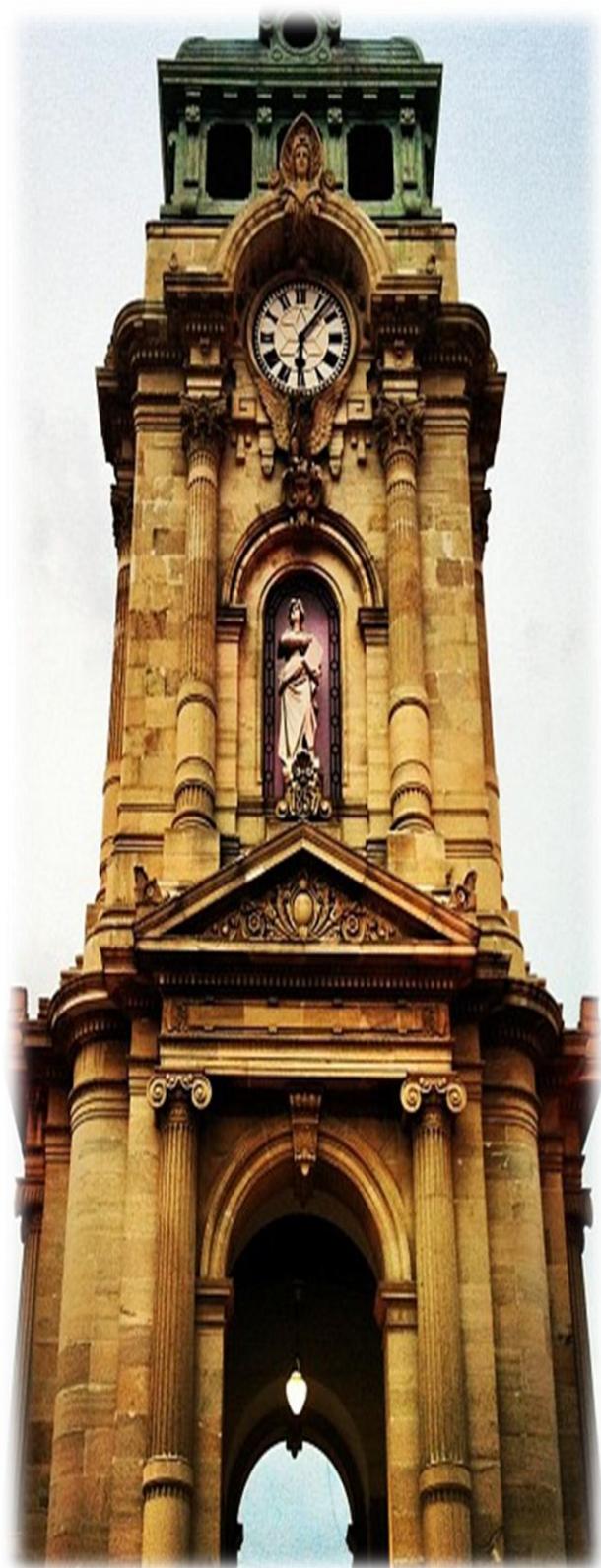




IV

Congreso Nacional de Ciencia e Ingeniería en Materiales

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo



MEMORIAS DE RESUMENES

Febrero 2013, Pachuca de Soto, Hgo.

DIRECTORIO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M. en A. H. Humberto Augusto Veras Godoy
Rector

Mtro. Adolfo Pontigo Loyola
Secretario General

Dr. en C. S. Sócrates López Pérez
Coordinador de la División de Investigación y Posgrado

Dr. Orlando Ávila Pozos
Director del Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Dra. María Aurora Veloz Rodríguez
Jefa del Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales

COMITÉ ORGANIZADOR

COMITÉ NACIONAL

Dr. Heriberto Hernández Cocolletzi

Dr. Ernesto Chigo Anota

Dr. Efraín Rubio Rosas

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Dr. Enrique Viguera Santiago

Universidad Autónoma del Estado de México

Dr. Gabriel Murrieta Hernández

Dr. Aarón Aguayo González

Universidad Autónoma de Yucatán

COMITÉ LOCAL

Dr. Jesús García Serrano

Dra. Ana María Herrera González

Dra. Marissa Vargas Ramírez

Dr. Juan Coreño Alonso

Dr. Edgar Cardoso Legorreta

Dra. Rosa Ángeles Vázquez García

Dr. Fidel Pérez Moreno

Dr. Jaime Guerrero Paz

Dr. Alberto Arenas Flores

Dr. Raúl Moreno Tovar

Cuerpo Académico de Materiales (UAEH-CA-8)

INSTITUCIONES PARTICIPANTES EN LA ORGANIZACIÓN DEL EVENTO

**Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
SEDE**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Universidad Autónoma del Estado de México

Universidad Autónoma de Yucatán

INSTANCIAS DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO PARTICIPANTES EN LA ORGANIZACIÓN DEL EVENTO

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales

Patronato Universitario

Centro de calidad

EDITORES

Dra. Rosa Ángeles Vázquez García

Dra. Marissa Vargas Ramírez

Dra. Ana María Herrera González

Dr. Jesús García Serrano

Dr. Juan Coreño Alonso

Dr. Edgar Cardoso Legorreta

Dr. Fidel Pérez Moreno

Dr. Jaime Guerrero Paz

Dr. Alberto Arenas Flores

Dr. Raúl Moreno Tovar

Pachuca de Soto a 7 de Febrero de 2013

PRESENTACIÓN

El Congreso Nacional de Ciencia e Ingeniería en Materiales (CNCIM) se ha consolidado como un evento científico que, mediante la interacción entre investigadores y estudiantes, permite la divulgación del conocimiento generado en las instituciones de enseñanza e investigación de México, principalmente. En los últimos tres años, se ha realizado la presentación, discusión e intercambio de ideas de un creciente número de trabajos de investigación en los diferentes campos de la ciencia e ingeniería de materiales. El Cuerpo Académico de Materiales de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), consciente de este hecho y asumiendo la responsabilidad de difundir la investigación en estas áreas, tiene el honor de ser anfitrión del IV Congreso Nacional de Ciencia e Ingeniería en Materiales que se desarrolla del 18 al 22 de febrero de 2013 en el Centro de Vinculación y Desarrollo Educativo (CEVIDE) de la UAEH.

En esta ocasión, investigadores y estudiantes de diversas instituciones de México y de países hermanos como Perú, Colombia y España se reúnen para compartir sus experiencias en diferentes campos de la ciencia y la ingeniería en materiales, a través de 301 presentaciones, de las cuales 9 se programaron para conferencias plenarias, 6 para conferencias invitadas, 104 para exposiciones orales y 182 en modalidad de cartel. Además, se ofrecen 3 cursos cortos que abordan de una manera teórico-práctica algunos temas de interés en materiales.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo agradece a todos los participantes que han tenido a bien asistir al congreso y les da la más cordial bienvenida.

Atentamente

Dr. Jesús García Serrano

Presidente del Comité Organizador Local

ÍNDICE

| | |
|-----------------------------|---------|
| I. CURSOS | pg. 8 |
| II. CONFERENCIAS PLENARIAS | pg. 11 |
| III. CONFERENCIAS INVITADAS | pg. 22 |
| IV. PRESENTACIONES ORALES | pg. 27 |
| V. CARTELES | pg. 103 |

Parte I
CURSOS

CURSO 1

EL FENÓMENO DE ADSORCIÓN Y LOS DIFERENTES TIPOS DE ISOTERMAS DE ADSORCIÓN

Dra. Alejandra Alicia Peláez Cid

Benemerita Universidad Autónoma de Puebla

RESUMEN

En este curso se abordará el fenómeno de la Adsorción como un proceso de separación, sus antecedentes históricos, conceptos generales y aplicaciones ambientales y analíticas del mismo. Se hablará de la diferencia entre los términos adsorción y absorción y de las fuerzas intermoleculares que dan origen a la fisorción y quimisorción. Se tratarán las distintas clasificaciones de los adsorbentes y sus parámetros estructurales.

Finalmente se hablará de las Isotermas de Adsorción, las cuales describen el equilibrio de adsorción a temperatura constante, su clasificación y las ecuaciones modelo más frecuentemente utilizadas, como son: Henry, Langmuir, Freundlich, Temkin, Dubinin-Radushkevich y BET.

CURSO 2

MICROSCOPIOS ELECTRÓNICOS JEOL: PRINCIPIOS BASICOS, USOS Y APLICACIONES

M.C. Martín Palacios Dorado.

Ing. Leopoldo Enríquez Moreno

Especialistas en Aplicaciones Latinoamérica.

Jeol de México S.A. de C.V.

RESUMEN

La microscopia electrónica en la última década ha tenido grandes avances los cuales nos permiten manejar más fácilmente el microscopio electrónico y dedicarle más tiempo al propio estudio de la muestra. El control remoto, la automatización, son opciones disponibles que nos ayudaran a extender a más investigadores el poder de esta herramienta, no importando el lugar donde se encuentren. El

manejo de casi cualquier tipo de muestra ya es posible: Conductoras, no conductoras, orgánicas, inorgánicas, húmedas, etc. El avance en los nuevos detectores de señales, han otorgado gran versatilidad en el análisis morfológico, consiguiéndose excelente resolución aun en muestras difíciles. Alta resolución en aplicaciones de nanotecnología, caracterización química y morfológica de fases en la ciencia de materiales, especímenes hidratados en diversas áreas, ciencias forenses, minerales, áreas químicas, etc., las aplicaciones se expanden cada vez más y más. En Microscopía de Transmisión, la capacidad de corregir la aberración, hace posible el sueño de todo investigador consiguiendo imágenes con resoluciones por debajo de 1 ángstrom, ahora de forma rápida y efectiva, todo esto con el uso de instrumentos de última generación. Nuevos detectores de dispersión y de pérdida de energía de los electrones están permitiendo en análisis mono atómico con lo que, la capacidad analítica de la microscopía electrónica permite obtener información no solo estructural si no química a escalas atómicas, con la inherente ventaja tanto en el tiempo como en el tipo de datos obtenidos. Paralelamente a la Microscopía Electrónica y técnicas relacionadas, complementan las opciones de observación en múltiples modos de imagen. Estos tópicos serán discutidos mostrando un panorama general de la tecnología desarrollada por JEOL desde hace décadas hasta el día de hoy. El papel de la ciencia en los problemas de una sociedad globalizada está tomando gran relevancia; y la microscopía electrónica es una técnica de primordial relevancia en muchos laboratorios. Estos tópicos serán discutidos desde el punto de vista del análisis instrumental para mostrar las ventajas de la nueva tecnología en la microscopía electrónica.

CURSO 3

INTRODUCCIÓN A LA MICROSCOPIA DE FUERZA ATÓMICA Y TÉCNICAS AFINES

Dra. Ivonne Rosales – Micra Nanotecnología – México DF
Ing. Carlos Segovia – Micra Nanotecnología – México DF

RESUMEN

La microscopía de sonda de barrido con sus diferentes modos de operación es una herramienta de análisis y caracterización de la materia, que permite realizar diversos análisis como: topográficos, morfológicos, químicos, así como estructurales a través del modo de microscopía de efecto túnel y microscopía de fuerza atómica. El estudio de la materia a través de la microscopía de fuerza atómica se ha convertido hoy día en una poderosa técnica dado que la alta resolución en la adquisición de imágenes y análisis ha permitido realizar el estudio de materiales micro y nanoestructurados estos últimos de gran interés en el campo de la nanotecnología, muestras biológicas, estudio de películas delgadas, *etc.* A fin de comprender los alcances de esta técnica de análisis el presente curso contempla proporcionar un panorama teórico-práctico del desarrollo, capacidades y uso de los diferentes modos de operación de la microscopía de sonda de barrido enfocados a las ciencias de la vida y de los materiales. Al final del curso se pretende que los participantes comprendan los principios teóricos de funcionamiento de la microscopía de sonda de barrido.

Parte II

CONFERENCIAS PLENARIAS

PLENARIA 1

ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE NANOALEACIONES

Dr. Sergio Mejía Rosales
Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, UANL

RESUMEN

La microscopía electrónica de alta resolución es una de las técnicas más útiles para investigar el detalle estructural en nanopartículas metálicas, con resolución sub-Angstrom. En particular, la microscopía electrónica de transmisión y barrido con corrección de aberraciones, cuando se combina con el uso de un detector anular a ángulos grandes de campo oscuro (HAADF), proporciona micrografías donde la intensidad es fuertemente dependiente de los elementos presentes en la muestra, por lo que puede investigarse de forma directa la composición local de nanoaleaciones con esta técnica. En esta charla hablaremos de varias herramientas teóricas utilizadas conjuntamente con micrografías electrónicas de alta resolución, con un interés especial en la técnica de HAADF-STEM, en el estudio de las propiedades estructurales y dinámicas de nanoestructuras metálicas. Ilustraremos cómo pueden utilizarse imágenes HAADF-STEM, simulaciones de microscopía electrónica, y simulaciones de dinámica molecular, como técnicas complementarias para medir cuantitativamente concentraciones atómicas y propiedades elásticas, y para generar modelos tridimensionales de nanoaleaciones, con un énfasis particular en partículas de Pd, Pt, Ag, y Au, mono y bimetálicas. También se discutirá el efecto de sustratos y de moléculas orgánicas que actúan como agentes pasivantes.

PLENARIA 2

MODIFICACIONES QUIMICAS DE FIBRAS LIGNOCELULÓSICAS Y ALMIDONES

René Salgado Delgado

Instituto Tecnológico de Zacatepec/División de Estudios de Posgrado/Depto. Ingeniería Química y Bioquímica., Calzada Tecnológico No. 27 Zacatepec Morelos. Col Centro, CP. 62780.

RESUMEN

El desarrollo de nuevos materiales utilizando fibras lignocelulósicas y almidones (biopolímeros), con propiedades específicas, ha atraído un gran interés en el desarrollo de nuevas tecnologías. El uso de los biopolímeros representa una alternativa de opción saludable, sostenible, de alta tecnología, responsable y de moda. Existe un gran interés por el aprovechamiento de los biopolímeros que resultan de desechos y sobre todo aprovechar sus propiedades y nuevas bondades que se pueden lograr al ser modificarlos químicamente. Algunos de estos biopolímeros de interés son la celulosa, almidón, quitosano entre otras. Las modificaciones mas empleadas sobre estos biopolímeros se encuentran apertura por ion cérico, efecto fotoquímico, injerto térmico y vía agentes de acoplamiento. Uno de los retos en investigación consiste en conferirle al biopolímero nuevas propiedades de funcionalidad o de compatibilidad en diversas áreas de aplicación. Un ejemplo de ello es la celulosa contenida en la cascara de arroz la cual se modificó químicamente con un tratamiento alcalino y diferentes silanos. Este biopolímero es usado como carga en una matriz termoplástica y se evaluó la influencia del tratamiento por medio de las propiedades mecánicas de flexión bajo normas específicas ASTM. La modificación química del almidón por vía de agentes de acoplamiento y el uso de termoplásticos ha permitido obtener materiales con un carácter biodegradable con aplicaciones en la industria del embalaje. Otro ejemplo sería la modificación química del quitosano para injertarlo a la celulosa y conferirle a esta ultima potenciales usos médicos por su carácter antibacterial. Los resultados obtenidos en estos estudios revelan la sinergia de propiedades adquiridas producto de la modificación química y la propia interacción entre los diversos materiales según el caso de materiales compuestos. Diversas técnicas como FTIR, SEM, EDS, TGA, evaluación mecánica y ángulo de contacto evidencian la naturaleza del biopolímero utilizado y los efectos de la modificación química aplicada.

Palabras clave: Silanos, agentes acoplantes, celulosa, almidón.

Referencias

- 1.-E. Guilbert García. *Latin American Applied Research* . 42:83-87 (2012)
- 2.-E. García-Hernández. *Polymer Composite*, 25, 134-145, (2004).
- 3.-Prachayawarakorn, J. *Journal of Science Technology*, 27, 343-352 (2005).

renesalgado@hotmail.com

PLENARIA 3

SUPERCONDUCTIVIDAD, MAGNETISMO Y NANOSISTEMAS

Roberto Escudero

Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México. A. Postal
70-360. México, D. F.

RESUMEN

Tres aspectos de materia condensada serán tratados: Superconductividad, que es un tópico antiguo pero con extraordinaria actividad. Describiremos el fenómeno y su importancia en diversas ramas de ciencia de materiales, química, física, y en las ingenierías, así como algunas de sus aplicaciones.

Magnetismo es asimismo una rama de las ciencias físicas crucial en el entendimiento de la naturaleza y en desarrollos tecnológicos.

Por último se describirán técnicas importantes en materia condensada como son la aplicación de altas presiones para modificar las características de compuestos, aleaciones, y en general materiales, y que puede cambiar sus características físicas y químicas.

PLENARIA 4

SISTEMAS SUPRAMOLECULARES ORGANIZADOS: MONOCAPAS DE LANGMUIR Y PELÍCULAS DE LANGMUIR-BLODGETT DE NUEVOS MATERIALES ORGÁNICOS PARA APLICACIONES EN OLED'S Y CELDAS FOTOVOLTAICAS

Ma. del Pilar Carreón-Castro

Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM Circuito Exterior, C.U. A. Postal 70-543 México, D.F.

e-mail: pilar@nucleares.unam.mx

RESUMEN

El estudio de las películas de Langmuir-Blodgett(LB) es una rama fascinante de la fisicoquímica, con considerables implicaciones en muchos campos de la ciencia y la tecnología, tales como la química, la física, la ciencia de materiales y la biología. La comprensión del comportamiento de la monocapa es esencial para aplicar la técnica de Langmuir-Blodgett, la cual básicamente involucra la formación de una monocapa sobre la subfase acuosa con la subsecuente transferencia a un sustrato sólido, como una ruta viable para construir películas delgadas activas con un espesor controlable y una arquitectura para ser aplicada en dispositivos eléctricos y ópticos.

Una caracterización detallada de la monocapa, ha llegado a ser cada vez más importante en los tiempos recientes, particularmente porque la técnica LB se ha extendido a materiales LB no-clásicos, tales como los polímeros y otros sistemas macromoleculares.

