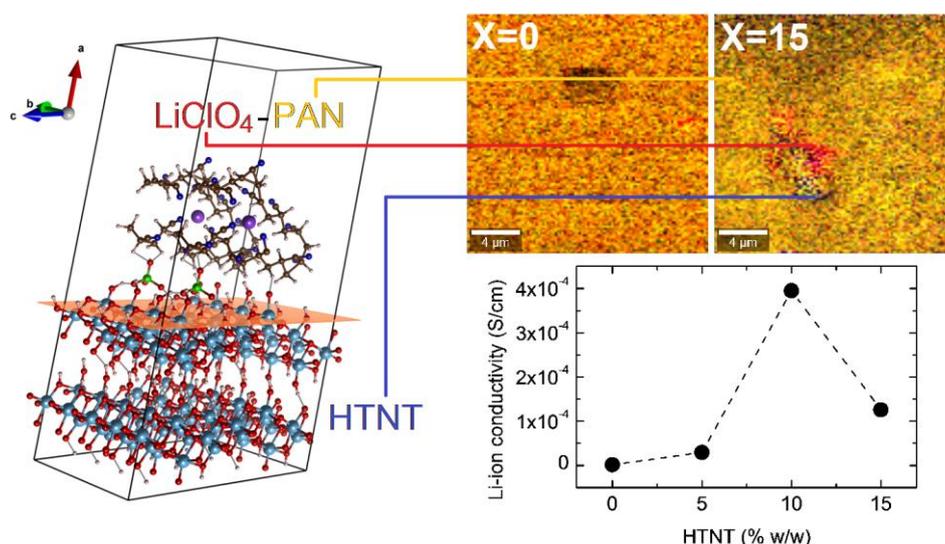
Fernando Pignanelli*¹, Mariano Romero¹, Luciana Fernández-Werner¹, Ricardo Faccio¹, Álvaro W. Mombrú¹

¹Centro NanoMat/CryssMat/Física – DETEMA, Facultad de Química – Udelar, Montevideo, C.P. 11800, Uruguay

* fpignanelli@fq.edu.uy

La alta inflamabilidad de los electrolitos líquidos compuestos de una sal de litio en una mezcla de solventes orgánicos es uno de los problemas actuales de las baterías basadas en litio [1-3]. Por esta razón, se han realizado muchos esfuerzos en la preparación de electrolitos sólidos poliméricos como alternativa a los electrolitos líquidos para baterías de ión-litio, debido a las ventajas de un diseño más seguro, sellado hermético, resistencia a la llama y estabilidad electroquímica [1-3].

En el presente trabajo, se reporta la mejora en la disociación y el transporte de iones de litio en electrolitos basados en poliacrilonitrilo, promovido por la incorporación de nanotubos de titanato de hidrógeno (HTNT). Mostramos evidencia experimental y teórica de la disociación del perclorato de litio debido a la presencia de los HTNT ácidos dispersos en la matriz del polímero. Mediante espectroscopía infrarroja y microscopía confocal Raman se evidenció la disociación de perclorato de litio en la interfaz entre el polímero y los HTNTs. La gran afinidad de los aniones de perclorato por la superficie de los HTNTs, como se observó además en las simulaciones computacionales, mediante dinámica molecular *ab initio*, podría ser la responsable de la mejora de más de dos órdenes de magnitud en la conductividad iónica, la cual alcanza un valor óptimo de $\sim 4 \times 10^{-4}$ S/cm en la serie de muestras sintetizadas y caracterizadas.



[1] Bouchet, R.; et al. Nature materials, 12 (2013) 452.

[2] Di Noto, V.; Lavina, S.; Giffin, G. A.; Negro, E.; Scrosati, B., Elsevier, 62 (2011) 3984–3986.

[3] Tarascon, J.-M.; Armand, M., Nature, 414 (2001) 359-367.

Captura de CO₂ y obtención de Biometano utilizando fieltro de carbón activado (FCA) de origen animal

Ana Claudia Pina^a, Laura García^a, Nestor Tancredi^a, Alejandro Amaya^a

^a Laboratorio de Fisicoquímica de Superficies, Área Fisicoquímica, DETEMA, Facultad de Química, Udelar, Montevideo, Uruguay
acpina@fq.edu.uy

Las fibras de carbon (FC) y las fibras de carbón activado (FCA) son materiales que presentan un gran interés industrial [1]. Pueden ser obtenidas a partir de diferentes materiales incluyendo fibras sintéticas y naturales. La separación de CO₂/CH₄ es un ejemplo de estas aplicaciones [2].

En el presente trabajo se obtuvo fieltro de carbón activado a partir de fieltro de lana y se estudió su performance en la obtención de biometano y captura de dióxido de carbono [3].

El proceso de producción consta de tres etapas: estabilización, carbonización y activación. La estabilización fue llevada a cabo mediante oxidación en atmósfera de aire a 300 °C. El producto obtenido en esta instancia fue estudiado mediante termogravimetría (TG) y análisis térmico diferencial (DTA). Luego de la estabilización, las muestras fueron carbonizadas en atmósfera de nitrógeno a temperaturas entre 700 y 900 °C durante 30 minutos y activado con vapor de agua a 1000 °C. La materia prima, los intermediarios y los productos finales fueron caracterizados mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), análisis elemental y espectroscopía de infrarrojo (IR).

Se evaluaron las propiedades texturales de los fieltros de carbón activado mediante isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno a 77 K. Las cinéticas de adsorción-desorción de dióxido de carbono y metano fueron estudiadas en un equipo diseñado para tal fin por nuestro grupo de trabajo.

La muestra carbonizada a 900 °C mantuvo la morfología tubular característica de la fibra. Los valores de área específica para las FCA estuvieron entre 700 y 1500 m²g⁻¹. El dióxido de carbono presentó una buena adsorción por parte del material activado, presentando dependencia con la presión, mientras que la capacidad de adsorción del metano fue menor.

[1] Pickering K., Efendi M., Le T. A review of recent developments in natural fiber composites and their mechanical performance. *Composites: Part A* 83 (2016) 98–112.

[2] Shimekit, B., Mukhtar, H., Murugesan, T. Prediction of the relative permeability of gases in mixed matrix membranes. *Journal of Membrane Science* 373 (2011) 152-159.

[3] Hwang S., Choi. W., Lin. S. Hydrogen storage characteristics of carbon fibers derived from rice straw and paper mulberry. *Materials Letters* 167 (2016) 18–21.

Influencia del tamaño de partícula en procesos de pérdida de masa asociados a la combustión de lutitas pirobituminosas nacionales

Patrice Portugau^a, Martín Torres^a, Jorge Castiglioni^a, Pablo Gristo^b, Bruno Conti^b, Manuela Morales Demarco^b, Andrés Cuña^a

^aÁrea Físicoquímica-Facultad de Química-Udelar, Montevideo – Uruguay

^bAdministración Nacional de Combustibles, Alcohol y Portland (ANCAP), Montevideo – Uruguay

*portugau@fq.edu.uy

Las lutitas pirobituminosas (LP) son rocas sedimentarias que contienen materia orgánica de alto peso molecular [1]. En Uruguay existen importantes yacimientos de estos materiales en los departamentos de Cerro Largo, Rivera y Tacuarembó. Según estudios realizados por ANCAP en las décadas de los 70 y 80, se estima que existe un equivalente aproximado de 277 millones de barriles de petróleo en esa área [2]. Una de las posibles aplicaciones de las LP es la obtención de energía a través de la combustión directa [3]. Aunque existen muchos estudios a nivel internacional sobre combustión o co-combustión de LP, hasta el momento no se han reportado este tipo de estudios relacionados con las LP de origen nacional. Por otro lado, existen pocos trabajos científicos relacionados con, el estudio del efecto del tamaño de partícula de LP en los parámetros característicos de su combustión.

En el presente trabajo, se estudió la influencia del tamaño de la partícula en los procesos de pérdida de masa relacionados con la combustión de LP de origen nacional. Se seleccionaron tres tamaños de partícula con diámetro efectivo; menor que 0.3 mm, entre 0.3 mm y 0.6 mm, y entre 0.6 mm y 0,85 mm. Los fenómenos de transferencia de calor y masa fueron correlacionados con los diferentes tamaños de partículas y las características físicoquímicas del material. Se realizaron experimentos de análisis térmico (termogravimetría y análisis térmico diferencial) en atmósfera de aire utilizando diferentes velocidades de calentamiento. A partir de estos experimentos y utilizando el método de Ozawa [4], fue determinada la energía de activación correspondiente a los distintos procesos asociados a la combustión.

Los resultados indican que la energía de activación aumenta en conformidad con el tamaño de partícula. Esto implica que las resistencias a la transferencia de masa y calor asociadas a los distintos procesos se hacen más importantes a mayor tamaño.

[1] J. G. Speight. Shale Oil Production Process. Chapter 1 - Origin and Properties of Oil Shale. Elsevier, UK, 2012.

[2] H. de Santa Ana, M. Soto. Lutitas pirobituminosas del Uruguay: geología, evaluación de reservas y perspectivas de desarrollo. En: Resúmenes del Taller de Recursos Energéticos del Uruguay, 01-02/09/2009, Montevideo, Uruguay.

[3] M. A. B. Zanoni, H. Massard, M. Ferreira Martins. Formulating and optimizing a combustion pathways for oil shale and its semi-coke. Combustion and Flame 159 (2012) 3224–3234.

[4] T. Ozawa. A New Method of Analyzing Thermogravimetric Data. Bulletin of the Chemical Society of Japan, Vol. 38, N° 11, 1965.

Isolante térmico inovador a partir de resíduos sólidos

Eduarda M Rangel ^{*a}, Fernando M Machado ^a, Alice G Osório ^a

^a *Laboratório de Pesquisa em Materiais (LAPEM), Universidade Federal de Pelotas(UFPel)*

* eduardamrangel@gmail.com

O crescimento populacional aliado ao elevado consumo tem aumentado consideravelmente a geração de resíduos sólidos. Diversos são os impactos negativos gerados pela destinação incorreta desses rejeitos. Logo, a utilização de resíduos é cada vez mais atraente tanto no âmbito econômico quanto no ambiental. A produção de bens de consumo a base de vidro reciclado pode ser considerada um caminho promissor para o tratamento de diversos tipos de resíduos sólidos. Dentre as possíveis fontes de matéria-prima, destacam-se os vidros oriundos de lâmpadas fluorescentes (LF). Essas são extremamente utilizadas devido a sua alta eficiência e baixo consumo de energia [1]. Na China de 1994 a 2011 a produção de LF aumentou de 0,25 bilhão para 7 bilhões. Anualmente no Brasil são consumidas em torno de 100 milhões de LF e boa parte dessas lâmpadas são descartadas de forma incorreta após a sua vida útil. Estima-se que 94% das LF são descartadas sem as devidas precauções, o que pode acarretar na contaminação do solo e da água por metais pesados, especialmente pelo mercúrio [2]. Neste trabalho é demonstrada a produção de espumas vítreas [3] isolantes térmicas de baixo impacto ambiental utilizando como matéria-prima resíduos de vidro de lâmpadas fluorescentes e casca de ovo branco como agente espumante. Foi avaliada a influência da temperatura de queima, percentual de agente espumante e granulometria dos materiais precursores na expansão, na densidade, na porosidade dos corpos cerâmicos obtidos, a resistência mecânica e a condutividade térmica do material. Os agentes precursores tiveram as suas composições químicas, estruturas cristalinas e granulometrias elucidadas através das técnicas de fluorescência de raios X, difração de raios X e análise de dispersão a laser, respectivamente. A análise termogravimétrica foi utilizada para avaliar a perda de massa da casca de ovo branco durante o aquecimento. As espumas vítreas foram formuladas com 5 e 7% em massa de agentes espumantes, conformadas por prensagem uniaxial e queimados entre 650 °C e 900 °C, com taxa de aquecimento de 2,5 °C min⁻¹ e 30 min de patamar. Os melhores resultados foram alcançados com 5% de agente espumante a 700 °C demonstram a produção de corpos cerâmicos altamente porosas, com alta expansão de até 500%, com baixa densidade (0,24 g cm⁻³), alcançando resistência mecânica de 1,43 ± 0,37 MPa e condutividade térmica de 0,131 até 0,282 W mK⁻¹ (de 100 até 600 °C). Vale ressaltar que a proposta aqui demonstrada apresenta uma alternativa para destinação final de resíduos sólidos e consequente aplicação de valor comercial para rejeitos de lâmpadas fluorescentes e cascas de ovos. Além disso, o material sintetizado é inovador, sustentável e de baixo custo, que pode desempenhar funções de isolamento térmico.