Uno de los compuestos que resulta particularmente interesante es el fullereno. El fullereno (C_{60}) y sus muchos derivados, presentan novedosas propiedades físicas y electrónicas, lo cual los hace buenos candidatos para aplicaciones en la química supramolecular y la ciencia de los materiales. Su incorporación en películas delgadas, incrementaría aún más las aplicaciones de este tipo de compuestos. La técnica LB resulta un método conveniente para construir este tipo de películas delgadas, controladas a nivel molecular. Debido a las fuertes interacciones π - π y a la alta hidrofobicidad del fullereno, se observa que existe la tendencia intrínseca del C_{60} para formar agregados, lo cual dificulta la formación de películas monomoleculares de este compuesto. Sin embargo, si se logra la encapsulación de la esfera del fullereno y se funcionaliza con un grupo hidrofílico, además de cadenas hidrofóbicas largas, es posible la obtención de películas LB de buena calidad, en las que se previene la agregación molecular. En vista de las diferentes posibles aplicaciones de tales materiales, se ha puesto especial atención principalmente en dos direcciones: películas delgadas para (a) limitación óptica y (b) procesamiento de dispositivos fotovoltaicos, estudiando la posibilidad de obtener películas alternadas con distintos derivados del para-fenileno (PPV).

PLENARIA 5

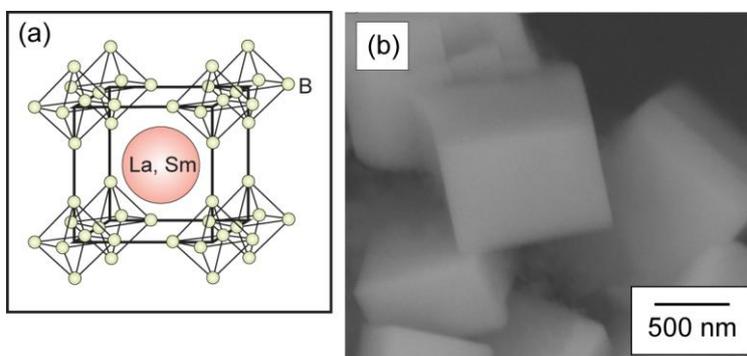
EXPLORING FUNDAMENTAL RESPONSES AND LIMITS OF PRECIPITATION PROCESSES FOR THE SYNTHESIS OF NANOPOWDERS OF UNIQUE MORPHOLOGIES

Olivia A. Graeve, Ph.D.

Department of Mechanical and Aerospace Engineering, University of California, San Diego 9500 Gilman Drive-
MC 0411, La Jolla, CA 92093-0411E-mail: ograeve@ucsd.edu**ABSTRACT**

This talk will present an overview of fundamental responses and limits of precipitation processes for the synthesis of nanostructured ceramic nanopowders, with special emphasis on combustion synthesis for the preparation of borides and reverse micelle synthesis for the preparation of oxides. Advanced sintering techniques for nanostructured materials will also be described.

Boride compounds have proven essential for myriad applications such as reinforcing phases in metal-matrix composites and armor materials. One particular sub-group in this large class of materials includes the hexaborides. We will demonstrate the first instance of the preparation of boride materials by the efficient combustion synthesis technique at a temperature of 320°C. Combustion synthesis has been utilized since the 1990's for preparing many types of nanocrystalline oxides, as has been shown in countless studies. However, boride materials were thought to be unfeasible by this technique. We have selected two compounds, the hexaborides LaB_6 and $\text{Sm}_{0.8}\text{B}_6$, as model materials for representing the effectiveness of the process for the preparation of borides. The technique results in high-purity powders with unique cubic morphologies (as shown below), where the surfaces correspond to the $\{001\}$ faces of the crystals.



We will also present an analysis and systematic investigation of the structure and stability of reverse micelle systems with the addition of NH_4OH , ZrOCl_2 , and $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ salts. The concept of an electrical double layer, as it applies to reverse micelles, will be considered for explaining features of destabilization, including the initial decrease in reverse micelle size, the destabilization concentration, and the effect of cation valence. We propose that the reduction in size prior to instability is caused by compression of the reverse micelle electrical double layers, as higher concentrations of salts are present. All these effects have important implications for the preparation of nanopowders by reverse micelle synthesis. If the reverse micelles are unstable before the precipitates are formed then the advantage of reverse micelle synthesis is immediately lost.

PLENARIA 6

**APLICACIÓN DE LAS APROXIMACIONES A LA INTERACCIÓN DE VAN DER WAALS
DENTRO DE LA TEORÍA DEL FUNCIONAL DE LA DENSIDAD**

Gabriel Canto

Universidad Autónoma de Campeche

RESUMEN

A lo largo de la última década se ha buscado tomar en consideración la interacción de largo alcance dentro de la teoría del funcional de la densidad. Esto es debido a que las aproximaciones de densidad local o gradiente generalizado generalmente utilizadas sobreestiman o subestiman, respectivamente, las interacciones de largo alcance. Pudiendo conducir a conclusiones en algunos casos contradictorias. Esto se hace crítico en sistemas cuyas interacciones relevantes tienen su origen en puentes de hidrogeno, tales como las moléculas orgánicas y sus interacciones. En este trabajo se presenta una revisión del estado actual de las aproximaciones para las interacciones de largo alcance dentro de la teoría del funcional de la densidad. Así como aplicaciones a sistemas de interés en el campo de la preservación del patrimonio histórico tales como el índigo en arcillas, y en el campo de la caracterización de fármacos útiles en el tratamiento del cáncer de mama. CONACYT-Gob. Yucatán FOMIX 2011-09 Clave 170297.

PLENARIA 7

ESTUDIOS SOBRE LA SÍNTESIS Y APLICACIONES DE NANOESTRUCTURAS METÁLICAS

Claudia E. Gutiérrez Wing
Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares
Departamento de Tecnología de Materiales

RESUMEN

El diseño de materiales con propiedades específicas ha sido de gran interés en el desarrollo de diversas áreas científicas y tecnológicas. Durante los últimos años, se ha dado una atención particular a los materiales con dimensiones de unos cuantos nanómetros, en los cuales sus propiedades dependen de manera importante del tamaño y forma.

En esta plática se comentarán aspectos relacionados con el proceso de formación de nanoestructuras metálicas. Se presentarán estudios sobre la síntesis de nanoestructuras metálicas 0D y 1D, que fueron diseñadas para la preparación de materiales con diferentes aplicaciones. Además del tamaño, parámetros fundamentales que se consideraron para obtener características específicas en estos nanomateriales fueron su composición química y funcionalización de superficie. Para estas aplicaciones, las nanoestructuras fueron sintetizadas por métodos coloidales, a través de la reducción química de precursores metálicos de oro y plata, en fases orgánicas o acuosas. Su tamaño y estabilidad dimensional se controlaron a través del uso de diferentes agentes protectores tales como polímeros, péptidos y otras moléculas orgánicas.

PLENARIA 8

COMPÓSITOS METAL-CERÁMICO CON APLICACIONES TÉRMICAS POR METALURGIA DE POLVOS

Carlos A. León Patiño

Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Ed. "U", Ciudad Universitaria, Morelia Mich., México.
caleon@umich.mx

RESUMEN

El constante incremento en las densidades de potencia y la disminución en dimensiones de dispositivos electrónicos representan un desafío dentro del circuito y del empaquetamiento que le rodea, acelerando el desarrollo de materiales altamente conductores; entre ellos, los materiales compósitos de matriz metálica. Debido a la disponibilidad de semiconductores monocristalinos de alta calidad, el problema crítico en la industria electrónica no pertenece a los semiconductores, sino que está relacionado al empaquetamiento electrónico, incluyendo porta circuitos, tapas, cajas, disipadores térmicos, etc. Los materiales de empaquetamiento electrónico desarrollan varias funciones: transmiten señales de circuito integrado a circuito integrado; proporcionan potencia a los circuitos integrados; generan interconexiones para formar un nivel jerárquico; y protegen tanto mecánica como ambientalmente a los circuitos integrados. Materiales compósitos como SiC/Al, Cu/Mo o Cu/W son algunos de los materiales comerciales empleados en el empaquetamiento electrónico para la fabricación de disipadores térmicos, soportes y protectores para circuitos integrados, pues proveen buena conductividad térmica y bajo coeficiente de expansión térmica.

Uno de los retos en el desarrollo de los materiales compósitos de matriz metálica es el proceso de fabricación. La metalurgia de polvos es una opción de proceso para introducir relleno cerámico en una matriz metálica. El presente trabajo presenta resultados en el desarrollo de materiales compósitos base cobre en los sistemas Cu/Al₂O₃ y Cu/AlN a través de técnicas de tecnología de polvos en la funcionalización de los consolidados para ser empleados en aplicaciones de empaquetamiento electrónico y disipación térmica. Los compósitos fueron preparados por dos rutas de procesamiento; el primer método consiste en una ruta tradicional de metalurgia de polvos por mezclado y consolidación de los precursores cobre y cerámico puros; en un segundo intento, se implementó una ruta modificada de depositación y metalurgia de polvos. La consolidación se llevó a cabo por sinterización por pulsos de corriente eléctrica PECS. Debido a la aplicación funcional para empaquetamiento electrónico de estos compósitos, se hace un especial énfasis en la caracterización termofísica y su relación con la microestructura.

Una necesidad de la industria electrónica, además del desarrollo continuo de materiales avanzados para hacer más eficiente la disipación de calor y evitar la falla de los componentes por fatiga térmica, es la interconexión de los dispositivos. Para tal aplicación, es necesario unir los compósitos propuestos a sustratos metálicos y/o cerámicos empleados en componentes eléctricos y electrónicos. En la actualidad el método brazing se usa industrialmente en la unión de arreglos cerámico-cerámico, cerámico-metal, metal-metal, y recientemente compósito-metal y compósito-cerámico. Esta técnica tiene aplicaciones en la industria aeroespacial, energética, de transporte y electrónica. El presente trabajo muestra que es posible unir el compósito Cu/Al₂O₃ a Cu por el método brazing empleando intercapas de aleación Ag-Cu y Cu-Zn. La adhesión mostrada por el par en estudio representa un

fenómeno de importancia ingenieril en aplicaciones que incluye circuitos integrados, barreras térmicas y disipación de calor.

Parte III

CONFERENCIAS INVITADAS

INVITADA 1

BIOCOMPOSITOS A PARTIR DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS Y MATERIALES RENOVABLES

Dr. en C. Gustavo López Téllez

Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable (CCIQS). Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5 San Cayetano, Piedras Blancas, Toluca. Estado de México, CP 50200. E-mail: glopezt@uaemex.mx

Recientemente se han obtenido resultados satisfactorios al utilizar biomateriales para la remoción de metales de aguas contaminadas,⁽¹⁾ es el caso del uso de cáscaras como la de naranja para eliminar cromo y plomo entre otros metales,⁽²⁾ sin embargo, la explicación concreta de como sucede este proceso de remoción no ha sido explorado a fondo y solo se sabe que ocurre una adsorción superficial del metal, y quizá una posible modificación química del mismo.⁽³⁾ Por otra parte, gracias al auge de la nanotecnología, se han realizado investigaciones empleando nanopartículas metálicas para aplicaciones de remediación de aguas contaminadas,⁽⁴⁾ dentro de los metales empleados destacan las nanopartículas de hierro cerovalente (ZVI por sus siglas en inglés), las cuales han encontrado aplicación específica en la remoción de metales pesados de aguas residuales,^(5,6) la utilidad de las nanopartículas de hierro no se limita a su forma metálica, también en forma de óxidos de hierro existen estudios que demuestran su utilidad en la remoción de metales pesados.⁽⁷⁾ Una de las problemáticas con respecto al uso en la práctica para el tratamiento de aguas residuales de nanopartículas metálicas, específicamente de hierro ya sea en forma cerovalente o en forma de óxidos, se debe a su aplicación, la cual es inyectando o agregando las nanopartículas en polvo directamente al agua contaminada, esto provoca que la posterior separación de las nanopartículas sea costosa y consume mucho tiempo y esfuerzo. Una alternativa consiste en soportar las nanopartículas en algún material sólido, es decir en un soporte, que permita separar fácilmente dicho soporte del medio acuoso una vez efectuada la remediación de metales pesados. Acorde con los conceptos actuales de química verde, tanto en la síntesis de nanopartículas metálicas como en el uso de biomateriales que sirvan de soporte a las mismas, una de las alternativas es utilizar biomateriales como la cáscara de naranja, que faciliten tanto la síntesis como el medio de soporte de las nanopartículas,⁽⁸⁾ existen estudios en los cuales se demuestra la eficacia de distintos tipos de biomateriales para la reducción de sales precursoras metálicas para la obtención de nanopartículas metálicas, por ejemplo con arroz o cáscara de plátano,⁽⁹⁾ sin embargo, existe poca investigación referente al uso de los mismos biomateriales como soportes adecuados de las nanopartículas. En base a lo anterior es que se propone utilizar un biomaterial considerado como material de desecho, cáscara de naranja, como agente reductor de sales precursoras de hierro para formar nanopartículas de hierro y/o óxido de hierro, y evaluar también la capacidad de la misma cáscara de naranja para funcionar como un soporte adecuado de las nanopartículas formadas, formando así un biocomposito que permita ser aplicado en la remoción de cromo hexavalente de aguas contaminadas,⁽¹⁰⁾ y que además permita obtener nanopartículas de una manera económica y amigable con el ambiente para su posterior utilización, un ejemplo consiste en la separación de las nanopartículas de la cáscara de naranja, para su posterior incorporación en polímeros como el polimetacrilato de metilo con el objetivo de modificar sus propiedades y obtener compositos poliméricos con mejoras en las propiedades eléctricas y magnéticas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Dakiky, M.; Khamis, M.; Manassra, A.; Mereb, M. "Selective adsorption of chromium (VI) in industrial wastewater using low – cost abundantly available adsorbents". *Adv. Env. Research*. Vol. 6, (2002): 533 – 540.
- 2.-Xuan, Z; Tang, Y.; Liu, Y.; Luo, F. "Study on the equilibrium, kinetics and isotherm of biosorption of lead ions onto pretreated chemically modified orange peel". *Biochemical Eng. Journal*. Vol. 31, (2006): 160 – 164.

- 3.- Park, D.; Lim, S.; Yun, Y.; Park, J. “Reliable evidences that the removal mechanism of hexavalent chromium by natural biomaterials is adsorption-coupled reduction”. *Chemosphere*. Vol. 70, (2007): 298 – 305.
- 4.- Glen, F. *Environmental applications of nanomaterials* ed Cao G (Singapore: Imperial College Press). (2007).
- 5.- Zhang, W. X. “Nanoscale iron particles for environmental remediation: an overview” *J. of Nanoparticle Res.* Vol. 5, (2003): 323–332.
- 6.- Li, X. Q.; Elliott, D. W.; Zhang, W. X. “Zero-valent iron nanoparticles for abatement of environmental pollutants: materials and engineering aspects”. *Critical reviews in solid state and materials sciences*. Vol. 31, (2006): 111–122.
- 7.- Gupta, V. K.; Nayak, A. “Cadmium removal and recovery from aqueous solutions by novel adsorbents prepared from orange peel and Fe₂O₃ nanoparticles”. *Chem. Eng. J.* Vol. 180, (2012): 81–90.
- 8.- Ponder, S. M.; Darab, J. G.; Mallouk, T. E. “Remediation of Cr (VI) and Pb (II) aqueous solutions using supported, nanoscale zero-valent iron”. *Environ. Sci. Technol.* Vol. 34 (2000) 2564–2569.
- 9.- Ashok, B.; Bhagyashree, J.; Ameeta, R. K.; Smita, Z. “Banana peel extract mediated novel route for the synthesis of silver nanoparticles”. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*. Vol. 368, (2010): 58–63.
- 10.- López-Téllez, G.; Barrera-Díaz, C. E.; Balderas-Hernández, P.; Roa-Morales, G.; Bilyeu, B. “Removal of hexavalent chromium in aquatic solutions by iron nanoparticles embedded in orange peel pith”. *Chem. Eng. J.* Vol. 173, (2011):480–485.

INVITADA 2

POLÍMEROS PARA APLICACIONES ODONTOLÓGICAS

Dra. Ana María Herrera González, M. en C. Carlos Enrique Cuevas Suarez

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

La mayoría de resinas compuestas para uso dental disponibles comercialmente hoy en día, utilizan una mezcla de monómeros aromáticos y alifáticos como componentes de su matriz orgánica. Dos de los monómeros más utilizados son el bisfenol A-metacrilato de glicidilo (Bis-GMA) y el uretano dimetacrilato (UDMA). Ambos monómeros, poseen dos dobles enlaces carbono-carbono en cada uno de los extremos de la molécula y pueden polimerizar fácilmente mediante radicales libres. Estos monómeros polimerizan por adición, originando redes entrecruzadas. El uso de monómeros bimetacrílicos tiene la ventaja de producir redes de polímeros con un alto grado de entrecruzamiento. El resultado es una matriz rígida altamente resistente al ablandamiento y/o degradación por calor o solventes. Sin embargo tiene la desventaja de la contracción por polimerización, la contracción es uno de los principales retos a vencer a la hora de sintetizar nuevos monómeros, ya que, ésta característica de los sistemas restauradores actuales es uno de los principales factores que determinan la longevidad de una restauración hecha con éste tipo de material.

INVITADA 3

ESTRUCTURA ATÓMICA LOCAL USANDO EXAFS

M. Acosta-Alejandro

División Académica de Ciencias Básicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Km 1.5 Carretera Cunduacán - Jalpa de Méndez, Cunduacán, Tabasco, México, 86690. Email: maa690502@gmail.com

Desde el descubrimiento de los rayos x por Röntgen en 1895, muchas aplicaciones se han desarrollado en diversos campos del conocimiento, principalmente en la medicina y en la ciencia de los materiales. De igual forma, un impresionante salto se ha generado en tener mayores intensidades de rayos x, tal es el caso de las fuentes de radiación de sincrotrón. Con este avance tecnológico, nuevas técnicas de caracterización de propiedades estructurales y electrónicas se han desarrollados, citando por ejemplo, la espectroscopia de absorción de rayos x (XAFS). La espectroscopia XAFS es una herramienta de gran utilidad para el estudio a escala atómica y molecular, obteniendo la estructura local alrededor de elementos atómicos seleccionados, contenidos dentro de un material en particular. Los XAFS pueden ser aplicados tanto a materiales cristalinos como amorfos, tales como vidrios, cuasi-cristales, películas delgadas, soluciones, líquidos, membranas, etc. Esta versatilidad permite ser usada en una amplia variedad de disciplinas: física, química, biología, biofísica, medicina, ingeniería, ciencias ambientales, ciencia de materiales, geología, etc. En este trabajo se presenta la importancia que tiene los rayos x en el estudio de las propiedades estructurales de los materiales, haciendo énfasis en la espectroscopia de absorción de rayos x (EXAFS y XANES). Se muestra algunos sistemas estudiados tales como los superconductores $\text{La}_2\text{CuO}_{4.1}$ y el Nb_3SN , el sistema PrNiO_3 que presenta una transición metal-aislante.

INVITADA 4

PELÍCULAS DELGADAS BASADAS EN TiO_2 CON APLICACIONES POTENCIALES EN FOTOCATÁLISIS

Luis Escobar-Alarcón

Depto. de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares ININ, Apdo. Postal 18-1027, México D.F., México.

La degradación de compuestos orgánicos presentes en aguas residuales es un problema importante debido a su impacto en el área ambiental. El proceso de degradación de compuestos orgánicos ocurre lentamente bajo irradiación solar, llevando a menudo varios días para alcanzar la mineralización completa de los mismos. Cuando el proceso natural (fotólisis) se convierte en un proceso catalítico mediante el uso de catalizadores activados con una fuente luminosa (fotocatálisis), el proceso de degradación se puede incrementar, mineralizando los compuestos orgánicos de una manera rápida y eficiente. Una línea de investigación que se ha estudiado extensivamente para atacar estos problemas ambientales se basa en la fotocatalisis, la cual se reconoce como un método eficiente para la remoción de contaminantes orgánicos presentes en la fase acuosa. Hay varias posibilidades para el tratamiento de aguas residuales usando materiales semiconductores como fotocatalizadores, siendo los basados en dióxido de titanio (TiO_2) los más ampliamente utilizados, en particular, en los últimos años, se han utilizado películas delgadas de TiO_2 para degradar diversos compuestos orgánicos. Sin embargo, la desventaja principal del TiO_2 es su relativamente alto valor de brecha prohibida (3.0-3.2 eV) que impide la absorción de longitudes de onda mayores a 387 nm. Esto limita el uso de la luz visible del espectro solar, lo cual sería ideal porque la radiación solar es una fuente de energía natural. Para mejorar la respuesta fotocatalítica del dióxido de titanio, se ha estudiado la incorporación de metales y no metales en el TiO_2 para reducir la brecha prohibida y al mismo tiempo mejorar su eficiencia cuántica. En este trabajo, se presentan resultados de la preparación de películas delgadas de dióxido de titanio modificadas con diferentes elementos como Ni, Co y N; así como su aplicación en la degradación de soluciones de colorantes (verde de malaquita, azul de metileno), así como de fármacos (diclofenaco y naproxeno).

INVITADA 5

INERTIZACIÓN DEL ARSÉNICO A TRAVÉS DE JAROSITAS ARSENICALES

Francisco Patiño Cardona

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

En este trabajo se trata el problema de la contaminación de arsénico derivado de la actividad minera-metalúrgica de México y que se repite en otras partes del mundo como Argentina, Chile, Brasil y Bangladesh, en donde las concentraciones de arsénico son 1200 veces superiores a lo que señala la norma internacional. Se explica cómo el hombre se ha involucrado con los minerales tipo jarosita, su ocurrencia en la naturaleza y cómo su precipitación en los circuitos hidrometalúrgicos del cinc, resuelve un problema mundial por la contaminación de hierro en ese sector. Los conocimientos desarrollados por decenas de investigadores sobre las jarositas, se ponen en práctica para formar una jarosita arsenical, la cual es caracterizada exhaustivamente y sometida a un amplio estudio de reactividad alcalina, para establecer la topología de la reacción, la estequiometría, las dependencias respecto a la concentración, temperatura y tamaño de partícula. Se obtiene la energía de activación, los órdenes de reacción y se modeliza para establecer la expresión cinética del proceso, la cual es validada al representar la constante experimental de la velocidad frente a la constante de velocidad calculada. Finalmente se concluye que, en un amplio rango de concentraciones y temperaturas, el arsénico permanece en los sólidos de descomposición de la jarosita arsenical, lo que podría aplicarse a los drenados ácidos de las minas para inertizar a ese elemento tóxico y disminuir los problemas ambientales.

INVITADA 6

DESOXIDACIÓN DE COBRE LÍQUIDO CON MANGANESO Y SU ANÁLISIS MEDIANTE EL USO DE CELDAS ELECTROQUÍMICAS

José Antonio Romero Serrano, Samuel González López

Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. ESIQIE-IPN
UPALM, ED. 7 P.B. Zacatenco, México D.F. 07738

En este trabajo se utiliza un sensor de zirconia estabilizada con itria (ZEI) para determinar la presión parcial y el contenido de oxígeno en aleaciones líquidas Cu-Mn entre 1100° y 1300 °C. Los sensores ZEI fueron recubiertos con una película de Pt mediante el método de depositación en fase vapor empleando un precursor metal orgánico (MOCVD) con el fin de incrementar la conductividad del sensor y disminuir el tiempo de respuesta. El espesor de la película de Pt medido fue de 7 µm. A las temperaturas de 1200 y 1300 °C se obtuvo buena concordancia entre los contenidos de oxígeno calculados a través de la FEM del sensor y los obtenidos mediante análisis químico. El proceso de desoxidación del cobre empleando Mn, Fe y P fue analizado mediante el modelo de parámetros de interacción el cual mostró que el mínimo contenido de oxígeno en equilibrio a 1200 °C fue de casi 2, 90 y 500 ppm usando Mn, Fe y P como desoxidantes, respectivamente.

Parte IV

PRESENTACIONES ORALES

O1

**SIMULACIÓN DE PRIMEROS PRINCIPIOS DE NANOTUBOS DE BN (5,5)
FUNCIONALIZADOS CON DIOXINA**

Ernesto Chigo Anota

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería Química, Ciudad Universitaria, San Manuel, Puebla, Código Postal 72570, Puebla, México.

RESUMEN

Mediante cálculos moleculares estudiamos la adsorción de la dioxina (Dx; $C_{12}O_2H_4Cl_4$) sobre nanotubos de Nitruro de Boro (BNNT) en la quiralidad (5,5). Usamos la teoría del funcional de la densidad (DFT) [1] usando la aproximación local de la densidad (LDA) y base atómica all-electron con doble polarización. Se analizan 4 configuraciones geométricas posibles de interacción, tres de ellas sobre la superficie del nanotubo (dos perpendiculares y una paralela) y una sobre el extremo (paralela). El criterio usado para determinar la geometría óptima de interacción fue la mínima energía y la obtención de frecuencias de vibración no-complejas.

Los resultados indican que la dioxina se adsorbe paralela y de manera física sobre la superficie del nanotubo de manera contraria a lo presentado para nanotubos de BN funcionalizados con grupo OH y SH [2] y quitosano [3]. Se observa incremento en la polaridad del sistema BNNT-Dx indicándonos su posible solubilización, además presenta una reducción en gap HOMO-LUMO manteniendo su carácter semiconductor. La función trabajo se disminuye por un factor de 1.47 indicando que este nanotubo funcionalizado podría ser candidato para la creación de dispositivos.

Palabras claves: nanotubo de BN, dioxina, teoría DFT.

Referencias:

[1] B. Delley J. Chem. Phys. **92**, 508 (1990).

[2] E. Chigo Anota, Gregorio H. Coccoletzi, *submitted to* Phys. Chem. Chem. Phys.

[3] A. Juárez Rodríguez, E. Chigo Anota, H. Hernández Coccoletzi, A. Flores Riveros, *submitted to* Appl. Surf. Sci.

Se agradece al proyecto VIEP-BUAP: CHAEING13-G el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo.

E-mail: echigoa@yahoo.es

O2

**APLICACIÓN DEL PROCESAMIENTO DIGITAL DE IMÁGENES PARA LA
DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS QUE PROVOCAN FALLAS EN EL ACERO
AL CARBONO SAE 1018**

E. Bolaños-Rodríguez¹, J.C. González-Islas², E.M. Felipe-Riverón³

¹Escuela Superior de Tizayuca, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km. 2.5 Carr. Federal Tizayuca-Pachuca, Tizayuca, Hidalgo 43800, México, E-mail: bola7112@yahoo.com.mx

²Universidad Tecnológica de Tulancingo, Tulancingo, Estado de Hidalgo, México,
E-mail: juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx

³Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional. Av. Juan de Dios Bátiz, esq. Miguel Othón de Medizábal, Col. Nueva Industrial Vallejo, Del. Gustavo A. Madero. C.P. 07738, México, DF, E-mail: edgardo@cic.ipn.mx

RESUMEN

La investigación se centra en determinar las causas que provocan fallas en el acero al carbono SAE 1018 que es utilizado en tuberías que transportan agua potable. Se emplea el procesamiento digital de imágenes de las microfotografías captadas por medio de microscopía electrónica de barrido, unido a la técnica de microanálisis de rayos X. Los resultados obtenidos demuestran que la baja calidad de las materias primas y el proceso de manufactura del acero son las razones de la ocurrencia de fisuras observadas en el material.

Palabras clave: Procesamiento Digital de Imágenes, Acero al Carbono, Fallas, Agua Potable.

Agradecimientos: Los autores del presente trabajo le agradecen al Dr. Juan Hernández Ávila por el apoyo brindado en el uso del Microscopio Electrónico de Barrido y al Área Académica de Materiales del ICBI de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por facilitar sus laboratorios para la realización del trabajo de investigación.

O3

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y MAGNÉTICO DEL COBALTO ELEMENTAL OBTENIDO MEDIANTE ALEADO MECÁNICO A DIFERENTES TIEMPOS

J.A. Betancourt-Cantera^a, F. Sánchez-De Jesús^a, A.M. Bolarín-Miró^a, G. Torres-Villaseñor^b

^aÁrea Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, UAEH. Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Pachuca, Hidalgo, 42184, México.

^bDepartamento de Materiales Metálicos y Cerámicos, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. 04510.

RESUMEN

En este trabajo se muestran el efecto de la molienda de alta energía sobre las propiedades magnéticas y la estructura cristalina de polvo de cobalto elemental. Para ello, se sometió a molienda de alta energía polvo de cobalto durante diferentes tiempos, desde 0 hasta 15 h. Las muestras obtenidas se caracterizaron mediante las técnicas de Difracción de Rayos X, Microscopía Electrónica de Barrido y Magnetometría de Muestra Vibrante. Los resultados obtenidos muestran en el polvo de partida, la presencia de dos fases del cobalto, una fase corresponde al Co-hcp y la otra fase pertenece al Co-fcc. Después de una hora de molienda, se observó una transformación alotrópica de cobalto hcp-fcc a cobalto hcp. Incrementos en el tiempo de molienda promueven la recuperación de la fase fcc. Se presentan resultados de la relación entre el tiempo de molienda respecto al tamaño de cristal y a la microdeformación, utilizando el método de Williamson-Hall. Los resultados permitieron concluir que el tamaño de cristal disminuye desde 90 nm a 23 nm, mientras que la microdeformación aumenta desde 0 hasta 0.49 %, para 0 y 15 h de molienda respectivamente. Los resultados por microscopía mostraron que el incremento en los tiempos de molienda, producen la formación de aglomerados de gran tamaño desde 6.4 μm hasta 68.8 μm para la muestra sin molienda y la obtenida a 5 h, respectivamente, en tanto, la morfología cambia de tipo ligamental a tipo laminar desde los primeros instantes de molienda. Adicionalmente, fueron analizadas propiedades magnéticas tales como la magnetización de saturación (M_s) y campo coercitivo (H_c), en función del tiempo de molienda. Los resultados observados muestran que la magnetización aumentó desde 145 emu/g a 160 emu/g, para las muestras a 0 y 15 h respectivamente. Al mismo tiempo, el campo coercitivo presentó una disminución progresiva desde 285 Oe a 121 Oe.

Palabras clave: aleado mecánico, transformación estructural, tamaño de cristal, magnetización de saturación, campo coercitivo.

E-mail: ja-betancourt@hotmail.com

O4

PROCESAMIENTO DE MINI-TUBOS DE NiO-YSZ POR EL MÉTODO DE VACIADO DE SUSPENSIÓN

I.L. Samperio-Gómez¹, C.A. Cortés-Escobedo², A.M. Bolarín-Miró¹, F. Sánchez-De Jesús¹

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, UAEH. Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Pachuca, Hidalgo, 42184, México
e-mail: ivanlowy21@hotmail.com

²Centro de Investigación e Innovación Tecnológica del IPN. Cda. CECATI S/N, Col. Sta. Catarina, C. P. 02250, Azcapotzalco, D. F., México.

RESUMEN.

En la actualidad los métodos de procesamientos de ánodos tubulares para celdas de combustible de óxido sólido son muy costos y requieren de equipos con alta tecnología producirlos, por lo tanto, es de gran interés buscar nuevos y/o mejorar los procesos ya existentes para producirlos. En este trabajo se presentan resultados del uso del vaciado de suspensión, para la obtención de mini-tubos, el cual es un proceso versátil, de bajo costo y del cual se pueden obtener piezas sencillas o complejas con un buen acabado final. Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron moldes de yeso y tres mezclas de NiO-YSZ (30, 50 y 70 % en peso de NiO) que fueron suspendidas en una solución de agua desionizada con polietilenglicol (AG-PEG), las condiciones que se utilizaron fueron 6 horas de mezclado de la mezcla y la solución, 10 min de vaciado y 20 min de secado, transcurridos estos tiempos se desmoldaron las mini-tubos y se caracterizaron en verde por difracción de rayos X para conocer si existe un cambio en la composición, se observaron en el microscopio electrónico de barrido para conocer su morfología y por medio de espectroscopia de energía dispersiva se observó su distribución. Se obtuvieron mini-tubos de NiO-YSZ en las tres composiciones (30, 50 y 70 % en peso de NiO) con dimensiones de 10 cm de longitud, 5 mm de diámetro y 1 mm de espesor, de acuerdo a la caracterización que se les realizó, se observa que presentan buena resistencia en verde, su composición no cambia. Presentan adecuada porosidad del orden de 35% y tienen una distribución de las partículas de NiO y YSZ homogénea. Los resultados obtenidos muestran que es posible utilizar esta técnica para la obtención de ánodos tubulares los cuales servirán como soporte para las celdas de combustible de óxido sólido.

Palabras clave: ánodos tubulares, vaciado de suspensión, SOFC.

E-mail: ivanlowy21@hotmail.com

O5

USO DE FeS₂ PARA LA ESTABILIZACIÓN QUÍMICA DEL CROMO EN ESCORIAS SIDERÚRGICAS

C. Martínez-Morales¹, A. Romero-Serrano², B. Zeifert and H. Martínez-Gutiérrez
Departamento de Metalurgia y Materiales -IPN-ESIQUIE. UPALM, ED.7, Zacatenco, México D.F.,
C.P. 07738, México.

RESUMEN

Las escorias provenientes de la producción de acero inoxidable contienen cromo y pueden llegar a ser lixiviadas en medios ácidos, por lo tanto deben ser tratadas antes de ser almacenadas o de que estén en contacto con el medio ambiente. En este trabajo se prepararon escorias sintéticas a base de cromo y se analizó el efecto de la basicidad de escoria (CaO/SiO₂), y contenido de FeS₂ sobre la estabilidad de las

especies mineralógicas formadas. La morfología y la composición de las escorias se analizaron mediante las técnicas de DRX y SEM-EDS, mientras que la estabilidad química del cromo en las escorias se evaluó mediante la lixiviación con una solución acuosa de ácido acético. Se encontró que en las escorias con $\text{CaO/SiO}_2 = 1$, se presentan principalmente los compuestos de $\text{Fe}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ y el Cr_3S_4 . En las escorias con basicidad $\text{CaO/SiO}_2 = 2$ se presentan principalmente CaCr_2O_4 , FeCr_2O_4 y $\text{FeS}\cdot\text{Cr}_2\text{S}_3$, en donde el cromo es trivalente Cr^{3+} en todas estas especies. El resto de las especies con cromo que se formaron en ambos tipos de escorias, fueron los compuestos $\text{Ca}_5\text{Cr}_2\text{SiO}_{12}$, $\text{CaCrSi}_4\text{O}_{10}$. La pirita (FeS_2) actuó como agente químico que minimizó la facilidad de la escoria para lixiviar cromo ya que el hierro de la pirita actuó como un agente reductor. La adición de FeS_2 disminuyó notablemente la cantidad de cromo lixiviado a valores que incluso están muy por debajo de los estipulado por la norma mexicana de residuos peligrosos que es de 5 ppm Cr. Este comportamiento se asocia con la formación de compuestos Fe-Cr y Cr-S; Cr_3S_4 y $\text{Fe}_3\text{Cr}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ en escorias con $\text{CaO/SiO}_2 = 1$ y Cr_3S_4 , FeCr_2O_4 y $\text{FeS}\cdot\text{Cr}_2\text{S}_3$ en escorias con $\text{CaO/SiO}_2 = 2$. Se construyeron los diagramas potencial-pH para diferentes sistemas Cr- H_2O a 25 °C y se observó que los compuestos formados por la adición de FeS_2 presentan zonas de estabilidad más amplias en regiones ácidas, comparadas con las zonas de estabilidad de los compuestos Ca-Cr-O, que se formaron en las escorias sin la adición de FeS_2 .

Palabras clave: escorias, basicidad, estabilidad química, lixiviación.

Referencias:

- E. García, A. Romero-Serrano, B. Zeifert, P. Flores, Manuel Hallen, E. Palacios, Immobilization of Chromium in slags using MgO and Al_2O_3 , *Steel Research*. Vol. 79 (2008) 332-338.
- Hugo Cabrera, Antonio Romero Serrano, Beatriz Zeifert, Manuel Hallen López, Stabilization of Chromium based-slugs with MgO, TMS 2010, 139th Annual International Meeting & Exhibition, Seattle, Washington, USA. 14-18 Febrero 2010.
- Kostarelos, K.A, Rao, E.B, Reale, D.B, Moon, D.H.C., Reduction of Cr(VI) to Cr(III) in artificial, contaminated soil using ferrous sulfate heptahydrate and sodium thiosulfate”, *Practice Periodical of Hazardous, Toxic and Radioactive Waste Management*, 13(2), (2009) 135 – 139.
- Loyaux-Lawniczak, S., Lecomte, P., Ehrhardt, J.-J., Behavior of hexavalent chromium in a polluted groundwater: Redox processes and immobilization in soils”, *Environmental Science and Technology*, 35(7), (2001) 1350 – 1357.
- Tae, S. -J., Morita, K., Evaluation of hydrothermal treatment to immobilize hexavalent chromium in wastewater using granulated blast furnace slag”, *ISIJ International*, 48(9), (2008) 1311 – 1315.
- W.T. Thompson, C.W. Bale, A.D. Pelton, *FACT Sage-Facility for the Analysis of Chemical Thermodynamics*, (2010), User’s manual.