[1] L. Viererbl, M. Vinš, Z. Lahodová,, et al., *Radiat. Phys. Chem.*, 116 (2015) 56-59.

[2] Q. Tan, J. Li, *J. Clean. Prod.*, 81 (2014) 227-233.

[3] Y. Gong, R. Dongol, C. Yatongchai, et al., *J. Clean. Prod.*, 112 (2016) 4534-4539.

Avaliação preliminar das propriedades físicas de cerâmica vermelha incorporada com resíduo sólido

Francine M. Nunes ^a, Eduarda M. Rangel * ^a, Fernando M. Machado ^a, Rubens Camaratta ^a, Letícia P. Cardoso ^b, Lucas J. Nascimento ^b

^aUniversidade Federal de Pelotas (UFPEL), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de materiais, Rua Gomes Carneiro, n° 1, Pelotas-RS, Brasil

^bUniversidade Federal de Pelotas (UFPEL), Graduação em Engenharia de Materiais

* eduardamrangel@gmail.com

A indústria de processamento de alimentos, especificamente a industrialização de ovos, ressalta a geração em grandes quantidades de resíduo sólido de casca de ovo [1, 2]. Desta forma, o resíduo torna-se uma matéria-prima não renovável a ser explorado, com o intuito de reduzir o volume de descarte ao meio ambiente e dispor de alternativa no setor industrial em virtude de sua fonte de CaCO₃ (carbonato de cálcio) [3, 4]. Este trabalho teve como objetivo avaliar a umidade de conformação, contração linear de secagem e de queima de corpos de prova cerâmicos (CPC's) com formulações de argila e resíduo de casca de ovo galináceo branco (RCO). A coleta da argila (A0) foi realizada no pátio de uma olaria localizada na cidade de Pelotas-RS. Logo, a A0 foi submetida a secagem natural e depois em estufa, para em seguida, destorroar e pulverizar em um moinho de bolas tipo periquito. O RCO foi coletado em estabelecimentos comerciais, lavados em água corrente e secas em estufa, para posteriormente ser moídas em um moinho de facas. Depois, A0 e RCO foram peneirados e a fração passante de 80 mesh, reservadas para realizar as formulações. A adição de RCO ocorreu em percentuais de 2 e 3% em peso na argila. Após, foram moldados por prensagem CPC's, com dimensões de 83x12x10 mm em prensa hidráulica manual. Logo após, os CPC's foram submetidos a secagem natural e em estufa por 24h. A sinterização foi efetuada em forno elétrico a 950°C, com taxa de aquecimento 5°C/h e patamar de 3 h. A Tabela 1, mostra a média dos resultados encontrados após as etapas de secagem e de queima dos CPC's.

Tabela 1. Resultados obtidos das médias para os controles de parâmetros físicos dos CPC's.

Formulações	U*(%)	CS*(%)	CQ**(%)
A0	8,78±2,08	0,43±0,26	-0,29±0,61
RCO2	5,82±0,94	0,18±0,09	0,02±0,09
RCO3	6,55±1,22	0,10±0,06	0,08±0,05

*U-umidade de conformação; CS-contração linear de secagem; **CQ-contração linear de queima a 950°C.

De acordo com os valores apresentados na Tabela 1, nota-se que a adição de RCO na argila, proporcionou o decréscimo de U e CS nos CPC's. Esse comportamento está relacionado com a diminuição da fração argilosa na massa cerâmica a medida que houve a incorporação de RCO, ao passo que, suas partículas ocupam maior número de espaços vazios, presentes anteriormente sem a adição do mesmo. Da mesma forma, o CQ nos CPC's, indica a decomposição térmica de CaCO₃, no qual forma CaO e libera gases CO₂ próximos a 700°C [4].

[1] E.J.A. Perez, R. Perez, M.R. Manent, M. Manent, S. Martinez, Ind. Ceramic., 16 (2010) 7-10.

[2] T.H.A. Corrêa, Obtenção de biocimento a base de fosfato de cálcio nanoestruturado a partir de casca de ovogalináceo, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, 2015. [3] F. H. G. Leite; T. F. Almeida; N. F. and Holanda, Acta Scientiae et Technicae, 3.2 (2016). [4] E.M.Rangel, C.C.N. Melo, C.O.Carvalho, D.L.C. Rodrigues; A.G. Osório, F.M. Machado, Rev. Bras. Eng. Sust. 3 (2017) 1-6.

Polímeros impresos molecularmente con fitato: síntesis, caracterización y perfil de liberación controlada

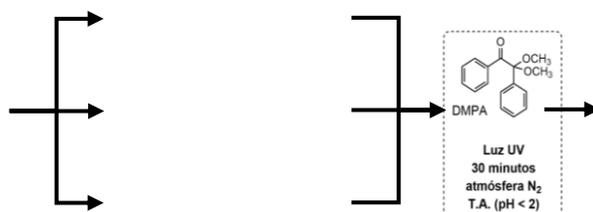
Guillermo Rivera ^{1*}, Julia Torres ¹, Carlos Kremer ¹, Marcelo Belluzzi ² y Nicolás Veiga ¹

¹ *Química Inorgánica, Departamento Estrella Campos, Facultad de Química, Universidad de la Republica, Montevideo, Uruguay.*

² *Química Analítica, Departamento Estrella Campos, Facultad de Química, Universidad de la Republica, Montevideo Uruguay.*

* guillermoriveragar@gmail.com

El fitato (InsP_6) es relevante en la dieta, debido al aporte nutricional de fósforo e inositol y a su actividad farmacológica reportada en la prevención y tratamiento de cardiopatías y diversos tipos de cáncer [1]. Desafortunadamente, el fitato forma compuestos muy poco solubles a nivel duodenal con los iones metálicos +2 y +3 contenidos en la dieta y en los fluidos gastrointestinales, disminuyendo significativamente su absorción y la de estos minerales. Por este motivo, tanto la suplementación dietaria de fitato como su uso como agente farmacológico deben realizarse de forma controlada, mediante su liberación progresiva en los sitios de absorción intestinal. Este trabajo presenta la síntesis y caracterización de nuevas matrices poliméricas impresas molecularmente (MIPs), como excipientes para la liberación controlada de fitato, cuyo perfil de liberación se active al pasar desde el estómago (pH ácido) al duodeno (pH neutro). Los MIPs se sintetizaron por polimerización radicalaria de ácido metacrílico (MAA) y distintos agentes de entrecruzamiento (EDMA, MBAA o TAT; ver figura), en presencia de fitato y DMPA como iniciador. Las fases obtenidas fueron caracterizadas por espectroscopía infrarroja, confirmándose la presencia de los grupos funcionales del polímero y de fitato en las cavidades. Para caracterizar el desempeño del MIP se requiere analizar: i) la carga de fitato que el polímero retiene luego del lavado y secado, y ii) la cantidad de fitato que el polímero libera con el tiempo en condiciones gastrointestinales simuladas. Para esto se desarrollaron dos nuevas metodologías robustas y de bajo costo para ambas determinaciones de fitato (en base seca y húmeda), basada en la determinación espectrométrica de fósforo por el complejo fosfomolibdato de amonio. Los primeros resultados muestran que un MIP generado por la mezcla de dos agentes de entrecruzamiento (MBAA y TAT) posee un perfil de liberación controlada que se activa al aumentar el pH, desde el estómago al duodeno. Estas matrices tienen potencial aplicación como excipientes para la liberación gastrointestinal controlada de fitato.



[1] Sathe, S.K.; Reddy, N.R. Food Phytates. New York: CRC Press, 2002, 210.

Caracterización fisicoquímica de biominerales de moluscos

Katari Rocha ^{*a}, Santiago Botasini ^a, Eduardo Méndez ^a

^a Laboratorio de Biomateriales, Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias,
Universidad de la República, Iguá 4225, 11400 Montevideo, Uruguay

*kr2503@yahoo.com

Los biominerales son compuestos sintetizados por seres vivos, principalmente provenientes del ambiente marino. Están formados por una matriz mineral inorgánica y en menor cantidad por una parte orgánica, la cual le confiere características bien diferentes de los minerales geológicos, en términos de forma, tamaño, cristalinidad, dureza y composición [1].

El presente trabajo se centra en la caracterización de la capa prismática y del nácar de las conchas de tres moluscos: *Pinctada máxima*, *Haliotis fulgens* y *Turbo marmoratus* (Figura 1) mediante espectroscopía infrarroja, difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido. Los resultados mostraron la presencia de carbonato de calcio como componente principal, bajo la forma de aragonita y calcita, y en menor proporción, por proteínas con un alto porcentaje de hoja β en su estructura secundaria. Éstas juegan un papel clave en los procesos de formación del biomineral, además de contar con propiedades osteogénicas [2].



Figura 1. Madreperla blanca de labio dorado (*Pinctada máxima*) (a), Abalón verde (*Haliotis fulgens*) (b) y Turbante verde (*Turbo marmoratus*) (c).

La estructura jerárquica del nácar y la capa prismática está dispuesta en tres niveles [3]. Dentro del segundo, mediante microscopía electrónica, se evidenció la presencia de nanoestructuras laminares, autoensambladas en disposición paralela, lo cual sugiere una posible explicación de porqué el nácar de *Haliotis fulgens* o *Pinctada maxima* tienen, respectivamente, una dureza 1000 y 3000 veces mayor que la aragonita de origen geológico [4]. Dentro de la industria joyera, estos materiales se encuentran considerados en la misma categoría que las gemas preciosas. El conocimiento de este tipo de estructuras permite entender el origen de las características tan particulares del biomineral, pudiéndose, en el futuro, crear compuestos bioanálogos con propiedades fisicoquímicas similares.

[1] S. Weiner, Rev. Mineral Geochem. 54 (2003) 1–29.

[2] M. Lamghari, et al., Bone 25 (1999) 91–94.

[3] H. Imai, Y. Oaki, Handb. Biominer. Biol. Asp. Struct. Form. 2 (2008) 89–107.

[4] L. Bédouet, et al., Comp. Biochem. Physiol. Part B 128 (2001) 389–400.

Estudio de fluorescencia en dispersiones de carbon dots obtenidos a partir de lactosa: tiempo de oxidación y tamaño de partícula

Claudia Rodríguez*, Natasha Di Benedetto, Alejandro Amaya

Área Físicoquímica, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

*cclaudiarg@fq.edu.uy

Los carbon dots son nanopartículas compuestas principalmente por carbono y representan en la actualidad un material muy novedoso y versátil en cuanto a las múltiples aplicaciones que poseen en diferentes campos de la ciencia [1]. Una de las propiedades de interés tecnológico que destaca en este tipo de partículas es la emisión de fluorescencia; ésta se debe a que, por su tamaño nanométrico, exhiben propiedades que sólo pueden explicarse por confinamiento cuántico. Es posible sintetizarlos a partir de numerosas fuentes de carbono y mediante diversos métodos, siendo algunos de los más conocidos la pirólisis, el tratamiento hidrotermal, la oxidación por microondas y la oxidación química [1,2].

El suero de leche es un subproducto lácteo generado en grandes cantidades en el país; debido a esto, se han buscado distintas maneras de aprovecharlo. En este trabajo se estudió la posibilidad de obtener carbon dots a partir de lactosa, mediante oxidación química con ácido sulfúrico, por ser el precursor más simple que el suero de leche.

Una de las variables del método de síntesis es el tiempo de oxidación, este influye tanto sobre la cantidad de carbonizado obtenido como sobre la distribución de tamaños de partícula. Para estudiar su efecto se realizaron experiencias a distintos tiempos. Los productos obtenidos fueron centrifugados a distintas velocidades con el objetivo de obtener fracciones con diferente granulometría. La fracción no precipitable por centrifugación se separó del solvente ácido mediante diálisis. Todas las fracciones se secaron en estufa a 60°C hasta masa constante.

Para la caracterización de los carbon dots se emplearon múltiples técnicas, entre ellas se encuentran la difracción de rayos X (DRX), la espectroscopía Raman (FT-IR), la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la espectrometría de fluorescencia.