Agradecimientos: Departamento de Metalurgia y Materiales -IPN-ESIQIE, CONACyT, PIFI.
E-mail:: kenybo16@hotmail.com

O6

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE CdSe CON VARIACIÓN DEL PRECURSOR DE CADMIO EN SÍNTESIS COLOIDAL

Janeth Sarmiento Arellano¹, Enrique Rosendo Andrés¹, Román Romano Trujillo², Mauricio Pacio Castillo¹, Godofredo García Salgado¹, Tomás Díaz Becerril¹, Gabriela Nieto Caballero³, Héctor Juárez Santiesteban¹, Reina Galeazzi Isasmendi¹ and Iván Oliva Arias⁴

¹Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, ICUAP-BUAP. 14 Sur y Av. San Claudio, C.U. 72570 Puebla, Pue. México.

²Centro de Investigaciones en Energía, UNAM, Privada Xochicalco S/N, Temixco, Morelos, 62580, México.

³Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio, C. U. 72570 Puebla, Pue. México.

⁴Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, A. P. 73 Cordemex, Mérida 97310, Yucatán, México.

RESUMEN

Se muestra en este trabajo un estudio comparativo de la síntesis de nanopartículas de CdSe (NPs) utilizando diferentes precursores tales como: nitrato de cadmio ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), acetato de cadmio ($(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cd} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y cloruro de cadmio (CdCl_2). El método utilizado para obtener las NPs CdSe fue la síntesis coloidal a baja temperatura y a presión atmosférica. Los iones de Cd^{+2} se obtuvieron en solución acuosa a temperatura ambiente, el precursor usado en el proceso fue una solución acuosa de hidróxido de sodio (NaOH), penta-sodio, tripolifosfato y H_2O llamado EXTRAN comúnmente, que no sólo ayuda a estabilizar las nanopartículas, sino que también permite ajustar el pH de la solución [1]. Los iones de Se^{-2} se obtuvieron utilizando borohidruro de sodio (NaBH_4) como agente reductor de selenio elemental, esto a 75°C . Los subproductos de la reacción se eliminan a través de un proceso de limpieza con ácido clorhídrico (HCl) [1]. La concentración molar de Cadmio: Selenio se varió 3:1-1:3 y el valor de pH se varió entre 8 y 11. Las muestras obtenidas se caracterizaron por difracción de rayos X (XRD), se vio que las NPs obtenidas presentan estructura cúbica centrada en las caras. El tamaño de grano se calculó utilizando la ecuación de Debye-Scherrer [2] y se encontró entre 2,1 nm y 5,5 nm, la variación en el tamaño depende de la concentración molar de cadmio y selenio. Se realizó un estudio morfológico mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y el análisis de composición hecho por dispersión de energía de rayos X análisis (EDAX).

Palabras clave: Nanopartículas, Síntesis coloidal, difracción de rayos x.

Referencias:

[1] R. Romano-Trujillo, E. Rosendo, N. Ortega, A. M. Sanchez, J. M. Gracia, T. Diaz, G. Nieto, G. Garcia, J. A. L. Lopez, M. Pacio, Synthesis and characterization of PbSe nanoparticles obtained by a colloidal route using Extran as a surfactant at low temperature, 23, (18), pp. 185602, (2012).

[2] B. D. Cullity and S. R. Stock, Elements of X-ray Diffraction, Third Edition, (Prentice Hall, New Jersey, 2001), pp. 170.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la VIEP-BUAP por el financiamiento otorgado mediante el proyecto ROAE-EXC12-I. Así mismo, Janeth Sarmiento agradece al CONACyT por la beca de maestría número 411207.

Email: jacysaar@gmail.com

O7

ELABORACIÓN DE MATERIAL INDUSTRIAL ALTERNO A PARTIR DE DESECHOS MINEROS

Juan Hernández Ávila¹, Javier Flores Badillo¹, Francisco Patiño Cardona¹, Norma Yacelit Trápala Pineda², José Abacú Ostos Santos³.

¹ Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C.P. 42184 Pachuca, Hidalgo, México. Tel. y Fax: (01 771)7172-000 ext. 2282; Fax: (01 771)7172-000 ext. 6730, Email: wik_1000@hotmail.com.

² Alfarería “Los Toños” S.A de C.V. Andador Miguel Hidalgo No.2 Mza. 2 Lote 5 Colonia Francisco Villa (Napateco), C.P. 43629 Tulancingo de Bravo, Hgo. México.

³ Área Académica de Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C.P. 42184 Pachuca, Hidalgo, México. Tel. y Fax: (01 771)7172-000 ext. 2501.

RESUMEN

En el presente trabajo se plantea la elaboración de material industrial alternativo a partir de desechos mineros en forma de escombreras, cuyo estudio se realizó en la presa de jales Dos Carlos, estableciendo dentro de la presa de jales, 4 zonas de muestreo, dividiéndolas en 3 estratos en su parte baja, media y superior. El método de muestreo utilizado es el de cuarteo para homogenizar el material, y ver la posible utilización de éste como material de construcción, quedando 12 mezclas cerámicas para su posterior tratamiento. Se determinó la composición química, siendo 70.43% de SiO₂, 7.032% de Al₂O₃, 2.69 de Fe, 0.46% de Mn, 3.98% de K₂O, 3.34% de CaO, 2.50% de Na₂O, 56 gr/ton de Ag y 0.6 gr/ton de Au. Así también se tiene que en la caracterización mineralógica se tiene sílice, albita, berlinita, ortoclasa, jarosita de potasio, entre otros minerales como yeso, calcita, anortoclasa, pirita, calcopirita, argentita, esfalerita y galena. También se tiene que la determinación de la granulometría del material de escombrera en un orden de 60% menor que la malla 270 (53 µm). Finalmente se elaboró el material industrial alternativo en forma de briquetas para ladrillo y en forma de teja, a partir de las escombreras y el uso de arcillas pesadas. Obteniendo con el desarrollo de los compósitos cerámicos una buena resistencia en verde, una buena plasticidad del compósito durante su elaboración, la utilización mayoritaria de material de escombrera y sobre todo una resistencia mecánica a la compresión similar o mayor a productos derivados de procesos convencionales. En el caso del último compósito se logró un vidriado en la superficie del material, logrando así también que los diferentes compósitos tuviesen diferentes aspectos y coloraciones naturales sin agregar especies químicas adicionales, como esmaltes y colorantes, al compósito cerámico.

Palabras clave: Escombrera, resistencia en verde, resistencia a la compresión, plasticidad, arcillas pesadas, material industrial alternativo.

Referencias:

- ¹ Carrera S., M. Bartolomé de Medina y el beneficio de patio, Revista de la Cámara Minera de México, Vol. 1, N° 12, pp. 12-31, México, Nov-Dic. 1973.
- ² Hernández J., Patiño, F., Rivera, I., Salinas, E., Alamilla, M., Cerecedo, E., Reyes, M., Pérez, M., Silver Dissolution From The Waste Mounds Of Pachuca, Hidalgo State, Mexico – Effect Of Cyanide Concentration On Dissolution Rate, European Metallurgical Conference EMC, 2009.
- ³ Patiño, F., Hernández, J., Rivera, I., Salinas, E., Longoria, L.C., Gonzalez, J.M. Characterization and kinetics of the grinding of the Dos Carlos burrows in the state of Hidalgo, International Precious Metals Institute, EU. 2007.

Los autores agradecen al FOMIX-Hidalgo por el apoyo brindado para la realización de este trabajo bajo el amparo del proyecto 128491.

O8

ESTUDIO DE LA REDUCCIÓN DE PASTA PARA LA OBTENCIÓN DE PLOMO METÁLICO DEL RECICLADO DE LAS BATERÍAS ÁCIDO-PLOMO

Angélica Sánchez Martínez¹, Dr. Alejandro Cruz Ramírez¹, Dr. Ricardo Gerardo Sánchez Alvarado¹

¹ Departamento de Ingeniería Metalúrgica, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, Apartado Postal 118-431, México D.F. C.P. 07051

RESUMEN

A nivel mundial más de cinco millones de toneladas de plomo metálico se consumen anualmente. El plomo es un metal no-ferroso, el cual tiene diferentes aplicaciones como: pigmentos, rodillos de extrusión, municiones, cables, soldaduras y diferentes aleaciones. Sin embargo, la mayor aplicación del plomo a nivel mundial es en la fabricación de las baterías plomo-ácido debido a sus características de conductividad, resistencia a la corrosión y la reacción reversible que se presenta entre el óxido de

plomo y ácido sulfúrico. El plomo primario se obtiene de los minerales de plomo. Hoy en día, la recuperación del plomo de las baterías usadas es llevada a cabo vía pirometalúrgica. Las baterías plomo-ácido están constituidas por ácido sulfúrico, plástico, plomo metálico y pasta, esta última está formada por una mezcla de $PbSO_4$ - PbO . En este trabajo se llevó a cabo vía pirometalúrgica la reducción de la pasta para obtener plomo metálico. La fusión de la pasta (500g) se llevó a cabo con diferentes adiciones de carbonato de sodio (5%, 10%, 15%, 25%, 50% y 75%), grafito (5%, 5.5% y 6%) y silicio (2%, 5% y 15%) a 850°C en un crisol de carburo de silicio. Los parámetros óptimos para obtener una alta recuperación de plomo fueron 50% Na_2CO_3 , 5% SiO_2 y 6% de grafito. Es importante resaltar que fue posible obtener plomo metálico directamente solo con adiciones de carbonato de sodio debido a la reacción de reducción del carbono proveniente del crisol. La composición química de la pasta, lingote de plomo y escoria fue determinada vía absorción atómica. MED/EDS y difracción de rayos fueron usados con la finalidad de determinar las especies mineralógicas de las escorias y lingotes, obtenidas de las diferentes pruebas desarrolladas.

Palabras clave: plomo, reducción, escoria

Referencias:

- 1.- O'connell, G; Togury, J; Pckles, C, Smith, D; 1989. The distribution of impurities during soda ash smelting of battery residue. In: Laeck, M. (Ed.), Proceedings of the International Symposium on Primary and Secondary Lead Processing, pp.195-208, Halifax (Nova Scotia Canada)
 - 2.- A.G. Morachevskii, Z.I. Vaisgant, V. L. Ugolkov, M.N. Khabachev, E.V. Bochagina, O.A. Kal'ko and Yu. S. Kuznetsova. "Reduction in Processing of Active Paste from Lead Battery Scrap". Russian Journal of Applied Chemistry, 2006, vol. 79, n.2, pp 241-249.
 - 3.- S. Ramachandra Rao. "Resource Recovery and Recycling from Metallurgical Wastes". Department of mining, Metals and Materials Engineering. McGill University, Montreal, Quebec, Canada. First Edition (2006).
- E-mail: ange20_84@hotmail.com, alcruzr@ipn.mx, rsmetal@gmail.com

O9

EFECTO DE LA ADICIÓN DE REFINADORES DE GRANO (Ti-B) Y MODIFICADORES DE ESTRUCTURA (Na, Sr) EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y MICROESTRUCTURALES DE LAS ALEACIONES Al-7%Si

Marlene González Nava¹, Dr. Alejandro Cruz Ramirez².

^{1,2} Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, ESIQIE-IPN. UPALM Zacatenco México D.F. 07051, Tel (52) 55 57 29 6000 ext. 54202.

RESUMEN

La microestructura, dureza, propiedades de tensión y análisis térmico fueron determinadas a aleaciones hipoeutécticas Al-7%Si, con adiciones de refinadores de grano y modificadores de estructura. Se realizaron 6 pruebas de fusión en las cuales se estudio el efecto del refinador de grano base titanio- boro (Ti-B) y dos modificadores de estructura base sodio (Na) y base estroncio (Sr). La primera fusión consistió en obtener la aleación Al-7%Si para tenerla como base de comparación con las posteriores pruebas, en las fusiones 2,3 y 4 se realizó la adición por separado del refinador y los modificadores para analizar el efecto de cada uno de ellos. En las fusiones 5 y 6 se realizó la adición combinada del refinador Ti-B y el modificador Na y Ti-B con el modificador Sr. La refinación de grano con Ti-B permitió la disminución considerable del tamaño de grano eutéctico. La modificación con Na y Sr reveló una estructura en forma de fibras, comparada con la aleación sin modificación la cual exhibe una estructura en forma de placas. En general se observó una disminución en las propiedades de dureza pero un muy considerable incremento en las propiedades de tensión durante el refinamiento de grano y modificación de estructura comparadas con la aleación Al-7%Si sin

modificar. El refinamiento de grano así como el cambio en la estructura del silicio eutéctico fueron observados por microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. Las fases presentes, los cambios de éstas, así como la trayectoria de solidificación de la aleación Al-7%Si fueron analizadas por la técnica de análisis térmico diferencial (DTA).

Palabras clave: refinador de grano y modificador de estructura

Referencias:

[1] Hengcheng Liao, Min Zhang, Qichang Wu, Huipin Wang and Guoxiong Sun. "Refinement of eutectic grains by combined addition of strontium and boron in near-eutectic Al-Si alloys". School of Materials Science and Engineering, Southeast University, Nanjing 211198, China, (2007).

[2] Sumanth Shankar, Yancy W. Riddle and Makhlof M. Mankhlof. "Eutectic Solidification of Aluminum-Silicon Alloys", (2004)

[3] S.A. Kori, B.S. Murty, M. Chakraborty. "Development of an efficient grain refiner for Al-7Si alloy". Department of Metallurgical and Materials Engineering, Indian Institute of Technology, Kharagpur-721 302, India.

E-mail: marlagn2701@hotmail.com

O10

INMOVILIZACIÓN DE RECEPTORES AFINES A LA INFLUENZA (SA-ALFA-2,6-GAL) EN NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS CUBIERTAS CON QUITOSÁN

Karla Gregorio Jáuregui¹, Susana Carrizales Álvarez¹, Jorge Rivera Salinas¹, Hened Saade Caballero², Raúl López Campos², José Martínez Hernández¹, Anna Ilina¹

¹ Departamentos de biotecnología, alimentos y materiales. Universidad Autónoma de Coahuila, Facultad de Ciencias Químicas. V. Carranza y José Cárdenas Valdez, Col. República Oriente. Saltillo, Coahuila, 25280, México. ² Centro de Investigación en Química Aplicada. Blvd. Enrique Reyna No.150, Saltillo, Coahuila, 25250, México.

RESUMEN

La influenza es una enfermedad infecciosa, que ataca las vías respiratorias. La infección es producida debido a que el virus reconoce el ácido siálico presente en las células del huésped, el cual está vinculado a los receptores SA-alfa-2,3-Gal para cepas aviarias y SA-alfa-2,6-Gal para cepas humanas, los cuales se unen a las células blanco mediante la interacción entre los receptores y las hemaglutininas virales. La lectina de *Sambucus nigra* es una proteína con alta especificidad hacia los carbohidratos, como el ácido siálico, la cual tienen similitud estructural con la hemaglutinina viral. Una posible alternativa para el estudio de dichos receptores, es su extracción e inmovilización. Las nanopartículas magnéticas cubiertas con quitosán son un soporte que puede ser candidato para este fin, ya que presentan buenas propiedades magnéticas y baja toxicidad. El objetivo de este trabajo fue obtener los receptores SA-alfa-2,6-Gal presentes en las vías respiratorias porcinas mediante la técnica de extracción asistida por nanopartículas magnéticas funcionalizadas con las lectinas de interés, e inmovilizarlos sobre las nanopartículas magnéticas cubiertas con quitosán. Los resultados obtenidos mostraron que fue posible la inmovilización en las nanopartículas magnéticas de hasta un 76% de los receptores SA-alfa-2,6-Gal, con un peso molecular de 88.4 kDa. Las nanopartículas funcionalizadas mostraron forma esférica, con diámetros de alrededor de 10 nm y propiedades superparamagnéticas. El análisis de FT-IR permitió verificar la presencia de los receptores en las nanopartículas magnéticas. Los ensayos preliminares mostraron que hubo una interacción entre las nanopartículas funcionalizadas y la lectina de *Sambucus nigra*, lo que puede llevar al empleo de este sistema para su aplicación en la detección de la presencia del virus de la influenza.

Palabras clave: nanopartículas magnéticas, receptores SA-alfa-2,6-Gal, lectina.

Referencias:

1. Gregorio-Jauregui K.M., Pineda M.G., Rivera-Salinas J.E., Hurtado G., Saade H., Martinez J.L., Ilyina A., and Lopez R.G. 2012. One-Step Method for Preparation of Magnetic Nanoparticles Coated with Chitosan. *Journal of Nanomaterials*. 2012:1-8.
 2. Jourdan G.W., Lawrence D., Roseman S. 1971. A Periodate-Resorcinol Method for the Quantitative Estimation of Free Sialic Acids and their Glycosides. *Journal of Biological Chemistry*. 246:430-435.
 3. Nelli R.K., Kuchipudi S.V., White G.A., Baquero-Perez B., Dunham S.P., Chang K.C. 2010. Comparative Distribution of Human and Avian Type Sialic Acid Influenza Receptors in the Pig. *BMC Veterinary Research*. 6:2-9.
 4. Sklyankina O.A., Kurochkin I.N., Varfolomeeva-Ilina A.D., Krekhnov B.V., Zaitsev S.V., Varfolomeev S.D. 1990. Kinetic Regularities of the GTP Effect on the Properties of Opioid Receptors. *Biokhimiya*. 55:1032-1042.
- E-mail: kgregorio-jauregui@hotmail.com

O11

MODELADO NUMÉRICO DE LA AGITACIÓN Y REFINACIÓN DE BAÑOS METÁLICOS MEDIANTE LA INYECCIÓN DE GAS Y PARTÍCULAS SÓLIDAS REACTIVAS

Jorge Enrique Rivera Salinas¹, Víctor Hugo Gutiérrez Pérez², Karla Gregorio Jauregui¹, Marissa Vargas Ramírez³, Alejandro Cruz Ramírez², José Carlos Ortíz Cisneros¹, José Escobedo Bocardo⁴.

¹ Departamento de Materiales, Universidad de Autónoma de Coahuila. Blvd. Venustiano Carranza y José Cárdenas Valdez, Saltillo, Coahuila, 25280, México. jenrique.riverasalinas@gmail.com

² Departamento de Ingeniería Metalúrgica, ESQIE-IPN. A. Postal 118-431, México D.F.07051, Tel (52) 55-5729-6000 ext. 54202.

³ Centro de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Pachuca-Hgo. México 42084.

⁴ Departamento de Metalurgia, CINVESTAV Unidad Saltillo, Carretera Saltillo – Monterrey Km 13, México.

RESUMEN

El modelado mediante la Dinámica Computacional de Fluidos (DCF) es una herramienta poderosa para conseguir un conocimiento más profundo en varios procesos metalúrgicos que se llevan a cabo a altas temperaturas, tal como la refinación de metales mediante la inyección sumergida de gases.

En este estudio se presenta un modelo numérico en coordenadas rectangulares en 2-D para la inyección de gases y partículas sólidas durante la agitación y refinación de metales fundidos contenidos en un horno de resistencias. El flujo multifásico se modeló usando el modelo de campo de fase para rastrear la interfase gas-liquido, y las líneas de trayectoria de las partículas reactivas liberadas al campo de flujo se modelaron empleando la ecuación fundamental de movimiento. El modelo incorpora la cinética de reacción transitoria entre las partículas y el metal líquido empleando el modelo propuesto por Ohguchi y Robertson. La resolución de las ecuaciones se realizó mediante el enfoque del elemento finito con la ayuda del software comercial Comsol Multiphysics. Además se determinó el tiempo promedio de residencia de las partículas, y a partir de éste, la eficiencia de la reacción. Los datos cinéticos predichos con el modelo fueron verificados contra valores experimentales, encontrando una buena correlación entre ambos, por lo que se concluyó que el modelo predice adecuadamente el comportamiento real del sistema.

Palabras clave: Inyección de gases; inyección neumática de partículas; modelado con DCF.

1. J. C. Escobedo, J. F. Hernández, A. Flores y D. A. Cortez, Estudio cinético de la eliminación de magnesio en las aleaciones de aluminio mediante la inyección de polvos de sílice, Metal Madrid, 2003,39, pp.172-182.
2. S. Ohguchi y D. G. C. Robertson, Kinetic model for refining by submerged powder injection: Part 1 transitory and permanent reactions, Ironmaking and Steelmaking, 1984, 5, vol. 11, pp.262-273.
3. Guía de usuario, módulo de Ingeniería Química, Comsol multiphysics

O12

DISOLUCIÓN DE ÓXIDOS DE HIERRO EN UNA SOLUCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO Y TIOSULFATO DE SODIO

Patricia N. Olvera Venegas¹, Leticia E. Hernández Cruz¹, Gretchen T. Lapidus²

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, carretera Pachuca – Tulancingo, km 4.5 s/n, Mineral de la Reforma, C.P. 42184 Hidalgo, México.

²Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, depto. Ing. de Procesos e Hidráulica, Av. San Rafael Atlixco no.186, Col. Vicentina C.P. 09340 del. Iztapalapa, México

RESUMEN

En el presente trabajo se realizó un estudio comparativo sobre la disolución de hierro a partir de un mineral caolinítico proveniente de la mina La Guadalupe, ejido El Carbonero en Huayacocotla, Veracruz, México; un mineral de hierro procedente del Municipio de Lázaro Cárdenas, Michoacán, México; una hematita especular provista por la empresa Stone Plus, México, una magnetita proveniente del condado Iron Mountain, en el sureste de Utah, E.U.A y una hematita de Bouse, Condado La Paz, Arizona, E.U.A. Se utilizó como agente reductor al tiosulfato de sodio y como agente complejante al ácido cítrico. Todos los minerales se cribaron en seco, obteniéndose tamaños de partícula entre -100 +250 mallas. Posteriormente, se caracterizaron todos los compuestos minerales mediante difracción de rayos X (DRX), espectroscopía de energías dispersivas EDS y Absorción atómica (AA). Los experimentos de lixiviación se llevaron a cabo a una concentración de 0.5 M de los reactivos, una temperatura de 90 °C y pH = 3, controlando este último parámetro con hidróxido de amonio. Los resultados experimentales en un tiempo de 180 minutos mostraron remociones por arriba del 99% en la disolución de hierro del mineral caolinítico y de la magnetita de Utah y sólo el 79% para el mineral de hierro, así como el 46.46% para la hematita de Arizona y el 30% para la hematita especular de Stone Plus. La menor lixiviación en el mineral de hierro se atribuyó a que la hematita y la goethita son más estables (menos solubles) que los compuestos de hierro que contienen la arcilla caolinítica y la magnetita del sureste de Utah.

Palabras Clave: Tiosulfato de sodio, ácido cítrico, óxidos de hierro, lixiviación.

E-mail: pattytolvera@gmail.com

O13

LA INFLUENCIA DE LAS VARIABLES TEMPERATURA Y FLUJO PORTADOR A LA OBTENCIÓN DE NANOTUBOS DE CARBONO POR CVD

A. Gómez Sánchez¹, L. Domratcheva Lvova¹, V. López Garza¹, L. García González², P. González García², F. G. Granados Martínez¹, N. Flores Ramirez¹

¹Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Mujica S/N Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México

²Centro de Investigaciones en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Ruiz Cortines No. 455 Col. Costa Verde C.P. 94294, Boca del Rio, Veracruz, México

RESUMEN

En las dos últimas décadas, los nanotubos de carbono (CNTs) se han convertido en uno de los materiales más estudiados debido a sus interesantes propiedades electrónicas y mecánicas. Las tres principales direcciones previstas para las aplicaciones prácticas de los nanotubos de carbono son: a) la nanoelectrónica, b) los dispositivos de emisión de campo y panel de base plana y, c) CNT reforzados con materiales compuestos, responsables de la revolución tecnológica de nanopartículas de carbono [1]. El propósito de este estudio es analizar la influencia de las condiciones de temperatura y flujo portador sobre las características de los CNT obtenidos, para posteriormente optimizar los parámetros de proceso y generar un mayor crecimiento de CNT. Los valores de temperatura empleados en este trabajo, fueron elegidos por estar en el rango óptimo para lograr obtener resultados prometedores [2]. En este trabajo se ilustra la síntesis de CNT mediante deposición química de vapor (CVD) utilizando ferroceno como catalizador, benceno como fuente de carbono y argón como gas portador [3]. Los materiales se sintetizaron en un rango de temperatura de 800, 850 y 900 °C, con flujo de gas portador de 50, 80 y 110 ml/min. Se utilizaron 500 mg de ferroceno y tiempo de proceso de 1 h. La morfología de CNTs obtenidos se analizó con un microscopio electrónico de barrido de emisión de campo (FESEM) JSM-7600F. El grado de cristalinidad de las muestras se estudió a partir de los diagramas obtenidos por difracción de rayos X (XRD) recogidos en un difractoro Bruker D8 advance (Cu $K\alpha$ = 0.1506 nm, $2\theta \leq 2\theta \leq 85$ con 0.0355 °/s). La longitud observada de los CNTs es de 70-412 μm con diámetro de 15-133 nm. El mayor porcentaje de CNT ($\approx 90\%$) se obtuvo con una velocidad de flujo de 80 ml/min y temperatura de 850 °C. Los diagramas de XRD ilustran los máximos de difracción correspondientes a las fases cristalinas del grafito, α Fe y cementita (Fe_3C). Con la ecuación de Scherrer [4] se calculó el promedio de paredes de los CNTs. Se determinó que con 50 ml/min se obtiene un promedio de 40-42 paredes, con 80 ml/min de 33-39 paredes y con 110 ml/min de 30-34 paredes. Esto es, a mayor flujo decrece el número de pares, sugiriendo que la temperatura no influye en el número de paredes.

Palabras clave: CNT, CVD con catalizador, SEM, XRD.

Referencias:

- [1] Yah C. S., Simate G. S., Moothi K., et al., Trends Appl. Sci. Res., 6, 2011.
- [2] Clarence S. Y., Geoffrey S. S., Kapil M., et al., Trends Appl. Sci. Res., 6, 2011.
- [3] Oberlin A., Endo M., Koyama T. J., Cryst. Growth, 3 1976.
- [4] Seehra M. S., Pavlovic A. S., Carbon, 31 1993.

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por la Coordinación de la Investigación Científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (CIC-UMSNH) y la red de colaboración de proyectos PROMEP (SEP), México, perteneciente a la Convocatoria 2011 con nombre de la Red: Materiales Nanoestructurados.

E-mail: alejandrogom10@gmail.com

O14

ANÁLISIS LINEAL Y NO LINEAL DE UNA UNIÓN BIMETÁLICA POR FUSIÓN METALÚRGICA DE ACERO AL CARBONO Y UNA ALEACIÓN RESISTENTE A LA CORROSIÓN (TUBERÍA CLAD PIPE) MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS FINITOS.

Rogelio Cruz-Avila,¹ Pedro Hernández-Hernández,² Víctor A. Castellanos-Escamilla,¹

¹Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Av. del Tecnológico s/n Col. La Comunidad, Tlalnepantla Estado de México

²Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas # 152 Col. San Bartolo Atepehuacan Del. Gustavo a: Madero, México DF.

RESUMEN

Actualmente la tubería bimetalica de acero al carbono con un revestimiento de una aleación resistente a la corrosión representa una alternativa para la industria del petróleo debido a que permite el manejo y transporte de hidrocarburos bajo condiciones cada vez más corrosivas y extremas. La unión bimetalica de este tipo de tubería “clad pipe” se caracteriza por ser una unión de fusión metalúrgica por laminado en caliente, debido a esto, las propiedades mecánicas de adhesión y resistencia al desgarre son complejas de simular por lo que en este trabajo se plantea un nuevo método de elementos finitos basado en software comercial de simulación ANSYS, considerando análisis lineal y no lineal. Los resultados son comparados con los obtenidos con pruebas físicas de tensión a probetas de una sección de tubería de Acero API X65 con revestimiento de aleación 825. Los resultados preliminares sugieren que el análisis no lineal tiene mayor aproximación de acuerdo a la correlación con las pruebas de tensión, las desviaciones encontradas son atribuidas a diferencia en la composición química en la interface de la unión bimetalica y al tipo de acabado superficial de ambos materiales.

Palabras clave: tubería clad pipe, elemento finito, análisis estructural.

Referencias:

1. Finite Element Analysis Theory and Application with ANSYS, Saeed Moaveni, Prentice-Hall, 1999
2. ANSYS User manual
3. L. M. Smith and M. Celant, Casti Handbook of Cladding Technology 2006
4. API Specification 5LD Specification for CRA Clad or Lined Steel Pipe, Third Edition, March 2009, American Petroleum Institute USA

Agradecimientos: Se agradece al Instituto Mexicano del Petróleo las facilidades y apoyo para realizar este trabajo.

E-mail: roglioca91@hotmail.com

O15

BLANQUEO DE CAOLÍN POR LIXIVIACIÓN UTILIZANDO ÁCIDO FOSFÓRICO.

¹Román Ángel Hernández Hernández*, ¹Felipe Legorreta García, ¹Leticia Esperanza Hernández Cruz, ²Arnoldo Bedolla Jacuinde.

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Carretera Pachuca – Tulancingo, Km 4.5 s/n, Mineral de la Reforma, Hgo., México., C.P. 42184.

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas. Av. Francisco J. Mujica S/N Ciudad Universitaria, Morelia, Michoacán, México, C.P. 58000.

*Email: angelitofox3@hotmail.com

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio para el blanqueamiento del mineral caolín proveniente del municipio de Agua Blanca de Iturbide, Hgo. (México), el cual se llevó a cabo utilizando soluciones de ácido fosfórico como agente de lixiviación para el proceso de disolución de hierro. Se utilizó ácido fosfórico debido a que en la literatura no hay documentos relativos a su aplicación en la lixiviación de caolín. Se sabe que el óxido de hierro es el principal contaminante de los minerales arcillosos y

silicatos utilizados en la industria. Éstos contenidos deben ser disminuidos, generalmente al 0.1 % para lograr un índice de blancura requerido de 90 % (ISO) o superior. Su blanqueamiento mejora su valor económico dando así la posibilidad de uso como materia prima de alta calidad en industrias como la de la cerámica y la del papel. Con este fin se examinó el efecto de parámetros tales como, concentración del agente lixivante (0.10 M, 0.50 M, 1M y 3 M), temperatura (25 °C a 100 °C) y pH (1, 2 y 3). Los resultados experimentales mostraron que las variables estudiadas tienen gran influencia sobre la disolución de hierro obteniendo porcentajes de más del 98% después de 120 minutos, a una temperatura de 100 °C.

Palabras claves: Lixiviación, Ácido fosfórico, Caolín, Hierro.

O16

CONTROL OF CHAMBER PRESSURE ON CRYSTALLIZATION OF AS DEPOSITED SAMPLES WITH HW-CVD USING TUNGSTEN AND TANTALUM WIRES

A.Dutt¹, S. Godavarthi², Y. Matsumoto^{1,2}, G. Raina³

¹ SEES, Electrical Engineering Department. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Mexico.

² Program of Nanoscience and Nanotechnology, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Mexico

³ School of Electrical Sciences, Department of nanotechnology, VIT University, India

* email: adutt@cinvestav.mx

ABSTRACT

Hydrogenated nanocrystalline silicon (nc-Si:H) embedded in amorphous silicon oxide (a-SiO_x) films were prepared by hot wire chemical vapor deposition (HW-CVD), also known as catalytic CVD. Depositions were carried out by mixing various process gases at substrate temperature, (T_{sub}) of 200°C. Transition from amorphous to nanocrystalline silicon phase was studied using Raman and X-ray diffraction. In this study, effect of relatively high chamber pressure (>0.1 Torr) is observed. Filament materials tungsten (W) and tantalum (Ta) are employed and phase change is explained using Fourier Transform Infrared (FTIR) spectroscopy. With the increase in pressure, a-Si:H to nc-Si:H transition is observed for both W and Ta, but with further increase, again amorphous phase was detected with pressure > 0.1 torr. Shift in Si-H bond (2000cm⁻¹) is observed to dihydride state (2090cm⁻¹) with pressure change. It is believed that increase in pressure causes reduction in atomic hydrogen concentration. It ultimately enhances number of dangling bonds and is related with the a-Si:H formation.

O17

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE Pt OBTENIDO A PARTIR DE TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS DE PULSOS

N. Arjona^a, M. Guerra-Balcázar^b, L. Álvarez-Contreras^c, J. Ledesma-García^b y L. G. Arriaga^{a*}.

^aCentro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, 76703 Querétaro, México

^bDivisión de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, 76010 Querétaro, México

^cCentro de Investigación en Materiales Avanzados, Complejo Industrial Chihuahua, 31109 Chihuahua, México.

Correo electrónico: wvelazquez@cideteq.mx, larriaga@cideteq.mx

RESUMEN

Las técnicas electroquímicas pulsadas como lo son la amperometría de pulso diferencial (DPA) y la voltamperometría AC de segunda armonía (2HV) han sido empleadas para llevar a cabo la síntesis de Pt con diferente geometría. Los materiales resultantes fueron caracterizados mediante HR-SEM, XRD, voltamperometría cíclica y voltamperometría lineal. Los resultados por SEM muestran que el Pt sintetizado mediante DPA, exhibe una geometría tipo “flor astilla” conformada por nano-hojas, donde el tamaño aproximado de la geometría fue de 200 nm, mientras que el tamaño de cristal fue de 10 nm. Por otro lado, el Pt sintetizado por 2HV exhibe una geometría “semi-esférica” conformada por nanopartículas semi-esféricas, donde el tamaño de geometría aproximado fue de 370 nm, con un tamaño de cristal de 4 nm. Los resultados de XRD mostraron que ambas geometrías presentan los planos (111), (200), (220), (311) y (222) correspondientes a una estructura cristalográfica cúbica centrada en las caras (fcc). El análisis por voltamperometría cíclica en medio ácido como en medio básico exhibe la presencia de Pt en el sistema. Soluciones de 0.5 M H₂SO₄ y 0.3 M KOH saturadas en oxígeno fueron empleadas para la evaluación de las propiedades electrocatalíticas de los materiales basados en Pt para la reacción de reducción de oxígeno (RRO). Tanto en medio ácido como básico, la RRO se ve favorecida por la geometría semi-esférica, llevándose a cabo a 0.78 y 0.10 V vs. ENH, respectivamente.

Palabras claves: Pt, RRO, electrocátalisis, nanopartículas.

Agradecimientos: Los autores agradecen ampliamente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT).

O18

ANÁLISIS DEL DECOBRIZADO EN LA REFINACION DE PLOMO MEDIANTE INYECCIÓN DE AZUFRE

Víctor Hugo Gutiérrez P.^a, Alejandro Cruz Ramírez^a, Marissa Vargas Ramírez^b

^a Departamento de Ingeniería Metalúrgica, ESQIE-IPN. A. Postal 118-431, México D.F. 07051, Tel (52) 55-5729-6000 ext. 54202, fax: xx(52) 55-5273-2996.

^b Centro de Investigación en Metalurgia y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5, Pachuca-Hgo. México 42184.

RESUMEN

El plomo en la actualidad se ocupa principalmente en la manufactura de baterías ácido-plomo y cuando estas se agotan pasan por un proceso de reciclado. En el proceso de refinación del plomo, existe una etapa de remoción de cobre mediante la adición de azufre o FeS₂ (pirita)[1-3]. En el proceso convencional, la adición de azufre es en la superficie del baño fundido de plomo; sin embargo, en los últimos años se ha evaluado la posibilidad de eliminar el cobre por medio de la inyección de polvos de azufre con la ayuda de una lanza sumergida [4,5]. En este trabajo se estudio la eficiencia de eliminación de cobre en baños de plomo mediante la inyección de azufre con tres tamaños diferentes y se comparó con las eficiencias obtenidas en el proceso convencional. Se evaluaron tres tamaños de partícula de azufre (597.15, 202.83 y 79.23 μm) y se determinó que la mayor eficiencia en la remoción de Cu se obtiene con una partícula de 79.23μm, logrando una eficiencia en la remoción de azufre del 72.98%, el cual contrasta con el proceso industrial, en donde se reportan eficiencias de azufre del 4.6 a 5.5%. El proceso de inyección de polvos presenta una mejora de 14 veces en la eficiencia de eliminación de azufre, además de una reducción en el consumo de reactivos y en el tiempo de proceso comparado con el proceso convencional.