Los diagramas obtenidos por DRX y Raman permitieron confirmar que las partículas obtenidas están en el rango nanométrico (menor a 100nm). Mediante SEM, además de comprobar el tamaño de las mismas, pudo apreciarse que poseen forma semi-esférica. Sin embargo, también mostró un aglomeramiento inesperado de las mismas, que pensamos puede deberse al método de aislamiento.

En el avance de la reacción se observó la aparición de una coloración amarillenta que evidencia la presencia de fluorescencia. Con el fin de evaluar el desarrollo de la misma en la muestra, se realizaron espectros de fluorescencia de tomas extraídas a distintos tiempos de reacción, cuyos resultados demostraron que efectivamente hay emisión de fluorescencia y que, además, la intensidad de la misma aumenta con el tiempo de reacción.

Los autores agradecen a CSIC por la financiación de este proyecto y al Área Física del DETEMA por su apoyo con las caracterizaciones.

[1] Wang, Y.; Hu, A. *J. Mater. Chem.* 2014, 34(2), 6921.

[2] Zuo, P., Lu, X. *et al. Microchim. Acta.* 2015, 183(2), 519-542.

A simple program for characterization of supercapacitor electrode materials

José H. Alano ^a, Lucas S. Rodrigues ^a, Andrielle L. Rosa ^a, Guilherme K. Maron ^a, Bruno S. NoreMBERG ^a, Neftali L. V. Carreño * ^a

^a *Graduate Program in Materials Science and Engineering, Technology Development Center, Federal University of Pelotas, 96010-000, Pelotas, RS, Brazil*

* henrique.al@gmail.com

Supercapacitors are energy storage devices (ESDs) capable of storing moderate energy density and delivering high power density. [1] These features provide a range of applications that include, use in electric vehicles, power generation systems and portable devices. The development of electrode materials that have high specific capacitance, which are obtained from clean and renewable sources or which guarantee other properties to the ESDs, such as flexibility, has been the focus of several research groups. [2] In the literature is found a wide variety of techniques used in the characterization of these devices, however, there is no standard adopted by the researchers. The International Electrotechnical Commission (IEC) presents a standard for the characterization of double layer capacitors which was adopted by our research group. [3] The present work presents the development of a program that characterizes these materials following such standard, presenting as a result capacitance, equivalent series resistance and leakage current, as described in the standard. To perform the work, a SourceMeter 2651A (Kentley, USA) was used to validate the system using a two-electrode electrochemical cell, and activated carbon as active material, as well as measurements in commercial capacitors, for the complete validation of the system. The results presented by the program were reproducible and consistent with the values reported for supercapacitors with similar materials.

[1] S.G. Mohamed et al., *Materials Today Energy* 4 (2017) 97-104.

[2] A.González et al., *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 58 (2016)1189–1206.

[3] International Electrotechnical Commission. International Standard: Fixed Electric Double Layer Capacitors for Use in Electronic Equipment, IEC 62391-1. (2006).

Caracterización de la adsorción de ficoeritrina proveniente de algas rojas antárticas sobre fotoelectrodos de TiO₂ mediante microbalanza de cuarzo

Paula Enciso^a, M. F. Cerdá^a, Michael Wörner^b

^a Laboratorio de Biomateriales, Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

^b Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Alemania.

penciso@fcien.edu.uy

Las celdas solares sensibilizadas con pigmentos (DSSC o celdas de Grätzel) representan una alternativa a las convencionales celdas solares de silicio. Estos dispositivos son celdas fotoelectroquímicas que asemejan el proceso de fotosíntesis; donde una monocapa de pigmentos coloreados es depositada sobre un semiconductor (TiO₂) de forma de absorber la luz y generar un flujo de electrones, poniéndose en contacto con una solución de electrolito que contiene una cupla redox (I⁻/I₃⁻) y cerrando el circuito con un electrodo de platino o carbono. [1-2]

La utilización de pigmentos naturales es una alternativa atractiva, especialmente para países emergentes como el nuestro, debido al bajo costo de su fabricación y a los beneficios medioambientales de su utilización. [3]

Hasta el momento se han evaluado diferentes pigmentos naturales en nuestro laboratorio, entre ellos la proteína ficoeritrina extraída a partir de algas rojas antárticas. [4] Este pigmento ha presentado características más que adecuadas para su uso en celdas de tipo DSSC, considerando los estudios de espectroscopía UV-visible, fluorescencia, voltamperometría cíclica y estabilidad térmica.

Si bien los pigmentos tienen características promisorias, a la fecha se han ensamblado celdas que operan con una eficiencia inferior al 1%, donde gran parte del problema radica en la baja captación del pigmento por el TiO₂ del fotoelectrodo.

La posibilidad de evaluar directamente las características de adsorción del pigmento al TiO₂ mediante la técnica de EQCM (Electrochemical Quartz Crystal *Microbalance*) en el Karlsruher Institut für Technologie (Alemania) otorgó la posibilidad de inspeccionar el proceso sin necesidad de consumir los materiales que involucra el armado de la celda.

En este trabajo se realizó la caracterización por EQCM usando electrodos de Ti/Au/TiO₂ de la proteína ficoeritrina extraída de las algas *Palmaria decipiens* y *Delesseria lancifolia*, observándose cambios importantes en presencia del pigmento con respecto a los perfiles obtenidos en idénticas condiciones con electrolito soporte NaClO₄.

Por otra parte, luego de incubar las soluciones de ficoeritrina sobre los electrodos durante 12 horas, se observa un gran aumento en los valores de frecuencia en los perfiles de variación de frecuencia respecto al potencial registrado. Este hecho indica que la proteína se adsorbe al electrodo luego de ese período de contacto con el material del mismo, produciéndose posteriormente su despegado, lo que hace que las frecuencias de vibración se incrementen.

Es importante mencionar que las variaciones de frecuencias fueron mayores para *Palmaria decipiens* que para *Delesseria lancifolia*, con lo que puede concluirse que existe un mayor pegado de ficoeritrina para la primera. Estos resultados concuerdan con el hecho de haber obtenido, a través de medidas preliminares, mayores valores de eficiencia de conversión energética para celdas sensibilizadas con ficoeritrina proveniente del alga *Palmaria decipiens*.

[1] O'Regan, B. & Grätzel, M. 1991. *Nature*, 353, 737-740.

[2] Bisquert, J., Cahen, D., Hodes, G., Rühle, S. & Zaban, A. 2004. *J. Phys. Chem. B*, 108 (24), 8106-8118.

[3] Calogero, G., Bartolotta, A., Di Marco, G., Di Carlo, A. & Bonaccorso, F. 2015. *Chem Soc Rev*, 44 (10), 3244-3294.

[4] Enciso, P.; Cerdá, M.F. 2016. *Cold Regions Science and Technology*, 126, 51-54.

Monitoreo de cambios conformacionales en poli(vinil carbazol) ante presencia de nanopartículas magnéticas y campo magnético externo

Mariano Romero^a, Ricardo Faccio^a, Milton Tumelero^b, André Pasa^c y Álvaro W. Mombrú^a.

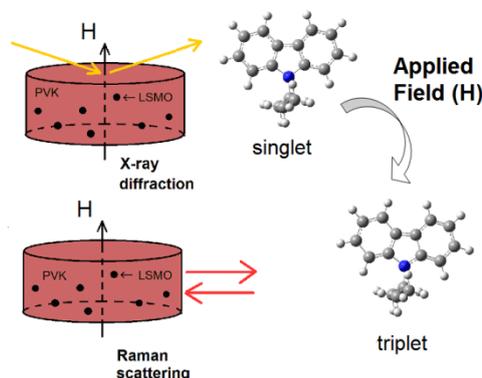
^aCentro NanoMat/CryssMat/Física – DETEMA – Facultad de Química – Universidad de la República (UdelaR), Montevideo C.P. 11800, Uruguay.

^bInstituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre C.P. 91501-970, Brazil.

^cLaboratorio de Filmes Finos e Superfícies – Departamento de Física – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis C.P. 88040-900, Brazil.

*mromero@fq.edu.uy

En este trabajo se presenta la respuesta estructural y magnetorresistencia orgánica de poli(vinil carbazol) (PVK) con adición de nanopartículas magnéticas bajo exposición a campos magnéticos pequeños. El análisis de difracción de rayos X mostró evidencia de cambios conformacionales de PVK ya sea añadiendo nanopartículas magnéticas o aplicando un campo magnético externo. Las simulaciones mediante dinámica molecular sugieren que la pérdida de aromaticidad podría dar lugar a ligeras pero detectables modificaciones en la estructura PVK. La espectroscopia Raman confocal en presencia de campo magnético aplicado evidenció modificaciones en las poblaciones de singlete y triplete de PVK fundamentado mediante simulación teórica para asignar los modos de vibración en las diferentes multiplicidades. Tanto la adición de nanopartículas magnéticas como la presencia de un campo magnético aplicado mostraron un aumento en la proporción triplete/singlete. Los nanocompuestos de PVK mostraron una magnetorresistencia negativa de campo bajo (MR) que alcanzó valores máximos de MR (2 kOe) = -1,1 y -9,0% para T = 280 y 20 K, respectivamente. La dependencia de MR con campos magnéticos bajos aplicados mostró un comportamiento típico en concordancia con el mecanismo de recombinación hueco-electrón. Este último efecto podría asociarse experimentalmente con el cambio en la proporción triplete a singlete, como se observó mediante el análisis de Raman. Además, el efecto de la magnetorresistencia del PVK también podría atribuirse a cambios conformacionales inducidos por la presencia de nanopartículas magnéticas y un campo magnético aplicado, como se evidencia mediante análisis de difracción de rayos X.



Este trabajo fue financiado por ANII, LNLS-CNPEM, PEDECIBA.

Referencia: M. Romero, R. Faccio, M. Tumelero, A. Pasa, A.W. Mombrú, J. Mater. Chem. C, 5 (2017) 3779-3787.

Supercapacitor based on rGO/NiCo₂O₄ nanocomposite

Bruno S. NoreMBERG^a, Lucas S. Rodrigues^a, Andriele L. Rosa^a, Guilherme K. Maron^a, José H. Alano^a, Neftali V. Carreño *^a

^a *Graduate Program in Materials Science and Engineering, Technology Development Center, Federal University of Pelotas, 96010-000, Pelotas, RS, Brazil*

* bruno.noreMBERG@ufpel.edu.br

Hybrids between pseudocapacitors and electrochemical double-layer capacitors (EDLCs), also known as supercapacitors and ultracapacitors, are a promising technology for delivering peak power demands in portable electronic applications [1]. Hybrids systems has some advantages, such as, the ability to perform a great number of charge and discharge cycles and chemical stability, since it is virtually independent of redox reactions. Nickel cobaltite (NiCo₂O₄), as one of binary metal oxides, has been extensively studied as a promising capacitive material owing to its outstanding electrochemical performances, low cost, abundant resources and environmental friendliness. [2] This way, the objective of this work is to obtain a composite based on reduced graphene oxide (rGO) with nanoparticles of nickel cobaltite. To obtain the material, graphene oxide (GO) was first obtained as described by Hummers method [3]. Then 100 mg of GO was dispersed in 50 mL of distilled water to which 1 mmol of nickel nitrate, 2 mmol of cobalt nitrate and 60 mmol of Urea were added. This solution was then placed in a microwave-assisted hydrothermal reactor for 30 min at a temperature of 160 ° C [4]. After, the precipitate was washed with absolute ethyl alcohol, dried and then annealing in a tubular oven at 350 ° C for 2 hours. The nanocomposite was then analyzed by XRD, SEM and BET and the capacitance was measured by means of charging and discharge, cyclic voltammetry and EIS. For these measurements, a symmetrical capacitor was assembled with the material using KOH as electrolyte.

[1] T. E. Rufford, et. al., *Electrochemistry Comm.*, 10 (2008) 1594–1597.

[2] Y. Luo et al., *Electrochimica Acta*, 132 (2014) 332–337.

[3] W. Hummers, R. Offerman. *Journal of the American Chemical Society*, 80 (1958) 1339.

[4] V. H. Nguyen, J. Shim. *Materials chemistry and physics*, (2016) 6–11.