Palabras clave: Refinación, Plomo, Decobrizado, Inyección.

Referencias

1. Ramachandra Rao S., *Resource Recovery and Recycling from Metallurgical Waste*, Elsevier b. v.; pp 197 – 200 (2006).
2. Timothy W. Ellis, Abbas H. Mirza, “The refining of secondary lead for use in advanced lead-acid batteries”, *J. Power Source*, Vol.195, pp.4525-4529 (2010).
3. Gill C. B., *Metalurgia Extractiva no Ferrosa*, Ed. Limusa, Mex. D.F. pp. 128 – 135 (1983).
4. G. Plascencia B., A. Romero S., R. D. Morales, M. Hallen L. y F. Chavez A., *Canadian Metallurgical Quarterly*, Vol. 40, No 3, pp 309 – 316, (2001).
5. V.H. Gutierrez, *Simulación Matemática de la Inyección de Polvos en Baños de Plomo*, Tesis de Maestría, ESIQIE-IPN, México (2010).

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo permanente por parte de los siguientes organismos: COFAA, CONACYT, ESIQIE-IPN y UAEH.

O19

ANÁLISIS DE INTERFASE ACERO/ELECTROLITO

Mariela Rendón Belmonte^{1,2}, José Trinidad Pérez Quiroz², Benjamín Valdez Salas¹, Miguel Martínez Madrid², Abraham López Miguel²

¹ Departamento de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Baja California: Instituto de Ingeniería, Calle de la Normal S/N Insurgentes Este Mexicali B.C. C.P. 21280, México.

² Departamento de Materiales, Instituto Mexicano del Transporte, Carretera Querétaro- Galindo Km 12 + 000, San Fandila, Pedro Escobedo, C.P. 76700. México.

RESUMEN

La aplicación de corriente catódica adecuada a estructuras metálicas inmersas en agua de mar, además de brindarles protección contra la corrosión origina la formación de depósitos calcáreos sobre la superficie metálica. Estos depósitos se consideran como necesarios para la eficiencia del sistema de protección, pero no está definido si es el único promotor de la efectividad del sistema de protección. Con el objeto de obtener esta información, en esta investigación se caracterizó la superficie de muestras de acero al carbono inmersas en electrolitos salinos: agua de mar natural, solución de NaCl al 3.5% y solución saturada de $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NaCl}$ al 4% sin protección catódica y protegidas catódicamente. El monitoreo consistió en mediciones electroquímicas; para garantizar el funcionamiento del sistema de protección y, análisis de superficie; por medio de técnicas de análisis se estudió la morfología y composición química.

Los resultados muestran que el sistema de protección catódica en todos los casos fue eficiente, aun cuando la composición química de la superficie del acero protegido varió. Con base en esto se concluye que la presencia de depósitos calcáreos es un factor importante, influye en el comportamiento del sistema, pero no es el promotor de la efectividad del sistema de protección catódica.

Palabras clave: corriente catódica, depósitos, análisis, superficie, efectividad.

Referencias

Yang, Y.F., Scantlebury J.D., and E. Koroleva, “Underprotection of Mild Steel in Seawater and the Role of the Calcareous Film”, *Corrosion*, Vol. 68 pp 432-440, 2012.

Solís J.L, Genescá J. , “Influence of calcareous deposits on galvanic PC in seawater”, *Materials performance*, Vol. 50, No 9, 2011.

Rousseau C., Baraud F., Leleyter L., M. Jeannin, Gil O., “Calcareous deposit formed under cathodic protection in the presence of natural marine sediments: A 12 month experiment”, *Corrosion Science*, Vol. 52, pp. 2206-2218, 2010.

Agradecimientos: Se agradece el financiamiento de este proyecto al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) y la facilidad de sus instalaciones al Instituto Mexicano del Transporte.
E-mail marielarb17@hotmail.com

O20

CARACTERIZACIÓN RADIOMÉTRICA DE GEL DE AGAR PARA FOTONES DE 140 keV

Liliana Aranda-Lara¹, Eugenio Torres-García¹, Neri O Hernández-Herrera² y Miguel A Camacho-López¹

¹ Posgrado en Física Médica, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Tollocan s/n esquina Jesús Carranza, Colonia Moderna de la Cruz, 50180 Toluca, Estado de México, México.

² Centro Oncológico Estatal del Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios, Av. Solidaridad las Torres, 50180 Toluca, Estado de México, México.

RESUMEN

En el campo de la dosimetría de radiaciones ionizantes el tejido biológico ha sido modelado y reemplazado por otros medios que presentan características similares a las de éste. El coeficiente de atenuación es un parámetro representativo que se utiliza para evaluar la equivalencia radiológica de tejidos en términos de equivalencia al agua para maniqués sólidos. Estos maniqués junto con el método Monte Carlo se emplean para realizar mediciones dosimétricas en radioterapia y medicina nuclear con el propósito de asegurar una dosis precisa en el paciente. El gel de agar se preparó con una concentración al 1% de agar. El coeficiente de atenuación lineal del gel de agar se calculó usando como fuente ^{99m}Tc con actividad de 300 mCi aproximadamente, el haz se colimó con plomo, con 3 fluencias de fotones, mediante la geometría de haz estrecho midiendo la transmisión a través de varios espesores de agar. El detector fue una cámara gamma SIEMENS de doble cabezal con un colimador de resolución mediana y baja energía para la colimación física y una ventana de energía del 15% para la colimación electrónica. La atenuación también fue calculada por simulación Monte Carlo utilizando la ley de atenuación exponencial. La transmisión de fotones a través del gel de agar es similar al agua. El coeficiente de atenuación lineal del gel de agar promedio para las tres fluencias, μ_{agar} , se aproximó al del agua, μ_{agua} , con una diferencia del 0.7%. Al comparar los resultados obtenidos experimentalmente con los de simulación Monte Carlo se observó una concordancia aceptable con diferencias cerca del 2%. El μ_{agar} encontrado es 0.150 cm^{-1} el cual es comparable al del agua, por lo que el gel de agar es un material que puede utilizarse como sustituto de tejido biológico para fotones 140 keV.

Palabras Clave: Dosimetría de Radiación, ^{99m}Tc, Gel de agar.

Referencias

- [1] Arqueros F. and Montesinos G. A simple algorithm for the transport of gamma rays in a medium. *American Journal of physics* 71(1): 38-45 (2003).
- [2] Attix F. H. *Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry*. J. Wiley and Son, New York (1986)

[3] Chen Y., Bailey C. A., Cowan T. M., Wu F., Liu H., Towner R. A. and Chen W. R. Gel phantom in selective laser phototherapy. Proceeding of the international society for optics and photonics 6870: 1-9 (2008).

Agradecimientos: Los autores agradecemos el apoyo económico a la Universidad Autónoma del Estado de México a través del proyecto 3227/2012U y del megaproyecto 3280/2012M.
E-mail: lilyaranda2005@hotmail.com

O21

DESARROLLO DE FUNDENTES PARA COLADA CONTINUA DE ACERO A BASE DE TiO_2 y B_2O_3

Ricardo Altamirano Rios, Alejandro Cruz Ramírez

Departamento de Ingeniería Metalúrgica, ESQIE-IPN. A. Postal 118-431, México D.F.07051, Tel (52) 55-5729-6000 ext. 54202.

RESUMEN

El proceso de colada continua requiere de fundentes para el molde, los cuales desempeñan un papel muy importante en la calidad del acero producido.^{1,2} El fundente se adiciona en la superficie del acero líquido, donde se sinteriza y se funde en una capa líquida de escoria, la cual flota sobre el acero fundido.² Durante la oscilación del molde, la escoria se infiltra entre el hueco formado por la cáscara de acero solidificado y el molde. Se ha determinado que durante la fusión y posterior solidificación del fundente, existe la formación de una gran cantidad de especies mineralógicas, las cuales juegan un papel preponderante en la extracción de calor del acero al molde³. Los fundentes utilizados en el proceso de colada continua de planchón delgado de aceros, están compuestos en su mayoría por SiO_2 , CaO y CaF_2 ; sin embargo, los altos contenidos de fluorita generan problemas ambientales y de riesgos a la salud debido a la volatilización del Flúor durante el proceso de colada, provocando la formación de ácido fluorhídrico y otros compuestos peligrosos como SiF_4 y NaF ¹. Recientemente se han propuesto fundentes libres de Flúor sustituyendo la fluorita por TiO_2 y B_2O_3 ^{1,4,5}; sin embargo, se desconoce la formación de las nuevas fases mineralógicas y su desempeño en el proceso de colada continua. En este trabajo se sintetizaron fundentes del sistema $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{TiO}_2$ con adiciones de Na_2O y B_2O_3 a partir de componentes puros. La caracterización física involucra las técnicas para determinar las temperaturas de transición de los fundentes fabricados. La adición de Na_2O y B_2O_3 promueve el rompimiento de la estructura de silicato, disminuyendo considerablemente la temperatura de fluidez del fundente del sistema $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{CaF}_2$. Los fundentes sintetizados se obtuvieron para dos velocidades de enfriamiento, lento (dentro del horno) y rápido (templado en placa de cobre). Las muestras fundidas se analizaron por las técnicas de difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y espectroscopía por infrarrojo, donde se obtuvieron las especies mineralógicas formadas en los sistemas estudiados.

Palabras clave: Fundentes, acero, colada continua, especies mineralógicas

Referencias:

1. A. B. Fox, K. C. Mills, D. Lever, C. Bezerra, C. Valadares, I. Unamuno, J. J Laraudogoitia, J. Gisby "Development of fluoride-free fluxes for billet casting" ISIJ International, vol. 45 no. 7, (2005), pág. 1051–1058
2. Ramírez Cruz A. "Obtención de fundentes para molde de colada continua y su caracterización." Tesis de maestría. I.P.N. E.S.I.Q.I.E. México. (2000)
3. N. Hideko, N. Kazuhiro "Crystallization of $\text{CaO-SiO}_2\text{-TiO}_2$ slag as a candidate for fluorine free mold flux" ISIJ International, Vol. 46, No.3 (2006), pág.441–449
4. J. Madías, "Colada Continua Cerca De La Forma Final" Actualización Tecnológica, (2008), pág.

36-45

5. Z. WANG, Q. SHU, K. CHOU "Structure of CaO-B₂O₃-SiO₂-TiO₂ Glasses: a Raman Spectral Study" ISIJ International, Vol. 51, No.7 (2011), pág.1021–1027

E-mail: rikgeal@hotmail.com

O22

**PRODUCCIÓN DE MATERIALES FUNCIONALES Al₂O₃/Ti/TiO₂
CON GRADIENTE DE COMPOSICIÓN A TRAVÉS DE LA
OXIDACIÓN EN AIRE DE CERÁMICOS Al₂O₃/Ti**

Enrique Rocha-Rangel¹, José Amparo Rodríguez-García¹, Azucena Pérez de la Fuente¹,
José Guadalupe Miranda-Hernández² y Elizabeth Refugio-García³

¹Universidad Politécnica de Victoria, Av. Nuevas Tecnologías 5902, Parque Científico y Tecnológico de Tamaulipas, 87138, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

²Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM-Valle de México), IIN, Blvd. Universitario S/N, Predio San Javier, 54500, Atizapán de Zaragoza, Edo. Mex., México.

³Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200 México, D.F. – México

RESUMEN

Materiales funcionales con gradiente de composición a base Al₂O₃/Ti/TiO₂ fueron fabricados a través de la oxidación en aire de cermetes Al₂O₃/Ti. La matriz para la preparación del compuesto deseado fue un material cerámico hecho a base de alúmina (Al₂O₃), este cerámico presentaba una dispersión homogénea de partículas muy finas de titanio. Para obtener el material funcional deseado, el cermet Al₂O₃/Ti fue sometido a tratamientos térmicos durante diferentes tiempos a temperaturas de 500°C utilizando un horno eléctrico con atmosfera de aire. Debido a la alta afinidad por el oxígeno por parte de las partículas de titanio, el oxígeno presente en la atmosfera del horno se pudo difundir hasta cierto límite dentro de los cermetes Al₂O₃/Ti, lo que provocó la oxidación del Ti, formando de esta manera un material funcional con gradiente de composición del tipo Al₂O₃/Ti/TiO₂. Después de la oxidación del cermet, observaciones en la zona transversal de la microestructura del nuevo material obtenido, muestran una pequeña película de aproximadamente 50 µm de espesor de una combinación de constituyentes que con la ayuda de análisis por EDS fueron identificados como Al₂O₃/TiO₂. Aunado a estas observaciones, mediciones de microdureza realizadas en la zona transversal de la muestra partiendo de su superficie y hacia el centro de ésta, indican una mayor dureza en la superficie que en el centro de la muestra, donde por EDS se identificó un compuesto del tipo Al₂O₃/Ti. La formación a cierta profundidad de la superficie de la muestra del constituyente TiO₂ y la ausencia de este en el centro de la misma, permite concluir que es factible la fabricación de materiales con gradientes de composición química a través de la metodología de fabricación seguida. Asimismo, se puede comentar que mediante este método se formó un nuevo material funcional, ya que el mismo tiene elevada dureza y resistencia a la corrosión en su superficie debido a la presencia de un material de Al₂O₃/TiO₂, y por otro lado presenta buena tenacidad en su núcleo debido a la presencia de un material de Al₂O₃/Ti. Mayores resultados y detalles del procesamiento se podrán ofrecer durante la presentación de este trabajo.

Palabras clave: Materiales funcionales, Gradiente de composición, Al₂O₃/Ti

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo otorgado para la realización de este trabajo por parte del CONACyT a través del proyecto 132406.

E-mail: erochar@upv.edu.mx

O23

**MANUFACTURA DE COMPÓSITOS A BASE DE PET RECICLADO
Y REFORZADO CON PARTÍCULAS DE ZINC**

Jessica Osório-Ramos¹, Mario Alberto Romero-Romo¹, Elizabeth Refugio-García¹, Eduardo Terrés-Rojas² y Enrique Rocha-Rangel³

¹Departamento de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana, Av. San Pablo No. 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200 México, D.F., México

²Laboratorio de Microscopía Electrónica de Ultra Alta Resolución, IMP, Eje Central Lazara Cárdenas No. 152, San Bartolo Atepehuecan, 07730 México, D. F., México

³Universidad Politécnica de Victoria, Av. Nuevas Tecnologías 5902, Parque Científico y Tecnológico de Tamaulipas, 87138, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

RESUMEN

La investigación presente analiza el efecto inducido en las propiedades físicas de materiales compuestos base polietilen tereftalato (PET) reciclado, por la adición de varias concentraciones de zinc a en los mismos. Polvo de PET con tamaño menor a 5 micras se obtuvo a través de la molienda durante 3 horas de botellas hechas con este material. A continuación los polvos de PET fueron mezclados con polvos de zinc en dos proporciones diferentes (10 y 30 % en peso de zinc). Para preparar la mezcla, los polvos se introdujeron en un molino de rodillos que contenía elementos de zirconia y se mezclaron a 375 rpm durante 1, 3 y 6 respectivamente. Con los polvos resultantes del mezclado, se prepararon pastillas cilíndricas por prensado uniaxial empleando para ello 200 MPa de presión. Las muestras finales se prepararon por sinterización isotérmica exponiéndolas a 256°C por periodos de 10, 15 y 20 minutos. Estas muestras permitieron evaluar para cada concentración de zinc, su densidad, dureza (shore D) y absorción de agua. Los mejores resultados se obtuvieron en las muestras sinterizadas por periodos de tiempo intermedios. La resistencia a la flexión y a la compresión fue evaluada, de donde se obtuvo que la mezcla con mayor resistencia fue la que contenía 30 % en peso de zinc. Detalles del procesamiento de este nuevo material y otros resultados serán discutidos durante la presentación del trabajo.

Palabras clave: PET-zinc, sinterización isotérmica, tecnología de polvos, polímero-metal, reciclado.
E-mail: erochar@upv.edu.mx

O24

**INTERACCIONES DE INTERCAMBIO MAGNÉTICO EN COMPUESTOS DE
COORDINACIÓN MULTINUCLEARES A BASE DE COBRE (II)**

B. L. Ruiz Herrera¹, R. Escudero Derat², N. Barba Behrens³.

^{1,2}Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, A. Postal 70 - 360, México D.F. 04510, México.

³Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U. Coyoacán, México, D.F. 04510, México.

RESUMEN

Dentro de las áreas de estudio relevantes en materia condensada se encuentran los sistemas magnéticos moleculares, compuestos preparados por técnicas de síntesis de baja temperatura, mediante reacciones

controladas en vía húmeda. Estos son compuestos de coordinación que se caracterizan por presentar acoplamientos magnéticos, mediante interacciones de intercambio entre sus átomos metálicos, dando lugar a un gran número de fenómenos magnéticos como son ferromagnetismo, antiferromagnetismo, ferromagnetismo débil, entre otros. [1-3]

Se sintetizaron compuestos de coordinación multinucleares a base de cobre en estado de oxidación 2+, empleando los ligantes polidentados: ácido 2-bencimidazolpropiónico (2bzpr) y ácido 2-acetiloxibenzóico, comúnmente conocido como ácido acetilsalicílico (aas). Las muestras fueron caracterizadas mediante espectroscopía infrarroja (FTIR – ATR) y espectroscopía electrónica en la región del UV- visible (UV-Vis-NIR), mientras que su composición fue determinada a través de análisis elemental. En el caso del compuesto $[\text{Cu}_3(2\text{bzpr})_4(\text{H}_2\text{O})_2](\text{NO}_3)_2 \cdot 4.5\text{H}_2\text{O}$ se obtuvieron cristales adecuados para difracción de rayos X de monocristal, técnica con la cual se determinó su estructura. Mientras que para el compuesto $\text{Cu}_2(\text{aas})_4$, se realizó difracción de rayos X de polvos con lo cual se confirmó su obtención comparando su estructura con la reportado en la literatura. [4] Es importante señalar que el compuesto trinuclear de cobre con el ligante 2-bzpr no ha sido reportado con anterioridad.

Se realizaron medidas de magnetización en función de la temperatura $M(T)$ y en función del campo magnético aplicado $M(H)$. Los resultados revelaron un comportamiento antiferromagnético con un posible efecto de frustración de espín para el compuesto $[\text{Cu}_3(2\text{bzpr})_4(\text{H}_2\text{O})_2](\text{NO}_3)_2 \cdot 4.5\text{H}_2\text{O}$, mientras que el compuesto $\text{Cu}_2(\text{aas})_4$, presentó ferromagnetismo débil, confirmado mediante un ajuste de campo medio en el que se determinó su temperatura de Curie, $T_{\text{Curie}} = 400 \text{ K}$.

Palabras clave: Magnetismo Molecular, Compuestos Multinucleares, Frustración de Espín, Ferromagnetismo Débil.

Referencias:

1. Current Opinion in Solid State and Materials Science, 1, 2 (1996) 192 198.
2. O. Kahn, Molecular Magnetism, (VCH Publishers, New York 1993), p. 15.
3. Claudine Lacroix, Introduction to Magnetism, Lect. Notes Phys. 697, 1 - 13 (2006)
4. Manojlovic-Muir L., The Crystal Structure of copper(II) aspirinate, Acta Cryst, B29, (1973), 2033-2037.

Agradecimientos:

Este trabajo se realizó con el apoyo de DGAP–UNAM, Proyectos IN100711 y IN212210. B.R.H. desea agradecer a CONACyT por el apoyo económico brindado.

Correo electrónico: isyobrend@hotmail.com

O25

PROPIEDADES FÍSICAS DE COMPUESTOS SUPERCONDUCTORES: BIPD Y Bi_2Pd HIDROGENADOS

Cintli A-M, Rodolfo E. López-Romero, Ana Bobadilla, Roberto Escudero D.

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. A. Postal 70-360. México, D. F. 04510, MEXICO.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de la síntesis mediante reacción en estado sólido de BiPd y Bi_2Pd . La caracterización estructural se efectuó usando difracción de rayos-X y microscopía electrónica de barrido, las propiedades magnéticas y eléctricas se llevaron a cabo en un magnetómetro, MPMS y en un PPMS (Quantum Design). La caracterización estructural indica que el BiPd presenta

una estructura ortorrómbica tipo Cmc21, mientras que el Bi₂Pd presenta una estructura C2/m. Las mediciones magnéticas y eléctricas en función de la temperatura indican que ambos compuestos son superconductores con una T_c de 3.5 K, y 5.2 K para BiPd y Bi₂Pd, respectivamente. Posterior a estas medidas, se efectuó la hidrogenación en ambos compuestos. Las propiedades magnéticas muestran un aumento significativo de la cantidad de material superconductor al incrementar la cantidad de hidrógeno en los compuestos.

Palabras clave: superconductividad, hidrogenación, intermetálicos

Agradecimientos: BisNano, CONACyT, ICyT-DF, DGAPA-UNAM.

O26

EVALUATION HARD LAYERS IN STEEL AISI 8620

N. Lopez Perrusquia¹, M. Antonio Doñu Ruiz¹, D. Sánchez Huitron^{2,3}, L. D. Cruz Rosado^{2,3}.

¹Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME, U. P. Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

²Tecnologico de Estudios de Superiores de Coacalco, Av.16 de septiembre, 55700, Col. Cabecera municipal Coacalco de Berriozábal, Estado de México

³Universidad Politécnica del Valle de México, Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales, 54910, Tultitlán, Estado de México.

ABSTRACT:

In the present study, identify the fracture toughness and strength adhesion of borided layers in Steel AISI 8620 by boriding dehydrated paste. The formation of the borided at a temperature range of 1173, 1223 and 1273 K for 4, 6 and 8 h. X-ray diffraction analysis revealed of formation FeB, Fe₂B, MnB and CrB and The distribution of alloying elements was detected by means of energy dispersive Spectroscopy (EDS), the Fracture toughness of the layers is estimated at 15 and 30 um from surface using different loads indentation Vickers, using Palmqvist crack model, the adherence of the layer/substrate was evaluate in qualitative form though the Rockwell C. The fracture toughness of the borides depends strongly on temperature and time boriding. Also, good adhesion is obtained around the Rockwell C indentation prints on the borided layer-substrate-interface.

Keywords: Boriding, X- ray, Fracture Toughness, Technical Rockwell C.

O27

MECHANICAL PROPERTIES OF A STEEL API X-60 HEAT TREATED

N. López Perrusquia¹, J. A. Ortega Herrera¹, M.A. Doñu Ruiz¹, F.Vasquez Ramirez², I. J. Perez Montes De Oca³, E. Dimas Celestino³.

¹Instituto Politécnico Nacional, Grupo e Ingeniería Mecánica Computacional, SEPI-ESIME, Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

²Tecnologico de Estudios de Superiores de Coacalco, Av.16 de septiembre, 55700, Col. Cabecera municipal Coacalco de Berriozábal estado de México

³Universidad Politécnica del Valle de México; Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales, UPVM. Av. Mexiquense s/n esquina Av universidad politécnica, Col. villa esmeralda, 54910, Tultitlan. Edo de México.

ABSTRAC

In this work, an experimental research was conducted to determine of effects heat treatment on mechanical properties, proposed in this work. Using small specimens taken from a steel pipeline API-X60. Moreover by the technique of the three-point test according to ASTM 399-90, are determined of load-displacement curves for each heat treatment. The optical analysis showed microstructures (PF) ferrite-pearlite (DP), bainite -ferrite (BF) and martensite-retained and martensite/retained austenite (MA). By the nanoindentation technique are obtained the elastic modulus and hardness of the study specimens. The type of fracture and surface analysis by scanning electron microscopy (SEM). Finally the experimental and statistical results showed effect of heat treatments in of mechanical properties on a API X-65 grade line-pipe steel

Keywords: Steel, Microstructural, Mechanical Properties, Nanoindentation

O28

MICROESFERAS DE ALUMINO SILICATO PARA EL DESARROLLO DE PIEDRAS SINTÉTICAS

Amando Padilla Ramirez, Iván_Panamá Armendariz, Antonio Flores Bustamante

Departamento de Materiales UAM Azcapotzalco. Av. San Pablo No 180 Col. Reynosa Tamaulipas. México D.F 02200. Teléfono 55 53189513

RESUMEN

Una de las preocupaciones en el área de construcción, ha sido el desarrollo de materiales ligeros que puedan ser empleados en la construcción en elementos ligeros como paneles, cubiertas o muros entre otros, por lo que el presente trabajo muestra el potencial de un nuevo tipo de carga ligera que ha sido empleada en el desarrollo de piedras sintéticas como son: superficies sólidas y mármol sintético, reduciendo el peso de las piezas y su costo sin mermar las propiedades mecánicas de estos productos.

Estas piedras sintéticas se elaboran a partir de resinas termofijas (tales como resinas acrílicas y poliéster) y cargas inorgánicas entre las que se encuentran: calcita, alúmina trihidratada sílice, marmolina entre otras. La composición por lo general es de 60 a 70% en peso de resina y el resto de alguna o combinación de las mencionadas cargas. Esto genera productos con altos pesos específicos. De aquí la importancia de desarrollar y evaluar un nuevo agregado ligero en forma de micro esferas a base de aluminio silicato, que ofrecen una densidad real del orden de 0.22 g/cm^3 .

Basados en experiencias previas, en este estudio las formulaciones elaboradas con este agregado ligero, contienen de un 6% al 7% en peso lo que representa un contenido entre el 25 y 265 en volumen de microesferas.

Los resultados obtenidos muestran con el empleo de este agregado ligero en superficie sólida, muestran que mezclas de morteros se reducen los pesos específicos de $1,800$ a $1,300 \text{ kg/m}^3$, es decir, en un 29%. Esto también tiene un efecto adicional importante en el costo del producto, reduciéndose el costo por litro desde un 20 a un 30% dependiendo del tipo de agregados adicionales que se incorporen a la superficie sólida.

En el caso de la manufactura de mármol sintético, los resultados son similares, observándose una disminución del peso específico en un 36%, y una disminución del costo por litro del 15%.

En referencia al efecto en la resistencia a la compresión, se observa decrementos del orden del 15%. Los valores típicos de resistencia a la compresión observados son del orden de 700 kg/cm^2 , que resultan ser casi tres veces mayores que el concreto hidráulico usual.

Los resultados anteriores permiten concluir que las microesferas de aluminio silicato tienen un alto potencia de aplicación en la industria de acabados en la construcción, particularmente en elementos como paneles para baños o fachadas, cubiertas para cocina entre otras.

Palabras Clave: Superficie sólida, mármol sintético, piedras sintéticas, agregados ligeros
Correo electrónico: ajpr@correo.azc.uam.mx

O29

ESTUDIO DEL DESGASTE EN FUNDICIONES NODULARES BASADO EN AGRUPAMIENTOS DE NÓDULOS

Carlos A. Paredes-Orta, Federico Manriquez-Guerrero, Julieta Torres-González, Federico Castañeda, Iván R. Terol-Villalobos

CIDETEQ, Parque Tecnológico Querétaro S/N, SanFandila-Pedro Escobedo 76703, Querétaro, México. e-mails: nihon_no_carlos@hotmail.com, famanriquez@cideteq.mx, iterol@cideteq.mx

RESUMEN

El presente trabajo se enfoca al estudio del comportamiento al desgaste en fundiciones nodulares de la industria automotriz, analizando los agrupamientos de nódulos de la micro-estructura del grafito. El efecto lubricante del grafito ha sido estudiado recientemente [1], sin embargo, la relación entre los agrupamientos de nódulos de la micro-estructura del grafito y el desgaste en diferentes regiones sobre fundiciones nodulares no ha sido reportado en la literatura. Sobre tres piezas mecánicas se realizaron pruebas de desgaste usando un tribómetro pin-on-disk CSM Instruments en diferentes zonas de cada pieza. Igualmente, sobre cada una de estas regiones fueron adquiridas un conjunto de 25 imágenes, esto con el fin de caracterizar la micro-estructura del grafito y correlacionarla con los parámetros tribológicos. Inicialmente, los parámetros tradicionales para caracterizar el grafito como son la densidad nodular, la nodularidad, el tamaño promedio de nódulo y la fracción volumétrica [2] fueron calculados sin poder encontrar una relación entre dichos parámetros y el comportamiento al desgaste. Esto nos motivó a establecer la hipótesis de que no es de manera individual que los nódulos de grafito juegan un papel primordial en el comportamiento al desgaste sino de manera colectiva basada en agrupamientos de nódulos los cuales integran tamaño y distribución espacial. Con el objetivo de determinar los agrupamientos de nódulos, se requiere definir la vecindad entre ellos. Para facilitar dicha definición utilizamos la noción de zona de influencia. Sea B el conjunto de nódulos de la imagen B_1, B_2, \dots, B_k , diremos que la zona de influencia ZI de un nódulo B_i es el conjunto de puntos del espacio de definición cuya distancia a B_i es más pequeña que la distancia a cualquier otra componente de B . Este concepto de zonas de influencia no solamente tiene un sentido geométrico que nos permite determinar las vecindades entre nódulos, sino también un sentido práctico. En efecto, los nódulos juegan un papel de lubricante frente al desgaste a la fricción bajo dos situaciones. Por un lado, el nódulo (el grafito) por sí mismo realiza este papel de lubricante disminuyendo el área de contacto con la parte dura (hierro). Por otra parte, durante el proceso de desgaste, se van desprendiendo partículas de grafito que a su vez van formando una película lubricante sobre la parte dura del material. Esto permite atenuar el coeficiente de fricción del material. De esta forma, la zona de influencia de un nódulo representa la región a la que dicho nódulo contribuye en una mayor medida a la formación de la película lubricante. Una vez obtenidas las zonas de influencia, se determinaron los tamaños promedios de los agrupamientos de nódulos en función de la distancia entre ellos pudiendo relacionar dichos agrupamientos con el comportamiento al desgaste. En efecto, se observó por un parte, que en todas las regiones de las tres piezas analizadas, el tamaño de los agrupamientos crece de manera lineal en función de la distancia entre nódulos lo que indica una cierta uniformidad de la distribución espacial. Y por otra parte, se observó un cierto orden entre el tamaño de los agrupamientos de los nódulos y el comportamiento al desgaste en dicha región, a mayor tamaño de los agrupamientos a pequeñas distancias menor desgaste sufre la región.

Palabras Clave: Fundiciones Nodulares, Desgaste, Agrupamientos de Nódulos,

Referencias:

- [1] Camba, C. Varela, A., García, A., Mier, J.L., Barbadillo, F., “Comportamiento Frente al Desgaste Abrasivo de las Fundiciones Tipo Silal con Grafito Esferoidal”, XVIII Congreso Nacional de Ingeniería, 1-8, España, 2010.
- [2] Morales-Hernández L. A., Manriquez-Guerrero, F., Terol-Villalobos I. R., Domínguez González A., Herrera-Ruiz G., “Spatial distribution and spheroidicity characterization of graphite nodules based on morphological tools”, Journal of Materials Processing Technology, **210**(2), 335-342, 2010.

O30

CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LA FIBRA DE LA JATROPHA CURCAS MODIFICADA PARA LA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL COMPUESTO USANDO POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

Luis Alberto Bustos-Figueroa¹, René Salgado-Delgado^{1*}, Efraín Rubio-Rosas², Edgar García Hernández¹, Zully Vargas-Galarza¹ y Rodolfo Salgado Rodríguez³

¹División de Estudios de Posgrado e Investigación/Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Zacatepec, Calzada Tecnológico No 27, Zacatepec Mor. CP 62780

²Centro Universitario de Vinculación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

³Centro de Graduados e Investigación del Instituto Tecnológico de Tijuana

RESUMEN

En este trabajo se reporta la modificación química de la fibra de *Jatropha curcas*, para compatibilizarla con Polietileno de baja densidad (LDPE) como matriz polimérica. Se llevó a cabo la reacción de acetilación (con anhídrido acético) y tratamiento alcalino (NaOH 0.5 N) para la modificación superficial de la fibra. Se corrobora mediante la presencia de vibraciones de grupos (C=O) dicha modificación sobre la superficie de la fibra, producto de la reacción de acetilación y utilizando la técnica de FTIR para observar los cambios. El carácter hidrofóbico adquirido tras los tratamientos antes descritos se analizó utilizando curvas de secado, ángulos de contacto, y prueba de afinidad a disolventes. La microscopía electrónica de barrido evidencia los cambios morfológicos adquiridos por la fibra debido a las modificaciones. El material compuesto obtenido presenta propiedades específicas de acuerdo a los resultados obtenidos. Para finalizar, existe una mayor compatibilidad con la matriz polimérica y la fibra acetilada observándose mayor resistencia en la prueba a la tensión para estos materiales, esto es debido a la afinidad de grupos presentes.

Referencias

- [1] Kumar-Tiwari, A., Kumar A., Raheman, Biodiesel production from *Jatropha curcas* oil withing free fatty acids: An optimized process. Biomass and Bioenergy, 2007, 31, 569-575.
- [2] Miranda-Saturnino.; Obtención de Aceite de Piñón Mexicano (*Jatropha curcas*) y medición de sus propiedades., Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Zacatepec, 2008, Zacatepec Mor., México.
- [3] García-Hernández.; Compositos poliméricos reforzados con bagazo de caña de azúcar modificado en su superficie, Tesis de Doctorado, Instituto Tecnológico de Tijuana, 2003, Tijuana B.C., México.

luigy.bustos@gmail.com

O31

ANÁLISIS DE LA DUREZA, RESISTIVIDAD Y CORROSIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE HFN FABRICADOS POR D.C. SPUTTERING

Ayesha Courrech Arias^{1,3}, Leandro García González¹, Julián Hernández Torres¹, Teresa Hernández Quiroz¹, Gonzalo Galicia Aguilar²

¹Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Adolfo Ruiz Cortines No. 455, Fraccionamiento Costa Verde, CP. 94294, Boca del Río, Veracruz, México

²Unidad Anticorrosión, Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Av. S.S. Juan Pablo II s/n Zona Universitaria, Fraccionamiento Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México

³Maestría en Ingeniería de Corrosión, Instituto de Ingeniería, Universidad Veracruzana, Av. S.S. Juan Pablo II s/n Zona Universitaria, Fraccionamiento Costa Verde, C.P. 94294, Boca del Río, Veracruz, México

RESUMEN

El HfN es un nitruro de metal de transición con propiedades mecánicas y químicas competitivas e interesantes para diversas aplicaciones. En este trabajo se fabricaron películas delgadas de HfN mediante sputtering D.C. variando el flujo de nitrógeno, la relación de Ar/N₂ utilizada dentro de la cámara de deposición fue de 10, 6.67, 5, 4 y 3.33. Las películas obtenidas fueron analizadas por difracción de rayos X, microdureza Vickers, electrómetro y evaluadas por técnicas electroquímicas de corriente directa y alterna para conocer su estructura cristalina, dureza, resistividad y resistencia a la corrosión. Se encontró que existe una relación directa de la resistividad y estructura cristalina con respecto a la relación de Ar/N₂, debido a que al ir disminuyendo ésta razón, la resistividad aumenta mientras que la dureza disminuye, éste comportamiento se presenta por el aumento en la fase amorfa del HfN. En cuanto a las pruebas electroquímicas la muestra que mostró mayor resistencia fue la fabricada con la razón de Ar/N₂ = 5 al obtenerse una resistencia a la transferencia de carga en el orden de MΩ, mientras que con la razón de Ar/N₂ = 10 mostró la menor resistencia a la corrosión alcanzando el orden de kΩ. Con los resultados obtenidos se puede establecer que el material HfN es un material competitivo en el área de corrosión y electrónica.