Caracterização e Aplicação de Cinza Alcalina Sulfatada no Descoramento de Índigo Carmim

Gabriele E. Scheffler*^a, Ana L. L. Porto, Mariene R. Cunha, Nilton F. G. M. Cimirro, Flávio A. Pavan^a

^a Universidade Federal do Pampa, Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil.

* sgabrieleelena@hotmail.com

A geração de efluentes coloridos ocasiona uma série de problemáticas ambientais, uma vez que estes efluentes podem ser potencialmente tóxicos, além disso, a cor em ambientes aquáticos impede a passagem de radiação consequentemente impossibilitando os processos de fotossíntese e assim desestabiliza a fauna e a flora locais [1]. Sob outra perspectiva, os corantes são essenciais para o desenvolvimento econômico, pois são responsáveis por efeitos estéticos principalmente na indústria têxtil e farmacológica [2]. A classe de corantes indigóides é amplamente utilizada desde a antiguidade até nos dias atuais devido a sua grande estabilidade, em especial, Índigo Carmim (IC) [3]. Outra problemática ambiental são os processos de beneficiamento de carvão mineral, uma vez que geram um volume muito expressivo de resíduos sólidos, como por exemplo, a cinza alcalina sulfatada, não havendo relatos na literatura de aplicação da mesma para tratamento de efluentes. Neste contexto, o presente estudo científico propõe de forma inédita o estudo do descoramento de efluente contendo IC através de mecanismos de coagulação-floculação aplicando um resíduo abundante local (Cinza Alcalina Sulfatada) como agente coagulante. Numa primeira etapa do trabalho a cinza alcalina sulfata foi caracterizadas pelas técnicas de Espectroscopia Fluorescência de Raio X, Microscopia eletrônica de varredura (MEV), Isotermas de adsorção e dessorção de N₂ e Espectroscopia no infravermelho (ATR-FTIR). Os experimentos foram realizados em batelada via *Jar Test* sem adição de agente auxiliar. Para otimização do processo descoramento do IC foram estudados os efeitos de temperatura, dosagem de coagulante, tempo de sedimentação e pH da solução. A maior eficiência de descoramento foi obtida em pH natural (13,5) com dosagem de CA de 8g L⁻¹, a temperatura de 60 °C e tempo de sedimentação de 30 minutos. Para uma solução aquosa contendo 100 mg L⁻¹ de corante obteve-se um eficiência de descoramento superior a 99%. Através desses resultados obtidos pode se dizer que Cinza alcalina sulfatada é eficiente agente coagulante para o descoramento de efluentes contendo índigo carmim.

[1] V. K. Gupta, S. Khamparia, I. Tyagi, D. Jaspal, A. Mallviya. Descolorization of mixture dyes. A critical review. **Global Journal Environmental Science Manage.** Winter, V. 1, p. 71-94, 2015.

[2] J. Tie, M. Jiang, H. Li, S. Zhang, X. Zhang. A comparison between *Moringa olifera* seed presscake extract and polyaluminum chloride in the removal of direct black 19 from synthetic wastewater. **Industrial Crops and Products.** Elsevier, V. 74, p. 530-34, 2015.

[3] M. Vautier, C. Guillard, J.-M. Herrmann. Photocatalytic Degradation of Dyes in Water: Case Study of Indigo and Indigo Carmine. **Journal of Catalysis.** Elsevier, V. 201, p. 46-59, 2001.

Caracterización de microplásticos en aguas residuales

Ignacio Sierra*^a, Andrés Pérez ^a, Mauricio Rodríguez ^a, Ricardo Faccio ^b, Laura Fornaro ^a

^a GDMEA, Departamento de Desarrollo Tecnológico, Centro Universitario Regional del Este (CURE), Udelar, Rocha, Uruguay

^b Cryssmat-Lab., Cátedra de Física, DETEMA
Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

* nacho.sierra.91@gmail.com

Los microplásticos se suelen definir como partículas de polímeros sintéticos menores a 5 mm [1]. Se clasifican como primarios o secundarios de acuerdo a su origen: i) siendo primarios aquellos generados a esta escala con intención de integrarse a productos de consumo o ii) secundarios si son producto de fragmentación o degradación ambiental de plásticos mayores.

Se ha reportado la presencia de este tipo de contaminantes en matrices de interés ambiental como arenas en playas, aguas costeras, sedimentos y efluentes [2]. Por otra parte, se ha reportado su presencia en muestras de peces e invertebrados, por lo que se entiende como un potencial riesgo ecológico.

Los microplásticos son polímeros. Por lo tanto, su identificación es posible en base a las propiedades de los mismos. La estructura en cadenas formadas por unidades repetitivas de un monómero o varios de ellos, que en ocasiones lleva a una cristalización parcial del material, determina la anisotropía que presentan muchos de los plásticos de uso común. A consecuencia de esta cristalización parcial es que se pueden identificar las partículas mediante Microscopía de Luz Polarizada (MOLP), observando la diferencia de birrefringencia entre estas y el medio. Esto es posible para algunos de los plásticos cuyo índice de cristalinidad permite observar este fenómeno. Además, es posible mediante análisis de imagen por software, realizar una cuantificación de partículas.

Por otro lado, también es posible realizar la caracterización química de los materiales mediante técnicas como la espectroscopia Raman. Esta técnica no solo provee información útil sobre los tipos de enlaces que existen en el material, sino que también tiene potencial para detectar niveles de empaquetamiento y distribución de monómeros en la estructura polimérica de cada partícula.

Considerando el comportamiento de los plásticos frente al cambio de temperatura, es posible su detección por Termogravimetría-Calorimetría Diferencial de Barrido (TGA-DSC). Mediante esta técnica la identificación de estos materiales se realiza determinando la temperatura de inicio de la fusión de la fracción cristalina que es característica de cada plástico. Este análisis permite, incluso, evaluar mezclas de éstos. Además, ésta presenta potencial para la cuantificación en masa de mezclas de partículas para el caso de los polímeros cristalinos [3].

En este trabajo se mostrarán ejemplos de identificación y determinación de microplásticos en efluentes de la Planta de Tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Montevideo. La metodología utilizada consistió en la preparación de muestras mediante digestión básica y digestión oxidativa, con posterior identificación de microplásticos mediante análisis de imagen de Microscopía de Luz Polarizada (MOLP), Microscopía Raman y Termogravimetría-Calorimetría Diferencial de Barrido (TGA-DSC). Los promisorios resultados indican que es posible arribar a una posible estrategia para su identificación y conteo en muestras complejas y cuyos resultados son de gran importancia a los efectos de evaluar posible contaminación de los diferentes ambientes.

[1] Arthur, C., J. Baker and H. Bamford (eds). 2009. Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris. Sept 9-11, 2008. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30.

[2] Hansen, A. A., & Vollertsen, J. (2017). Microplastic in Danish wastewater Sources, occurrences and fate.

[3] Andrady, A. L. (2015). *Plastics and environmental sustainability*. Hoboken, New Jersey: Wiley

Caracterización Óptica de α -Fe₂O₃ sobre FTO

E. L. Spera^{*a}, L. Fernandez^{b,c}, R. del Rio^{b,c}, S. Hevia^{b,d}, R. E. Marotti^a, E. A. Dalchiele^a

^a Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.

^b Centro de Investigación en Nanotecnología y Materiales Avanzados, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 6904411, Chile.

^c Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 6904411, Chile.

^d Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 306, Santiago 6904411, Chile.

*espera@fing.edu.uy

Se dispone de muestras preparadas a partir de un precursor de ferroceno descompuesto a 500°C en presencia de Ar para luego realizar una oxidación a 550°C en presencia de O₂ cuya estructura cristalina y morfológica fue previamente caracterizada. Las caracterizaciones ópticas consistieron en medir transmitancia (T) en la región visible del espectro electromagnético. Para ello se usó un espectrómetro S2000 Ocean Optics (O.O.). La luz fue colectada con una esfera integradora FOIS-1 O.O. acoplada con una fibra óptica de 200 μ m. La fuente fue una lámpara halógena HL-2000 O.O. acoplada con una fibra óptica de 600 μ m. El espectro de la lámpara fue usado como referencia para evitar interferencias originadas en el óxido transparente del sustrato (FTO). Todas las medidas fueron a temperatura ambiente. Para estudiar su borde de absorción es necesario determinar su gap óptico E_g . Para esto se hicieron las gráficas de Tauc de $(\alpha h\nu)^m$ contra la energía de los fotones incidentes $h\nu$ donde la absorptancia se determina como $\alpha = -\ln(T)$ [1]. Para transiciones directas el gráfico con $m=2$ muestra una región lineal [2] y para transiciones indirectas el gráfico con $m=1/2$ muestra una región lineal [3]. En ambos casos el gap se determina linealizando y extrapolando con la línea del cero. La absorptancia es la suma de todos los procesos en el material, y tiene contribuciones de fases amorfas, dispersión de la luz y reflexiones en las interfaces. Todo esto introduce incertidumbre en la línea de cero absorción y por ende en el gap estimado. Esto se soluciona corrigiendo la absorptancia con un método ya usado en otros materiales nanoestructurados.[4,5] Esto consiste en restarle a la absorptancia experimental (α_{exp}) una absorptancia de fondo asociado a una fase amorfa (α_{back})[3] obtenida de linealizar en la región transparente de la gráfica $(\alpha h\nu)^{1/2}$ contra $h\nu$ donde debería ir a cero. Una vez corregido $\alpha_{corr} = \alpha_{exp} - \alpha_{back}$ se determina el gap como se mencionó antes. Se determinó una energía de gap directo entre 1.9 y 2.2 eV y de gap indirecto de 1.9 y 2.1 eV. Se observó un corrimiento a menor energía que se correlaciona con la posición de las muestras durante el proceso de oxidación. La región lineal es más clara y evidente para el caso que se asumió un borde directo. La diferencia entre ambos modelos está entre 100 y 200 meV descartando por esto que estén presentes los dos bordes de absorción. Finalmente, del gap estimado se modeló una absorptancia teórica para los dos tipos de transición y se los comparó con la medida experimental ajustando mejor para el modelo de transición directa.

[1] J. Pankove, Optical Processes in Semiconductors (Dover, 1971)

[2] B. Saproval and C. Hermann, Physics of Semiconductors (Springer-Verlag, New York, 1993).

[3] J. Tauc, *Mater. Res. Bull.* **5** 721-729 (1970).

[4] "ZnO/Cu₂O heterostructure nanopillar arrays: synthesis, structural and optical properties", G. Guerguerian, F. Elhordoy, C. J. Pereyra, R. E. Marotti, F. Martín, D. Leinen, J. R. Ramos-Barrado, E. A. Dalchiele, *J. of Phys. D: Appl. Phys* **45**, 245301-1-10 (2012).

[5] "Electrochemically Grown ZnO Nanorod Arrays Decorated with CdS Quantum Dots by Using a Spin-Coating Assisted Successive-Ionic-Layer-Adsorption and Reaction Method for Solar Cell Applications", L. Campo, C. J. Pereyra, L. Amy, F. Elhordoy, R. E. Marotti, F. Martín, J. R. Ramos-Barrado, E. A. Dalchiele, *ECS J. of Solid State Science and Technology* **2** Q151-Q158 (2013).

Ordenamiento de vacancias de oxígeno en perovskitas simples $ABO_{3-\delta}$. Repulsión coulombica vs entorno catiónico.

Leopoldo Suescun ^a

^a *Laboratorio de Cristalografía, Química del Estado Sólido y Materiales, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay*

* leopoldo@fq.edu.uy

Los compuestos con estructura de Perovskita simple ABO_3 presentan una red de octaedros $BO_{6/2}$ conectados por los vértices con cationes grandes A en los huecos cubo-octaédricos resultantes. La relación de tamaños entre A y B se corresponde aproximadamente con la de los radios iónicos de los elementos alcalinos, alcalinotérreos, lantánidos y actínidos para ocupar el sitio A y elementos de transición d y elementos electropositivos del bloque p para ocupar el sitio B, aunque existen excepciones. Los cationes del sitio A descritos en general presentan valencias fijas, y la carga media del sitio A queda determinada por la valencia del o los cationes (en sustituciones simples o múltiples) y las proporciones en que ocupan el sitio. En cambio, los cationes B más comunes presentan valencia variable, por lo que es posible regular la carga total del sitio variando otros parámetros estructurales como la carga media de A o la presencia de vacancias aniónicas [1]. En particular la presencia de valencia variable y vacancias aniónicas puede convertir a las perovskitas $ABO_{3-\delta}$ en conductores mixtos iónicos-electrónicos muy importantes para aplicaciones en almacenamiento y generación de energía, generación de hidrógeno, membranas de separación de gases, etc. [2]. La concentración de vacancias de oxígeno que pueden introducirse en una perovskita depende directamente de la estabilidad de los estados de oxidación más bajos del catión del sitio B. En el caso de los cationes de la primera serie de transición, todos los cationes presenta el estado de oxidación 3+, pero para Sc y Ti este es el más bajo observado en perovskitas, mientras que para Ni y Cu es el más alto. El Mn, Fe y Co son los más flexibles ya que presentan estados de oxidación 2+, 3+ y 4+ y son los que forman perovskitas con mayores rangos de composición con vacancias ordenadas y desordenadas. Cuando se obtiene una perovskita ABO_3 con A divalente el rango de composiciones estables es amplio en $ABO_{3-\delta}$ con $0 < \delta < 1$ ya que el catión B será 4+ para $\delta=0$, 3+ para $\delta=0.5$ y 2+ para $\delta=1$ obteniéndose compuestos con distintos tipos de ordenamiento a larga escala (para mayores valores de δ), coexistencia de desorden a largo alcance con ordenamiento local (para valores intermedios de δ), además de estados con vacancias desordenada para $\delta \approx 0$. Para perovskitas con A trivalente (A=lantánidos) se pueden preparar compuestos deficientes en oxígeno únicamente el catión B^{2+} es estable, dependiendo la formación de fases con vacancias ordenadas o desordenadas del catión específico y del valor de δ .

El caso paradigmático es el del compuesto $SrMnO_{3-\delta}$ que se ha obtenido para $\delta=0$ (Mn^{4+}) hasta $\delta=0.75$ ($Mn^{2.5+}$) mostrando 4 tipos de ordenamiento de vacancias de oxígeno distintos en el rango $0.29 < \delta < 0.75$. Las preferencias de coordinación de $Mn^{2+/3+/4+}$ se asocian fuertemente al número de vacancias para estabilizar ciertas fases ordenadas, pero aún se obtienen fases desordenadas o con ordenamiento local para $0 < \delta < 0.29$ [3,4]. Esto contrasta con el tipo y número de fases ordenadas que se observa al agregar La para formar $Sr_{1-x}La_xMnO_{3-\delta}$ incrementando la proporción de Mn^{2+} .

En este trabajo se discuten y comparan los compuestos con vacancias de oxígeno ordenadas observados en perovskitas $Ln_{1-x}AE_xMO_{3-\delta}$ (Ln=lantánidos, AE=alcalinotérreos, M=Mn, Fe, Co, Ni, Cu) estableciendo similitudes y diferencias entre metales M para igual cantidad de vacancias y valencia del sitio A y explicando por qué se observan ciertas fases en cada caso particular.

- [1] R.H. Mitchell, *Perovskites: Modern and Ancient*, Almaz Press Inc., Thunder Bay, 2002.
- [2] A.V. Da Rosa, *Fundamentals of Renewable Energy Processes*, third ed. Elsevier, Oxford, UK, 2013.
- [3] L. Suescun et al, *J. Solid State Chem.* (2007), 180, 1698-1707.
- [4] E. Dixon et al, *J. solid State Chem.* (2011), 185, 1791-1799.

Síntese e caracterização de Nb_2O_5 para aplicação em DSSC

Cátia L. Ücker^{*a}, Mário L. Moreira^a, Sérgio S. Cava^a

^a Universidade Federal de Pelotas, CDTec – Rua Gomes Carneiro, 1, Centro, CEP: 96010-610 – Pelotas, RS - Brasil

* catiaucker@gmail.com

A energia solar é uma fonte promissora para enfrentar os desafios de energia com menor impacto ambiental. Células solares sensibilizadas por corante (DSSC) são consideradas uma tecnologia de conversão de energia solar atraente por sua simplicidade e baixo custo [1]. Dentre uma ampla faixa de semicondutores capazes de serem aplicados em células solares, o pentóxido de nióbio (Nb_2O_5) revela-se como um material conveniente para este tipo de dispositivo, por apresentar boa atividade fotocatalítica [2] e ter ampla disponibilidade, uma vez que o Brasil é o maior produtor mundial de nióbio [3]. Neste trabalho, Nb_2O_5 foi sintetizado pelo método hidrotérmico assistido por micro-ondas, utilizando oxalato amoniacal de nióbio (fornecido pela CBMM), peróxido de hidrogênio e água deionizada. Estudou-se a influência do posterior tratamento térmico realizado sobre a fase, a morfologia, o tamanho e distribuição de nanopartículas. Por fim realizou-se a montagem de uma célula DSSC e avaliação dos parâmetros fotovoltaicos. Para isso, as amostras foram caracterizadas por Difração de Raios-X (DRX), Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV), Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET), Espectroscopia Raman e Espectroscopia de Absorção na região do Ultravioleta-Visível (UV-Vis). Um estudo do tratamento térmico das amostras de Nb_2O_5 foi realizado na faixa de 90-700°C. Com o aumento da temperatura no tratamento térmico, foi possível verificar a mudança de fase na amostra, predominando a fase ortorrômbica em temperaturas acima de 600°C. Nas imagens MEV do Nb_2O_5 não há diferenças significativas entre as amostras, e sim apenas uma aglomeração maior das partículas à medida que aumenta a temperatura. A espectroscopia Raman apresentou modos vibracionais bem característicos de Nb_2O_5 . Através do UV-Vis descobriu-se que o *band gap* das amostras de Nb_2O_5 variam de 3,35 até 3,08 eV, conforme ocorre o aumento da temperatura do tratamento térmico, respectivamente. As células DSSC foram montadas utilizando-se as amostras com diferentes temperaturas para comparação de resultados e a utilização de corante N3 como foto sensibilizador. Foram avaliados os parâmetros fotovoltaicos de tensão de circuito aberto (V_{oc}) e corrente de curto-circuito (I_{sc}). As curvas I-V da célula solar foram geradas por dados fornecidos por um SMU (modelo Keysight U2702) e por uma fonte de luz. A amostra na temperatura de 90°C, sob iluminação, obteve = 1,68 $\mu\text{A}\cdot\text{cm}^{-2}$, V_{oc} = 147,1 mV e FF = 0,49. Curvas I-V no escuro também foram geradas, apresentando comportamento bem característico de um diodo.

[1] Mathew, S. et.al., Nature Chemistry, 6 (2014) 242-247.

[2] Le Viet. A. et.al., The Journal of Physical Chemistry C, 114 (2010) 21795-21800.

[3] Lopes, O., Química Nova, 36 (2015) 106-117

Caracterización de materiales mediante ultrasonidos

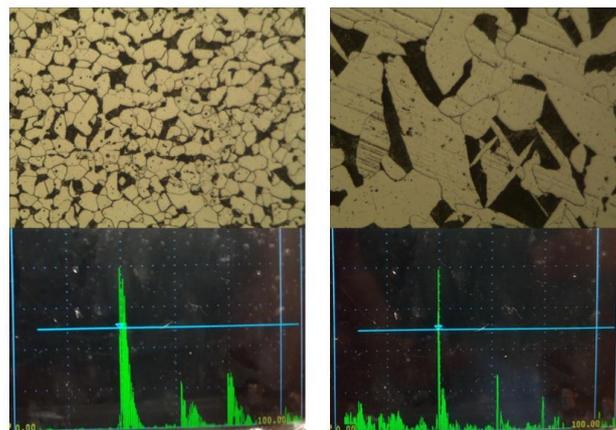
Ing. Juan J. Zampini^a, Tgo. Mec. Marcio F. Vacca^b,

^a Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI- Av. General Paz Nº5445) y ^b Universidad de la Republica, Facultad de Ingeniería (FING- Julio Herrera y Reissig Nº565)
mvacca@fing.edu.uy

El presente trabajo pretendió caracterizar mediante técnicas metalográficas y ensayos ultrasónicos una serie de muestras metálicas, con el fin de encontrar relaciones entre diferentes propiedades que sean de utilidad en los ensayos destructivos y no destructivos.

Se utilizó un acero de bajo contenido de carbono (SAE 1020) para obtener muestras con diferentes tamaños de grano ferrítico. Para lograr dicho objetivo se aplicó para cada muestra un tratamiento térmico particular. Luego se prepararon diversas metalografías para revelar las microestructuras obtenidas y determinar su tamaño de grano correspondiente.

Posteriormente se ensayaron las muestras mediante el método de ultrasonido para lograr cuantificar la velocidad de propagación de las ondas ultrasónicas y determinar la atenuación de las mismas por efecto del aumento del tamaño de grano.



En la figura se observan algunos de los resultados experimentales y se puede apreciar como cada microestructura presenta un oscilograma característico diferente, encontrando que la onda ultrasónica se comporta de manera distinta en cada muestra.

Los resultados obtenidos nos permiten comprobar la influencia que las diferentes microestructuras de los materiales pueden tener sobre el ensayo ultrasónico para una frecuencia de ensayo determinada, ya que las mismas afectan las características de atenuación y la velocidad acústica. Una vez determinado el valor de la atenuación para una frecuencia dada se pueden modificar los diagramas AVG (Distancia Amplitud Tamaño) y valorar con mayor exactitud las reflectividades obtenidas, que definen los resultados del ensayo. No obstante a partir del valor de atenuación de la onda ultrasónica calculado, se puede estimar el tamaño de grano, parámetro de gran influencia en las propiedades mecánicas. Del mismo modo, conociendo las variaciones de la velocidad acústica, se pueden identificar distintos materiales y también determinar características de los mismos, por ejemplo la dureza del material.

Asociación Española de Ensayo No Destructivos, Ultrasonidos Nivel 2.
Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Ultrasonidos Nivel 1 y 2.
Doctor E. Mundry (INTI), Ultrasonidos.

Measuring polarization Stokes parameters for order estimation on ZnO nanowires

Paulo Valente*, Andrés Seré, Javier Pereyra, Enzo Spera, Daniel Gau, Ricardo Marotti, Enrique Dalchiale

Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, Montevideo, Uruguay, C.P. 11.400

* pvalente@fing.edu.uy

Nanostructured materials are one of most studied materials in science materials research, since it brings together high order parameter and relatively simple chemical preparation methods [1]. At present, Silicon NW (nanowires) grew on crystalline Si appears to be the examples with higher order parameter [2]. Among other proposed materials, ZnO NW represents an alternative with cheap and simple chemical preparation, compared with Si, but usually, the order parameter of the samples are not very high [3]. Nanomaterials periodicity roughly match the wavelength of visible electromagnetic radiation. Actually, optical and electrical characterization indicates that NW can improve optical absorption and also charge collection, so being appropriate for solar cells.

Different approaches have been proposed in order to determine the order parameter of the samples and to correlate it with the relevant physical magnitudes, such as charge transport efficiency, optical absorption coefficient and energy conversion efficiency. Most of recent efforts use the diffusive scattered light to get information on the order parameter, which involves the usage of integrating sphere [4]. Only few works are concerned about how the polarization state of light influences the behavior of the material. Particularly, in [5] was shown that for Si NW the diffuse light clearly increases with the incidence angle, when polarized light is used for exciting the sample, since the growing direction is properly accounted.

The present proposal is an attempt to get information on the degree of disorder of a surface, using the light polarization states as physical observable. The method consists to send a well polarized beam of light on the sample, to detect the right mirror reflected light and determine its degree of polarization, which uses Stokes parameters as measurable magnitudes [6]. It is done by a the usage of optical birefringent elements, a polarizer and intensity detectors. In order to make a correlation with other physical parameters, we applied the method for different samples whose SEM images clearly shown different degree of symmetries and have been characterized before [7].

[1] R. Yu, Q. Lin, S-F Leung, Z. Fan, *Nano Energy*, **1** (2012) 57-72.

[2] P. R. Bandaru, P. Pichanusakorn, *Semicond. Sci. Technol.* **25** (2010) 024003.

[3] Ü. Özgür, Y. I. Aliov, C. Liu, A. Teke, M.A. Reshchikov, S. Doğan, V. Avrutin, S-J. Cho, H. Morkoç, *J. of App. Phys.* **98** (2005) 041301.

[4] A. Convertino, M. Cuscunà, F. Martelli, *Nanotechnology* **21** (2010) 355701

[5] J. A. Badan, *Caracterización Óptica de Materiales: Luz Polarizada y Nanoestructuras*, Mater Thesis, Universidad de La República, Montevideo, Uruguay (2013).

[6] E. Hecht, *Optics 4a Ed.*, Addison Wesley, 2002

[7] M. Berruet, D. L. Gau, E. A. Dalchiale, M. Vázquez, R. E. Marotti, *J. Phys. D* **49** (2016) 215103

Síntese de TiO₂ e ZnO por Biomimetização de Membranas de Cascas de Ovos e Comparação com Pós Comerciais

Kássia Vieira^a, Uillian Nunes^a, Rubens Camaratta^a

UFPEL, Universidade Federal de Pelotas

E-mail: kassiapv@hotmail.com

A síntese por biomimetização de membranas de cascas de ovos (MCOs) é uma técnica nova capaz de produzir pós de óxidos metálicos com altas áreas superficiais, pequenos tamanhos de cristalitos e propriedades óticas diferenciadas [1]. Devido às suas propriedades semicondutoras que permitem um vasto campo de aplicação, e em especial em células fotovoltaicas sensibilizadas por corante [2], TiO₂ e ZnO foram os óxidos escolhidos para serem produzidos pela técnica de biomimetização de MCOs. A fim de obter TiO₂ e ZnO pós nanoestruturados com características morfológicas, físicas e óticas promissoras, estes óxidos foram produzidos pela técnica de biomimetização de membranas de casca de ovo, e as suas propriedades foram estudados em comparação com pós comerciais. A sua caracterização se deu por microscopia eletrônica de varredura, difração de raios X, espectroscopia RAMAN e análise de área superficial por BET. A análise de DRX revelou que a única fase cristalina presente nos pós de TiO₂ foi anatase e nos pós de ZnO foi a zincite. A diferença entre pós biomiméticos e comercial se deu nas intensidades e larguras dos picos, que mostraram tamanhos de cristalitos menor para pós biomiméticos. As medições de tamanhos de cristalitos pela equação de Scherrer são mostrados na Tabela 1, juntamente com as áreas de superfície calculados por BET.

Tabela 1. Tamanhos de cristalitos medidos pela equação de Scherrer e área superficial medida por BET.

	ZnO-B	ZnO-C	TiO ₂ -B	TiO ₂ -C
Cristalito Tamanho (nm)	10,2	75,5	12,6	86,9
Superfície área (m ² / G)	20,589	8.868	33,203	11,473

Na análise de espectroscopia RAMAN, os picos das amostras biomiméticas são mais largos do que os picos das amostras comerciais indicando menor cristalinidade. Já a análise de reflectância difusa revelou que as amostras biomiméticas mostraram um salto menos definido na resposta reflectância. A técnica de biomimetização de membranas da casca de ovo provou ser uma técnica simples capaz de produzir TiO₂ e ZnO pós com características diferentes dos pós comerciais investigados. E assim, ao fim das caracterizações, os resultados mostraram que os pós produzidos via biomimetização de MCOs apresentaram menor tamanho de cristalito e mais defeitos cristalinos, além de menor área superficial que os pós comerciais.

[1] H. Su, *et al.*, Smart Mater. Struct., 17 (2008) 015045-015050.

[2] V. Sugathan, E. John, K. Sudhakar, Renew. Sust. Energ. Rev., 52 (2015) 54-64.

Adição de revestimento de NbC em Aço AISI 316L para Aplicações Tecnológicas

Tábata Aires Vieira^a, Edilson Nunes Pollnow^a, Alice Gonçalves Osório^b

UFPeI, Universidade Federal de Pelota;

UFPeI, Universidade Federal de Pelotas;

* tabataairesv@hotmail.com

Os aços inoxidáveis austeníticos são amplamente utilizados na indústria devido a sua elevada resistência à corrosão. Infelizmente sua baixa dureza e a pobre resistência ao desgaste são fatores limitantes em sua aplicação [1]. Para minimizar este problema, a utilização, por exemplo, de tratamentos termorreativos são opções para elevar a dureza superficial e, com isto, sua resistência ao desgaste. Tal processo de difusão é empregado a muito tempo por razões de custo, onde estes aços poderiam se transformar em uma superfície de alta dureza. Partindo destes conceitos, podemos dizer que em muitos casos é possível escolher um material menos nobre ou com custo menor, e aplicar modificações ou tratamento de superfície para que este resista às solicitações em serviço que naturalmente não resistiria [2]. A utilização de revestimento de NbC, no entanto, ainda foi pouco explorada, e exige estudos para avaliar seu custo x benefício. Neste contexto, o objetivo principal deste trabalho é revestir o aço 316L e avaliar a performance deste revestimento de NbC neste aço.

A fim de avaliar a adição de revestimento de NbC em aço AISI 316L, corpos de prova foram usinados nas dimensões que atendem a norma ASTM G99 (2010) [3] para os posteriores ensaios de desgaste. Para a aplicação do tratamento termorreativo de difusão de NbC, as amostras são colocadas em um cadinho em contato com um pó composto por Alumínio (5%), Ferro- Carbetto de Nióbio (8% à 20%) e Borax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) com patamares entre 240 minutos e 360 minutos e temperaturas de 800, 900 e 1000°C.

Para a caracterização da camada depositada, se utilizou a técnica de microscopia óptica, onde foi necessária a preparação metalográfica das amostras a fim de identificar e medir a espessura do revestimento sobre o aço. A composição das fases da camada superficial e do aço é caracterizada através da difração de raios-X, utilizando a geometria $\theta - 2\theta$. A técnica de dureza utilizada é a de microdureza Vickers, onde um perfil de microdureza é obtido ao longo do revestimento.

Ensaio preliminares indicaram um aumento da dureza e da resistência ao desgaste, quando revestimento de NbC foi adicionado ao aço. Ensaio padronizados estão sendo realizados, a fim de quantificar o aumento em resistência mecânica, quando o aço é revestido com NbC.

[1] LI, H. et al. Surface modification by gas nitriding for improving cavitation erosion resistance of CP-Ti. Applied Surface Science, v. 298, p. 164–170, 2014.

[2] CALLISTER, W.D. Ciência e Engenharia dos Materiais: Uma introdução. LTC. 7 Ed. Rio de Janeiro, 2008, 724 p.

[3] AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (ASTM). ASTM E 384-10^{e2}, Standard Test Method for Knoop and Vickers Hardness of Materials. ASTM International, West Conshohocken, 2010. 42 p.

Síntesis y caracterización del catalizador NiMo-S/Al₂O₃ y evaluación de su desempeño en el hidrot ratamiento de aceites vegetales

Elisa Volonterio*^a, Juan Bussi^b, Jorge Castigilioni^b, Iván Jachmanián^a, Ignacio Vieitez^a

^a Derivados de la Industria Alimentaria, CYTAL

^b Laboratorio de Fisicoquímica de Superficies, DETEMA
Facultad de Química, UDELAR. Montevideo, Uruguay.

* evolonterio@fq.edu.uy

El hidrot ratamiento catalítico de aceites vegetales a alta temperatura y presión de H₂ es una de las tecnologías alternativas para la obtención de biocombustibles con mayores perspectivas de desarrollo. Evidentemente en este tipo de proceso la naturaleza y características del catalizador resultan determinantes sobre su eficiencia y las características del producto.

En este trabajo se sintetizó un catalizador NiMo soportado sobre alúmina mediante el método de impregnación por humedad incipiente, utilizando una solución acuosa de Ni(NO₃)₂·6H₂O y (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O de manera de alcanzar una proporción de Ni y Mo sobre el soporte de 5 y 10 %, respectivamente. Posteriormente, el catalizador fue activado mediante sulfuración, para lo que se lo trató a alta temperatura en un reactor tubular bajo flujo de H₂ y dosificación de sulfuro de dimetilo (DMDS) como agente sulfurante.

Todas las reacciones se realizaron en batch utilizando aceite de girasol como sustrato y un reactor Parr 4570 HP/HT de 250 mL, a 350 °C y 100 bar de H₂. Las reacciones se extendieron por un período de cuatro horas durante el cual regularmente se realizaron purgas de gas desde el cabezal del reactor. El desempeño del catalizador NiMo/Al₂O₃ sintetizado se comparó con el de uno comercial de la misma naturaleza en idénticas condiciones.

Los catalizadores fueron caracterizados mediante difracción de rayos X (DRX) y adsorción-desorción de N₂ a 77K.

Cuando el catalizador NiMo/Al₂O₃ se utilizó al 1.45% (en base a la masa de aceite) fue posible alcanzar un producto sin residuo de los triglicéridos de partida, conteniendo un 86 % de hidrocarburos y un mínimo porcentaje de ácidos grasos libres (3 %), niveles similares a los obtenidos con el NiMo/Al₂O₃ comercial (89 y 1 %, respectivamente).

Los principales hidrocarburos en los productos obtenidos con ambos catalizadores fueron el octadecano y el heptadecano, lo que sugiere que el mecanismo de conversión involucró tanto hidrodeoxigenación (HDO) como hidrodecarbonilación (HDCn) y/o hidrodecarboxilación (HDCx). Asimismo, la presencia de hidrocarburos de cadena más corta en ambos productos (de C8 a C14) evidenció la ocurrencia de cracking.

Los resultados obtenidos demostraron que el catalizador NiMo preparado resultó tan eficiente como el catalizador NiMo comercial.

Deposición por Láser Pulsado: equipamiento y ejemplos.

Carla Yelpo *^a, Sofía Favre^a, Cecilia Stari^a, Daniel Ariosa^a

^a Instituto de Física, Facultad de Ingeniería, UdelaR, Av. Julio Herrera y Reissig 565

* cyelpo@fing.edu.uy

Las ventajas de crecer e investigar películas delgadas de diversos materiales, son tanto de índole aplicada como fundamental. Las aplicaciones existentes van desde la industria electrónica basada en semiconductores hasta los revestimientos ópticos, pasando por los revestimientos duros y anticorrosivos para herramientas o piezas metálicas de máquinas y los revestimientos de prótesis metálicas usando materiales biocompatibles. Las técnicas de deposición actuales permiten, algunas de ellas con un costo razonable (ablación láser, pulverización catódica), obtener grandes superficies monocristalinas de un compuesto para el estudio de sus propiedades físicas fundamentales.

Durante el año 2016, se puso en funcionamiento el Laboratorio de Películas Delgadas del Grupo de Física de Estado Sólido. Este laboratorio consta de un sistema completo de deposición de películas delgadas por ablación láser (Pulsed Laser Deposition – PLD) que fue donado por la Universidad de Wisconsin-Madison. Este método consiste en focalizar, dentro de una cámara de vacío, el haz ultravioleta de un láser pulsado sobre una diana de material policristalino. Este material se vaporiza en una “pluma” de plasma que condensa sobre un sustrato en una fase sólida [1-2]. Este método es favorable frente a otras estrategias, ya que la estequiometría de la diana se conserva en la fase gaseosa y se puede evaporar, en principio, cualquier tipo de material. Además, es de gran interés especialmente en la fabricación de superconductores de alta temperatura [3-8].

En este trabajo se presenta brevemente el proceso de la puesta en funcionamiento del laboratorio y se muestran los avances en la optimización de parámetros para la producción de películas delgadas de $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ y $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$. Este proceso conllevó la fabricación de una serie de muestras para las que se variaron diferentes parámetros (temperatura de fabricación, temperatura de recocido, tiempo de recocido, distancia horno-diana). Se muestra la caracterización magnética (medidas de susceptibilidad AC en función de la temperatura) y estructural (difracción de RX) de algunas muestras representativas, presentando la evolución del proceso de optimización hasta la obtención de películas de buena calidad.

[1] D. B. Chrisey, G. K. Hubler (ed.). Pulsed laser deposition of thin films. 1994.

[2] R. Eason. *Pulsed laser deposition of thin films: applications-led growth of functional materials*. John Wiley & Sons, 2007.

[3] H. Yamamoto, Y. Krockenberger, M. Naito. Epitaxial growth of superconducting oxides. *Epitaxial Growth of Complex Metal Oxides*, 2015, p. 95.

[4] I. Bozovic et al. Epitaxial Strain and Superconductivity in $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ Thin Films. *Physical review letters*, 2002, vol. 89, no 10, p. 107001.

[5] Y. V. Cherpak et al. On the mechanism of thickness dependence of the critical current density in HTS cuprate epitaxial films. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 97. No. 1. IOP Publishing, 2008.

[6] W. Si, X. X. Xi. Epitaxial-strain-induced insulator-superconductor transition in undoped and lightly doped La_2CuO_4 . *Applied Physics Letters*, 2001, vol. 78, no 2, p. 240-242.

[7] M. C. Weber et al. Multiple strain-induced phase transitions in LaNiO_3 thin films. *Physical Review B*, 2016, vol. 94, no 1, p. 014118.

[8] P. Zhang et al. Raman spectra of ultrathin $\text{YBaCuO}_{7-\delta}$ films. *Journal of applied physics*, 1996, vol. 80, no 5, p. 2935-2938.

Síntese e caracterização de hidrogéis à base de alginato e ZnO/GO para aplicação em curativos

Luiza R. Santana^a, Guilherme K. Maron^a, Oscar G. Paniz^a, Lucas S. Rodrigues^a, Evandro Piva^b, Neftali L. Villarreal Carreño^a

^aUniversidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais

^bUniversidade Federal de Pelotas, Programa de Pós Graduação em Odontologia

*luizasantanari@gmail.com

A utilização de materiais para a correção de problemas relacionados à saúde, tem sido constantemente o foco de estudos na ciência e engenharia de materiais. Fios de sutura, implantes ortopédicos e curativos são algumas das aplicações estudadas. Os polímeros naturais, como o alginato, são materiais de origem biológica e sua degradação não é tóxica para o organismo humano, tornando-os plenamente seguros para a utilização como biomateriais.

O óxido de zinco (ZnO), é um material inorgânico, com excelentes propriedades, dentre elas, antimicrobiana e de absorção UVA e UVB, que permite o seu uso como biomaterial, por exemplo, como protetor solar [1]. Já o óxido de grafeno (GO), conhecido por possuir elevada área superficial é capaz de interagir com biomoléculas e tem sido pesquisado como adjuvante de medicamentos, na terapia de doenças e também como agente antibacteriano [2]. Com isso, foi desenvolvido um hidrogel de alginato contendo nanopartículas de ZnO e também nanopartículas de ZnO/GO, propondo um material compósito biocompatível e antimicrobiano, para aplicação como curativo em ferimentos superficiais. As nanopartículas ZnO/GO foram preparadas via síntese hidrotermica assistida por microondas (SHM). O GO, sintetizado pelo método de Hummers [3], foi adicionado à solução de ZnO e então levado a um reator de Teflon. O material resultante foi seco em estufa, sem passagem de ar e adicionado ao alginato para a síntese do hidrogel.

Os materiais foram caracterizados por difração de raios-x e por microscopia eletrônica com emissão de campo para comprovar o sucesso da SHM e o crescimento das nanopartículas sobre o GO.

[1] Mohamad, D., *Nano-Micro Lett.*, 7 (2015) 219-242.

[2] Mohammadreza Yousefi, *Materials Science and Engineering C*, 74 (2017) 568–581.

[3] Xu-Yuan Peng, *Carbon*, 49 (2011) 3488 – 3496.

Aplicación de arcillas naturales y modificadas a la adsorción de fosfato para la remediación de cursos de agua

Pablo González ^a, Carolina De Los Santos ^b, Andrea De León * ^b

^a Grupo de Instrumentación y Automatización en Química Analítica (GIAQA), Área Química Analítica, DEC, Facultad de Química, Udelar, Montevideo, Uruguay

^b Laboratorio de Físicoquímica de Superficies, Área de Físicoquímica, DETEMA, Facultad de Química, Udelar, Montevideo, Uruguay

* adeleon@fq.edu.uy

En aguas ambientales el fósforo es un elemento de gran interés y su control es primordial, ya que una alta carga del mismo es un parámetro artífice en la eutrofización de los cursos de agua. Las altas cargas de fósforo pueden deberse al uso de fertilizantes en cultivos cercanos a cursos de agua, al uso de detergentes que contienen polifosfatos como aditivos y a su uso en el tratamiento de aguas. Además, el ciclo hidrológico contribuye a la llegada de fósforo a los cursos de agua por escorrentía e inundaciones. En el ambiente el fósforo existe bajo diversas formas químicas. En particular, en los cuerpos de agua este elemento se encuentra mayoritariamente como ortofosfatos.

La posibilidad de remover fosfato en medio acuoso mediante procesos de adsorción representa una posible solución al problema. Entre los materiales con potencial aplicación como adsorbentes se encuentran las arcillas. En nuestro país, en las inmediaciones del Bañado de Medina, existen lentes de bentonita intercalados en la parte superior de la Formación Yaguarí. La bentonita es una arcilla compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmectitas. En este caso, el mineral de arcilla predominante es una montmorillonita rica en magnesio con predominancia del catión calcio en el espacio interlamilar.

En el presente trabajo se estudió la adsorción del ion fosfato en solución acuosa utilizando la arcilla de Bañado de Medina en su forma natural y pilareada con aluminio (Al-PILC). La Al-PILC se obtuvo mediante la sustitución de los iones calcio del espacio interlamilar por policationes de aluminio, seguido de un tratamiento térmico. Esto genera pilares de óxido de aluminio entre las láminas de la arcilla, incrementando el área específica y el volumen de microporos. Los sólidos fueron caracterizados mediante análisis termogravimétrico (TGA), isotermas de adsorción-desorción de nitrógeno, difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (MEB). Se realizaron experiencias para determinar la cinética de adsorción del fosfato sobre la arcilla y la Al-PILC, y las isotermas de adsorción de fosfato. Los datos experimentales de adsorción se correlacionaron con los modelos de Langmuir y Freundlich. La concentración de fosfato se determinó mediante el método del amarillo de molibdeno.

Ambos sólidos mostraron capacidad de adsorción de fosfato, pero la Al-PILC mostró una capacidad 50% mayor a la de la arcilla. Por lo tanto, la modificación de la arcilla mediante pilareado con aluminio fue eficiente para mejorar su capacidad de adsorción. Para la Al-PILC las isotermas de adsorción exhibieron un buen ajuste tanto al modelo de Langmuir como al de Freundlich. Se puede concluir que ambos materiales presentan potencial para ser utilizados como adsorbentes de fosfato en el tratamiento de efluentes y para la disminución de las cargas de fosfato en cursos de agua.

Aplicação do óxido BZFO em um sensor de gás do estado sólido

Paola G. dos Santos*^a, Mário L. Moreira^a, Luis F. da Silva^b

^a Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

^b Universidade Federal de São Carlos, Brasil.

* paolagaydosantos@gmail.com

Instrumentos para detecção de gases possuem as mais variadas utilizações, sendo esses indispensáveis na área industrial. Nesse contexto, destacam-se os sensores de estado sólido, que tem seu funcionamento fundamentado em um elemento sensorial de óxido metálico. O presente trabalho busca sintetizar e investigar o zirconato de bário em solução sólida com Ferro (BZFO) visando tal aplicação. Esse composto pertence ao grupo das perovskitas – que é formado por materiais que respeitam determinada estrutura estequiométrica e portam propriedades físico-químicas interessantes [1]. Devido a essas características, essa classe é amplamente estudada, inclusive para a aplicação em diversos tipos de sensores [2]. Entretanto, investigações do BZFO enquanto um elemento sensorial de gases são inexistentes na literatura até o momento. No processo de síntetização amostras com diferentes concentrações de Fe foram produzidas utilizando o método hidrotérmico assistido por micro-ondas (HAM), sendo empregue a estequiometria $BaZr_{1-x}Fe_xO_3$ ($0,0 \leq X \leq 16,0$ %) para o incremento de íons de Fe na matriz cristalina.

Caracterizações foram realizadas para promover uma análise quanto a forma e estrutura dos pós cerâmicos, sendo posteriormente efetuado um teste de gás para detecção de etanol. Através do difratograma de raio-x (DRX) observou-se que todas as amostras apresentam fases cristalinas correspondentes a fase característica do BZO, porém ficou evidenciado que com aumento de dopante obtemos deslocamentos do pico de difração mais intenso para altos ângulos. Esse resultado sugere que os íons de Fe foram incrementados na rede no lugar do Zr, já que o raio atômico desse é menor que do Fe. Corroborando com os resultados obtidos no DRX, foram efetuadas caracterizações por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV) em todas as amostras sintetizadas; com essa técnica foi possível averiguar que mesmo com maiores concentrações de Fe, os compostos mantém sua forma, contudo ocorre significativa diminuição nas dimensões das partículas.

Por fim, para avaliar a resposta sensorial dos cristais em relação ao gás etanol, amostras de BZO e BZO:16%Fe foram submetidas a um teste que averiguou as mudanças resistivas nos óxidos ao interagirem com 1 ppm de gás etanol. As medidas foram realizadas a partir de uma temperatura de operação de 200 °C, durante diferentes intervalos de tempos. Com base nos resultados obtidos com o teste é possível constatar que ambos os compostos apresentam significativa sensibilidade ao gás. Também ficou aparente que o BZO apresentou grande reprodutibilidade, enquanto no BZFO há indícios de saturação mesmo após maiores tempos de exposição ao gás (5 min). Tal resultado indica sítios ativos na superfície do composto dopado, podendo esses propiciar recuperação e sensibilidade do material mesmo após longos períodos de exposição ao gás.

[1] M.L. Moreira, et al., J. Phys. Chem. A, 115 (2011) 4482-4490.

[2] L.F. da Silva, Síntese e Caracterização do Composto $SrTi_{1-x}Fe_xO_3$ Nanoestruturado, Dissertação de Mestrado, Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade de São Paulo, São Carlos. doi:10.11606/D.88.2009.tde-13052009-111648. Recuperado em 2017-12-27, de www.teses.usp.br. 2009.

PARTICIPANTES

Nombre	Filiación	Email	País
Adriana Praziatto	Thermo Fisher Scientific	adriana.Parizatto@fei.com	Brasil
Alejandra Iglesias	Facultad de Ingeniería, UdelaR	aiglesias@fing.edu.uy	Uruguay
Alejandra Paravano	Centro de Investigación y Desarrollo para la Construcción y la Vivienda (CECOVI), Lavaisse	Nereparavano@yahoo.com.ar	Argentina
Alexandra Augusta Teichert	Universidad Federal de Pelotas	alereichert94@yahoo.com.br	Brasil
Alvaro Camargo	Centro Universitario de Tacuarembó	acamargo@fcien.edu.uy	Uruguay
Alvaro Mombru	Centro NanoMat, Cryssmat-Lab, DETEMA, Facultad de Química, UdelaR	amombru@fq.edu.uy	Uruguay
Armystron Gonçalves Ferreira de Araújo	Universidade Federal do Piauí	armystron@ifpi.edu.br	Brasil
Ana Lesa	Facultad de Ingeniería, UdelaR	alesa@fing.edu.uy	Uruguay
Ana Claudia Pina	Facultad de Química, Udelar	acpina@fq.edu.uy	Uruguay
Analía Parrillo	Facultad de Ingeniería, UdelaR	aparrillo@fing.edu.uy	Uruguay
Ananda Ramires das Neves Stigger	Universidad Federal de Pelotas	anandaramires@gmail.com	Brasil
Andrea De León	Facultad de Química, UdelaR	adeleon@fq.edu.uy	Uruguay
Andrés Ansin	Facultad de Ciencias, UdelaR	agansin@outlook.es	Uruguay
Andrés Pérez	CURE – UdelaR	aperez@cure.edu.uy	Uruguay
Angie Quevedo	Facultad de Química, UdelaR	aquevedo@fq.edu.uy	Uruguay
Carla Yelpo	Facultad de Ingeniería, UdelaR	cyelpo@fing.edu.uy	Uruguay
Carolina De los Santos	Facultad de Química, UdelaR.	cdlsantos@fq.edu.uy	Uruguay
Carolina Pérez	Facultad de Ingeniería, UdelaR,	cperez@fing.edu.uy	Uruguay
Carolina Pérez Gomar	Universidad ORT	caroperezgomar@gmail.com	Uruguay
Catalina Alamón	Facultad de Ciencias, UdelaR	cataalamon@gmail.com	Uruguay
Cátia Liane Ücker	Universidade Federal do Pelotas	catiaucker@gmail.com	Brasil
Claudia Garnero	Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba	cgarnero@unc.edu.ar	Argentina
Claudia Rodríguez	Facultad de Química, UdelaR	cclaudiarg@fq.edu.uy	Uruguay
Cristiane Weinke Raubach	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Cristiano Porto	Universidade Federal de Pelotas	cgporto@ufpel.edu.br	Brasil
Daiana Ferreira	CURE – UdelaR	dferreira@fq.edu.uy	Uruguay
Daniel Ariosa	Facultad de Ingeniería, UdelaR	dariosa@fing.edu.uy	Uruguay
Daniela Oreggioni	Facultad de Química, UdelaR	doreggioni@fq.edu.uy	Uruguay

Nombre	Filiación	Email	País
Danielle de Mattos Mariano	UFRJ	danielle_mariano@ima.ufrj.br	Brasil
Débora Ribes	Universidade Federal de Pelotas	deboraribes@hotmail.com	Brasil
Diego Gastón Novello Moreira	Facultad de Ingeniería, Udelar	diegonovello95@hotmail.com	Uruguay
Diego Cerri Sampaio	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Dielen Marin	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Dominique Mombrú	Facultad de Química, Udelar	dmombru@fq.edu.uy	Uruguay
Edgar Zanotto	Universidade Federal de São Carlos	dedz@ufscar.br	Brasil
Edilson Nunes Pollnow	Universidade Federal da Grande Dourados	edilsonpollnow@ufgd.edu.br	Brasil
Eduarda Medran Rangel	Universidade Federal de Pelotas	eduardamrangel@gmail.com	Brasil
Eduardo Méndez	Facultad de Ciencias, Udelar	emendez@fcien.edu.uy	Uruguay
Eduardo Rodrigues Gonçalves	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Elisa Volonterio	Facultad de Química, Udelar	evolonterio@fq.edu.uy	Uruguay
Emiliano Garcia	Facultad de Química, Udelar.	Emi.garciaa@hotmail.com	Uruguay
Enzo Spera	Facultad de Ingeniería, Udelar.	espera@fing.edu.uy	Uruguay
Fabio Calcagno Riemke	Universidade Federal de Pelotas	fabio.riemke@gmail.com	Brasil
Fábio Baum	UFRGS	fabio.baum@ufrgs.br	Brasil
Fernando Igoa	Facultad de Química, Udelar	figoa@fq.edu.uy	Uruguay
Fernando Pignanelli	Facultad de Química, Udelar	fpignanelli@fq.edu.uy	Uruguay
Gabriela Lluberas	Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, Udelar	gabriela_lluberas@hotmail.com	Uruguay
Gabriela Olivera	Facultad de Ingeniería, Udelar	golivera@fing.edu.uy	Uruguay
Gabriele Scheffler	Universidade Federal do Pampa	sgabrieleelena@hotmail.com	Brasil
Galo Soler-Illia	Instituto de Nanosistemas, UNSAM	sgoler-illia@unsam.edu.ar	Argentina
Geraldo Cardoso Filho	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais Campus Juiz de Fora	geraldocardoso323@gmail.com	Brasil
Glaucyevann Guimarães	Universidade Federal de Pernambuco	evann_guimaraes@hotmail.com	Brasil
Guillermo Roth	Facultad de Química, Udelar	groth@fq.edu.uy	Uruguay
Guillermo Adrián Rivera Ordóñez	Facultad de Química, Udelar	guillermoriveragaro@gmail.com	Uruguay
Gustavo Sánchez	Facultad de Ingeniería, Udelar	gsanchez@fing.edu.uy	Uruguay
Guzmán Peinado	Facultad de Química, Udelar	gpeinado@fq.edu.uy	Uruguay
Héctor Ignacio Amante	Universidad Nacional de la Plata	hector_ignacio98@hotmail.com	Argentina

Nombre	Filiación	Email	País
Héctor Souza Muniz de Olivera	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Helio C. N. Tolentino	SIRIUS	helio.tolentino@Inls.br	Brasil
Henrique Martins de Paula	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Ignacio Sierra	CURE – UdelaR	nacho.sierra.91@gmail.com	Uruguay
Inés Etchelet	Facultad de Ciencias, UdelaR	etchelet.ines@gmail.com	Uruguay
Ivana Aguiar	Facultad de Química, UdelaR	iaguiar@fq.edu.uy	Uruguay
Ivana Maguna	CURE- Sede Treinta y Tres	ivanamaguna@gmail.com	Uruguay
Joaquin Hurtado	Facultad de Ciencias, UdelaR.	jhurtado@fcien.edu.uy	Uruguay
Joaquin Grassi	Facultad de Química, UdelaR.	joaquingrassi@fq.edu.uy	Uruguay
Jordana Moreira Silva	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Juan Agustín Badán	Facultad de Ingeniería, UdelaR	abadan@fing.edu.uy	Uruguay
Kássia Peçanha Vieira	Universidade Federal de Pelotas	kassiapv@hotmail.com	Brasil
Katari Rocha	Facultad de Ciencias, UdelaR	kr2503@yahoo.com	Uruguay
Laura Fornaro	CURE – UdelaR	lfornaro@gmail.com	Uruguay
Laura Garcia			Uruguay
Leandro Cantera	Facultad de Ingeniería, UdelaR	lcantera@fing.edu.uy	Uruguay
Leopoldo Suescun	Facultad de Química, UdelaR	leopoldo@fq.edu.uy	Uruguay
Letícia Cardoso	UFPeI	leticiapcardoso96.lc@gmail.com	Brasil
Leticia Chiglino	CURE- UdelaR	letimuri@yahoo.com.br	Uruguay
Livia Arizaga	Facultad de Química, UdelaR	larizaga@fq.edu.uy	Uruguay
Lorena Betancor	Universidad ORT	betancor@ort.edu.uy	Uruguay
Lucas da Silva Rodrigues	Federal University of Pelotas	lucasdasilva.r@icloud.com	Brasil
Lucía Moreira	Facultad de Ciencias, UdelaR	luchimoreira9@gmail.com	Uruguay
Lucía Delgado	Facultad de ingeniería & Escuela Universitaria Centro de Diseño, UdelaR	delgadoperezlucia@gmail.com	Uruguay
Lucía Campo Schneider	Saarland University	lucia.campo@unisaarland.de	Alemania
Luciane Araújo	Instituto Federal do Maranhão/Universidade Federal do Piauí	Luciane.araujo@ifma.edu.br	Brasil
Luiza Ribeiro Santana	Universidade Federal de Pelotas	luizasantanari@gmail.com	Brasil
Maia Mombrú Frutos	Facultad de Química, UdelaR	maiam@fq.edu.uy	Uruguay
Marcio Vacca	Facultad de Ingeniería, UdelaR	mvacca@fing.edu.uy	Uruguay
Marcos Imer	Facultad de Química, UdelaR	mimer@fq.edu.uy	Uruguay

Nombre	Filiación	Email	País
Maria Emilia Castelló	Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata	emilia.castello@ing.unlp.edu.ar	Argentina
Maria Eugenia Perez	CURE - UdelaR	meperez@cure.edu.uy	Uruguay
María Fernanda Cerdá	Facultad de Ciencias, UdelaR	fcerda@fcien.edu.uy	Uruguay
Mariana Silva	Facultad de Ingeniería, UdelaR	msilva@fing.edu.uy	Uruguay
Mariana Brandes	Facultad de Ciencias, UdelaR	brandesmariana@gmail.com	Uruguay
Mariana Pereyra	Facultad de Ciencias, UdelaR	mpereyra05@gmail.com	Uruguay
Mariano Romero	Facultad de Química, UdelaR	mromero@fq.edu.uy	Uruguay
Mariene Rochefort Cunha	Universidade Federal do Pampa	mariene.cunha15@gmail.com	Brasil
Marindia De Almeida Borba	Universidade Federal de Pelotas	marindiaab@gmail.com	Brasil
Martín Esteves	Facultad de Química, UdelaR	mesteves@fq.edu.uy	Uruguay
Mary Lopretti	Centro de Investigaciones Nucleares, Facultad de Ciencias, UdelaR	mlopretti@gmail.com	Uruguay
Mauricio Rodriguez	CURE, UdelaR	mrodriguez@cure.edu.uy	Uruguay
Mauricio Musso	Facultad de Química, UdelaR	mmusso@fq.edu.uy	Uruguay
Melissa Bariani	Facultad de Ingeniería, UdelaR	mbariani@fing.edu.uy	Uruguay
Melisa Olivera Rohrer	Facultad de Química, UdelaR	olivera.melisa@gmail.com	Uruguay
Micaela De Bon	Facultad de Ciencias, UdelaR	micadebon@gmail.com	Uruguay
Natacha Ludmila Bourquen	Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Santa Fe	natachabourquen@hotmail.com	Argentina
Natalia Caballero	ITACARÉ S.A	Nataliacaballero12@gmail.com	Uruguay
Natan Mendes Casero	Universidade Federal de Pelotas	natan.casero@hotmail.com	Brasil
Natasha Di Benedetto	Facultad de Química, UdelaR	natidibenedetto@gmail.com	Uruguay
Nestor Tancredi	Facultad de Ciencias, UdelaR	nestor@fq.edu.uy	Uruguay
Nicolás Salomone	Universidad Nacional de la Plata	nicosalomone@hotmail.com	Argentina
Nilton Fabiano Gelos Mendes Cimirro	Universidade Federal do Pampa (Unipampa)	niltonfmgelos@gmail.com	Brasil
Pablo Fagúndez	Facultad de Ciencias, UdelaR	pfagundez@fcien.edu.uy	Uruguay
Patrice Portugau	Facultad de Química, UdelaR	portugau@fq.edu.uy	Uruguay
Paula Enciso	Facultad de Ciencias, UdelaR	penciso@fcien.edu.uy	Uruguay
Paulo Valente	Facultad de Ingeniería, UdelaR	pvalente@fing.edu.uy	Uruguay
Pedro Ivo Moreno Olivera	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Priscila Sousa	Instituto Federal do Maranhão/Universidade Federal do Piauí	priscilaufpi@gmail.com	Brasil
Rafael Villaurrutia	Thermo Fisher Scientific	rafael.arenas@thermofisher.com	Mexico

Nombre	Filiación	Email	País
Raisi Natalia Lenz Baldez	UTEC	raisibaldez@gmail.com	Uruguay
Raúl Chiozzone	Facultad de Química, UdelaR	rchiozzone@fq.edu.uy	Uruguay
Romina Keuchkerian	CURE – UdelaR	Romina.zk@gmail.com	Uruguay
Santiago Botasini	Facultad de Ciencias, UdelaR	sbotasini@fcien.edu.uy	Uruguay
Santiago Veiga	Facultad de Química, UdelaR	sveiga@fq.edu.uy	Uruguay
Silvana Alborés	Facultad de Química, UdelaR	salbores@fq.edu.uy	Uruguay
Sofia Favre	Facultad de Ingeniería, UdelaR	sfavre@fisica.edu.uy	Uruguay
Sonali Correa	Universidad ORT	sonacorr@gmail.com	Uruguay
Tatiane Manke da Rocha	Universidade Federal de Pelotas	tatianemanke@hotmail.com	Brasil
Tabata Aires Viera	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Tomás Byrne Prudente	Universidad Nacional de la Plata	byrnetomas@hotmail.com	Argentina
Thissiana Fernandes	Universidade Federal de Pelotas	thissifernandes@hotmail.com	Brasil
Uillin da Porciuncula	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Valentina Barreto Bonilla	Facultad de Química, UdelaR	v_barreto96@hotmail.com	Uruguay
Valentina Costa Román	Facultad de Química, UdelaR	vcosta@fq.edu.uy	Uruguay
Vanessa Dummer Marques	Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)	engvanessadummer@gmail.com	Brasil
Varenka Bonfrisco	Facultad de Química, UdelaR	varenkabonfrisco@gmail.com	Uruguay
Vitória C. M. Canil	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Victoria Goulart	Universidade Federal de Pelotas		Brasil
Vinicius Cardoso Ottani	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	vi.ottani@gmail.com	Brasil