Palabras clave: Sputtering, hafnio, resistividad, corrosión

Referencias:

- 1.- Thin Solid Films 514 (2006) 204-211. V.K. William Grips, Harish C. Barshilia, V. Ezhil Selvi, Kalavati, K.S. Rajam
- 2.- R. Bunshah (Ed.) "Handbook Of Deposition Technologies For Films And Coatings" (Noyes Publications, Park Ridge, N.J., 1994).
- 3.- Surface And Coatings Technology, Vol. 142-144, 2001, Pages 1078-1083. R. Hübler, A. Cozza, T.L. Marcondes, R.B. Souza, F.F. Fiori
- 4.- Surface And Coatings Technology, Vol. 74-75, Part 1, 1995, Pages 279-285. C. Friedrich, G. Berg, E. Broszeit, K.H. Kloos.

Agradecimientos: Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por apoyar éste proyecto bajo el No. de Registro de 154516 y al Ing. Carlos Alberto Florian Aguilar por las mediciones de resistividad.

E-mail: acourrech@uv.mx

O32

EFFECTOS DE LA RELACIÓN Y TAMAÑO DE ZrO_2-SiO_2 EN LAS PROPIEDADES DE POLIURETANO

Deyanira Del Angel-López¹, Miguel A. Domínguez-Crespo², Abelardo I. Flores-Vela³, Aidé M. Torres-Huerta¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, CICATA- Altamira, Carretera Tampico-Pto. Industrial Altamira Km. 14.5, CP.89600, Altamira, Tamaulipas.

² Instituto Politécnico Nacional, CICATA- Querétaro, Cerro Blanco No. 141 Col. Colinas del Climatario, CP. 76090, Santiago de Querétaro, Querétaro.

³ Instituto Politécnico Nacional, CNMN, C. Luis Enrique Erro s/n, Unidad Profesional “Adolfo López Mateos” Col. Zacatenco, CP. 07738, Delegación Gustavo A. Madero, México D.F.

RESUMEN

Los materiales híbridos han sido estudiados con gran interés en años recientes debido a que muestran una combinación de propiedades de polímeros orgánicos y materiales inorgánicos [1]. Así mismo es posible modular algunas propiedades especiales debido a que su integración se realiza a una escala nanométrica, incrementando drásticamente el área interfacial y una mínima fracción volumen provocando que las regiones interfaciales sean las que determinen el desempeño del sistema [2]. De esta manera, en este trabajo se realizó el estudio de un recubrimiento de poliuretano reforzado con dos relaciones molares de partículas inorgánicas de ZrO_2-SiO_2 (25:75 y 75:25) sintetizadas por el método Sol- Gel, las cuales fueron tratadas a cuatro temperaturas diferentes (400, 600, 800 y 1000°C). Posteriormente, la matriz polimérica se reforzó adicionando dos diferentes porcentajes de partículas inorgánicas ZrO_2-SiO_2 (2 y 6% peso). La morfología se estudió mediante Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), se analizaron sus propiedades de rugosidad mediante Microscopía de Fuerza Atómica (MFA), dureza y módulo elástico por Nanoindentación, finalmente se analizó la dispersión mediante Microscopía Confocal de Barrido Láser (MCBL). Los resultados obtenidos muestran que a menor temperatura de tratamiento térmico (400 y 600°C) se obtienen menores tamaños de partícula. Con el 2% de partículas se obtiene un incremento de las propiedades de dureza y módulo elástico, sin embargo, no hay gran diferencia en las mismas propiedades en comparación con los recubrimientos en los que se agregó el 6% de partículas. Además, las muestras que contienen mayor contenido de sílice (25:75 % mol) presentan mayor dureza con 2% peso de partículas y en las que contienen mayor contenido de zirconia (75:25 % mol) se obtuvieron mejores resultados de dureza y módulo elástico con el 6% de partículas.

Palabras clave: nanocompuestos, dureza, rugosidad, refuerzo.

Referencias:

- [1] Y. Chen, S. Zhou, H. Yang, G. Gu, L. Wu, J. Colloid Interface Sci. 279 (2004) 370-378
[2] X. Gu, G. Chen, M. Zhao, S.S. Watson, T. Nguyen, J. W. Chin, J. W. Martin. J. Coat. Technol. Res. 9 (2012) 251-267.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías del IPN por el soporte técnico proporcionado y a PIFI-IPN por la beca otorgada para el desarrollo de esta investigación.

E-mail: ddellangell0900@ipn.mx

O33

EVALUACIÓN MICROSCÓPICA DE AGUJAS DE ACUPUNTURA

Jesús Vicente González Sosa¹, Magali Ugalde Alcántara², Elizabeth Flores Aguilar¹

¹Posgrado Facultad de ingeniería, UNAM, Av. Universidad No.3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Del. Coyoacán, C.P. 04510, Distrito Federal

²Instituto de Investigación en Materiales, UNAM, Av. Universidad No.3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Del. Coyoacán, C.P. 04510, Distrito Federal.

RESUMEN

Es de gran importancia el tener en cuenta y consideración los materiales con los cuales se realiza la fabricación de las agujas de acupuntura y controlar la estructura de los materiales en forma homogénea. En la actualidad el mercado de este tipo de productos ha crecido de manera importante y se pueden encontrar gran variedad de metales y aleaciones para la obtención de dichas agujas, entre los cuales se tienen: acero inoxidable, oro, plata, cobre.

Se inicia una etapa de investigación para el estudio y evaluación por medio de microscopía óptica y con ello establecer bases de datos que ofrecerán mejoras en los materiales, en donde estos se caracterizan por ser buenos conductores del calor y la electricidad, características muy deseadas para todo tratamiento de acupuntura, sin perder de vista que cada uno de estos materiales tienen propiedades específicas para ser tomadas en cuenta en este proceso.

Al observar las agujas puede parecer que son muy similares, y ello es debido al tratamiento que ha sufrido el material para su mejor desempeño, por ello esta investigación inicia con el mejor propósito de ofrecer especificaciones estructurales del material utilizado para las agujas.

Palabras clave: acupuntura, agujas, homogéneo, materiales, tratamiento.

Referencias:

[1]Charles, J. Why and where dúplex stainless Steel. In Conference Duplex Stainless steels 97. pp 29-42 Proceedings. The Netherlands.

[2]ASTM: Standard test method for determining volume fraction by systematic manual point count. Annual book of ASTM standard. P 589-94. Annual book of ASTM standards. E 562-89.

Agradecimientos: Se agradece a los coordinadores de los Laboratorios del Departamento de Materiales y Manufactura, UNAM, por ofrecer el apoyo en la elaboración de las probetas y en el uso de los laboratorios para el inicio de esta investigación.

E-mail: jesus.gonzalez@comunidad.unam.mx

O34

LA IMPORTANCIA DE PLATAFORMAS VIRTUALES PARA EL ANÁLISIS DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS

Jesús Vicente González Sosa¹, Rosario Rodríguez L¹, Elizabeth Flores Aguilar²

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Anáhuac Sur. Av. De las Torres 131, Col. Olivar de los Padres, Deleg. Alvaro Obregón, C.P. 01780, Distrito Federal.

²Posgrado Facultad de ingeniería, Av. Universidad No.3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Del. Coyoacán, C.P. 04510, Distrito Federal

RESUMEN

En la actualidad los procesamientos de materiales plásticos se realizan con maquinaria industrial, que en ocasiones no se encuentra al alcance de las entidades universitarias, por cual se inicia un proceso virtual como forma de apoyo en el desarrollo tecnológico y aplicación dentro de la estructura para el procesamiento en materia prima de plástico.

Los entornos virtuales permiten analizar de forma matemática y visual las características de los materiales poliméricos que se utilizan para la elaboración de un producto o probetas específicas aplicables a ensayos mecánicos para su evaluación o caracterización correspondiente, por ello en este trabajo se analizan las alternativas de software para trabajar con el diseño de materiales plásticos.

Por otro lado, se evalúan de forma comparativa los resultados que ofrece el software con la experimentación dentro de laboratorios o industrias. El software utilizado para la evaluación de los materiales plásticos en lo relacionado a probetas de ensayos mecánicos son: solidwords y moldflow.

Palabras clave: materiales, plástico, probetas, software, virtual,

Referencias:

[1] Lui, C. E.; Blum, J.R. (2004). Time based hardware button for application launch. United States Patent: 6727830. <<http://www.freepatentsonline.com/6727830.html>>

[2] Torvalds, L.; Diamond, D. (2001). Just for fun. Nueva York: Harper Collins.

Agradecimientos: Se agradece a los coordinadores de la Facultad de Ingeniería, Universidad Anahuac Sur y los laboratoristas por el apoyo para la realización de los ensayos mecánicos realizados para la obtención de los resultados a comparar.

Correo electrónico del autor a presentar: jessglez@yahoo.com.mx

O35

EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE LOS PRECURSORES SOBRE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS DE NANOPARTÍCULAS DE DISULFURO DE ESTAÑO

Gerardo De Jesús-Varela^{1,*}, Ma. Elena Hernández-Torres², Rutilo Silva-Gonzales¹, J. Miguel Gracia-Jiménez¹.

¹Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U. Edificio 110B, 18 sur y Avenida San Claudio, San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570, México.

²Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla C.U. Edificio 106 H/305, 18 sur y Avenida San Claudio, San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570, México.

RESUMEN

Con el objetivo de determinar si la cantidad de tensoactivo es suficiente para acomplejar el total de los materiales precursores se sintetizaron por termólisis nanopartículas de disulfuro de estaño (SnS₂), manteniendo constante la concentración del tensoactivo (oleilamina) 4.3×10^{-2} M y variando la cantidad de los precursores tetracloruro de estaño pentahidratado (SnCl₄·5H₂O) y sulfuro ácido de sodio monohidratado (NaHS·H₂O) en proporciones de 1.0, 0.5 y 0.25, con respecto a la relación molar 1:2. La temperatura y el tiempo de crecimiento se mantuvieron constantes en todos los crecimientos (90 °C y 20 hrs). Las nanopartículas se caracterizaron por las espectroscopias de fotoluminiscencia, absorción óptica y Raman. Las energías de banda prohibida óptica determinadas por absorbancia fueron de 3.64, 3.63 y 3.24 eV, para relaciones de 1.00, 0.50 y 0.25, respectivamente, valores

superiores a los reportados para el SnS₂ en bulto (2.34 eV). Los espectros de fotoluminiscencia de las tres muestras, presentan un pico dominante ubicado alrededor de 500 nm y superpuesto a este, en la región de baja energía, un hombro. El hombro a medida que se incrementa la cantidad de los precursores y con el lavado de las partículas logra definirse como un pico (560 nm), llegando a dominar sobre el de mayor energía. Este pico es característico de la emisión de nanopartículas de SnS₂ [1]. Los espectros de Raman muestran líneas asociadas al SnS y SnS₂, siendo dominantes las que corresponden al segundo compuesto al incrementarse la cantidad de precursores. Es probable que la temperatura de crecimiento sea determinante en la obtención de ambos compuestos, es decir, que en este caso no favorece el crecimiento preferencial de alguno. Así, considerando lo anterior, la cantidad de tensoactivo empleada es suficiente para formar complejos con cada precursor y formar las nanopartículas de SnS₂.

Palabras clave: nanopartículas, tensoactivo, SnS₂, propiedades ópticas.

Referencia: [1] S. H. Chaki, M.P. Desphande, D.P. Trivedi, J. P. Tailor, M. D. Chaudhary, K. Mahato, *Appl. Nanosci.* DOI 10.1007/s13204-012-0123-7 (2012) 1-7.

Agradecimientos: * Becario CONACyT, Proyectos VIEP (HETM-ING12-I y GRJJ-EXC12-G).
E-mail: varela@ifuap.buap.mx

O36

SÍNTESIS DE CATALIZADORES Pd/V- AL₂O₃ EMPLEADOS PARA LA OXIDACIÓN DE METANO EN REACCIONES DE POSTCOMBUSTIÓN

Soto Hernández Jesús¹, Vázquez Cuchillo Odilón², Bañuelos Romero Fortino³.

¹Facultad de Ingeniería Química, BUAP. ²Departamento de Ecomateriales y Energía, Facultad de Ingeniería Civil, UANL. ³ Instituto de Ciencias de la Universidad Autónoma de Puebla, BUAP. Contacto: jsoth7@hotmail.com

RESUMEN

Actualmente la generación de energía se basa principalmente en el petróleo. La elevada demanda de este combustible y la disminución progresiva de sus reservas a nivel mundial, aunado a la problemática medioambiental de calentamiento global, ocasionada por los gases de efecto invernadero generados durante la combustión, hace necesaria la búsqueda de nuevas fuentes de energía renovable tales como solar, eólica, biomasa, etc. Sin embargo estos sistemas aun siguen siendo poco viables desde el punto de vista económico, debido su incipiente desarrollo y su elevado costo de inversión.

Por ende, es necesario el mejoramiento de los procesos de combustión actuales, mediante procesos catalíticos para hacerlos más eficientes. En este sentido, el metano es una fuente alternativa viable para la generación de energía. Sin embargo el metano tiene un potencial de calentamiento global (GWP) 21 veces mayor al del CO₂ [1]. Mediante tratamientos catalíticos es posible reducir las emisiones de metano para lograr su completa combustión a la salida de un motor o un generador de energía, pese a los esfuerzos realizados para la eliminación de las emisiones de metano, no se ha encontrado hasta la fecha ningún sistema catalítico que sea realmente efectivo, debido a la gran estabilidad de la molécula de metano.

El objetivo del presente trabajo es analizar el efecto del uso de un catalizador a base de partículas de Paladio, sintetizado por métodos coloidales para ser aplicado en la combustión de metano en condiciones de exceso de oxígeno. Para ello, se modificaron de los parámetros experimentales como temperatura de síntesis del material activo y área superficial del soporte [2,3], con la finalidad de cuantificar y obtener una correlación entre los factores experimentales y la actividad del catalizador. La caracterización de los catalizadores se llevo a cabo mediante Difracción de Rayos X (XRD),

Espectroscopia UV-Vis, medición de área superficial mediante el método Brunauer-Emmett-Teller (BET).

Se demostró que el catalizador de 1%Pd / γ -Al₂O₃ presenta una alta actividad en la oxidación de metano, resistencia térmica y una adecuada dispersión, proporcionando un medio efectivo para eliminar 50% de metano a 483.5 °C y un 90% a 550°C. Así mismo, la ruta de síntesis propuesta en este trabajo muestra que el área superficial de los soportes es modificada por la presencia de un catalizador de hidrólisis, la cual incrementa en función de la cantidad de catalizador de hidrólisis empleado en la síntesis de los soportes.

Palabras clave: Metano, catalizadores, coloides, Paladio/ γ -Al₂O₃.

Referencias:

[1] Inventory of US greenhouse gas emissions and sinks:1999-2010. Environmental Protection Agency (EPA). 2012. [2] Norihiro Suzuki, Yusuke Yamauchi J Sol-Gel Sci Technol (2010) 53:428–433. [3] A. Cruz-López, O. Vázquez Cuchillo, I. Juárez Ramírez, and E. Zarazua-Morin. Journal of Ceramic Processing Research. Vol. 9, No. 5, pp. 474~477 (2008).

Agradecimientos: Al departamento de Ecomateriales y Energía de la Universidad Autónoma de Nuevo León por las facilidades en el uso de sus instalaciones en la realización de este trabajo de investigación. A los Doctores Fortino y Odilón por sus valiosas enseñanzas y consejos en el desarrollo de este proyecto.

O37

MICROESFERAS DE ALUMINO SILICATO PARA EL DESARROLLO DE ESTRUCTURAS LIGERAS

Panamá Armendariz Iván, Padilla Ramirez Amando, Flores Bustamante Antonio

Departamento de Materiales UAM Azcapotzalco, Av. San Pablo No 180 Col. Reynosa Tamaulipas México D.F 02200, Teléfono 55 53189513

RESUMEN

Una de las líneas de desarrollo en la industria de la construcción ha sido la generación de elementos ligeros que permitan reducir las cargas muertas en edificaciones diversas. La literatura reporta una gran cantidad de agregados ligeros que van desde cargas naturales como la piedra pómez hasta productos industriales como la carlita expandida. Sin embargo, las cargas ligeras si bien disminuyen el peso volumétrico de los elementos, presentan la desventaja de reducir sustancialmente la resistencia mecánica de dichos elementos lo que limita su uso a aplicaciones como aislantes térmicos y no como elementos ligeros estructurales.

El presente trabajo muestra el potencial de un nuevo tipo de carga ligera que ha sido empleada en el desarrollo de superficies sólidas y mármol sintético, reduciendo el peso de las piezas y su costo sin mermar las propiedades mecánicas de estos productos. Este agregado ligero, se presenta como microesferas de tamaños medios que van desde malla 100 hasta malla 325 y están constituidas básicamente por aluminio silicato, y que presentan una densidad real del orden de 0.22 g/cm³.

Los resultados logrados en morteros hidráulicos, empleando cemento blanco y fluidificantes, muestran que el empleo de este agregado ligero en sustitución del contenido de arena del mortero, puede reducir el peso específico a niveles del orden de 1,000 a 1,400 kg/m³ y obtener resistencias a la compresión del orden de 200 hasta 340 kg/cm². De hecho se observa una relación exponencial entre el peso específico y la resistencia a la compresión en el rango de ensayos.

Por otro lado, aunque en todas las formulaciones realizadas se mantuvo una relación agua/ cemento del orden de 0.41 (a excepción de dos formulaciones), el empleo de los fluidificantes facilitó obtener índices de fluidez de 65% al 80%, lo que permite tener mezclas con buena fluidez.

Los resultados anteriores permiten concluir que las microsferas de aluminio silicato tienen un alto potencial de aplicación en la industria de la construcción, particularmente en elementos estructurales ligeros.

Correo electrónico: mipa@correo.azc.uam.mx

O38

PROPIEDADES MECÁNICAS EN ACEROS API X52 ENVEJECIDO

M. A. Doñu Ruiz^{1,3}, N. Lopez Perrusquia^{1,3}, V.J. Cortés Suárez², J. A. Ortega Herrera¹, y M. Sánchez Salazar³

¹ Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME, Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

² Universidad Autónoma Metropolitana UAM unidad Azcapotzalco, Departamento de Materiales, Av. San Pablo 180 Azcapotzalco, México .DF, 02200.

³ Universidad Politécnica del Valle de México UPVM. Av. Mexiquense s/n Esquina Av. Universidad Politécnica, Col Villa Esmeralda, 54910, Tultitlan. Edo de México.

^amdonur0800@ipn.mx

RESUMEN

El presente trabajo estudia el efecto de las propiedades mecánicas en un acero API 5L X52 envejecido. Los especímenes son homogenizados en un horno eléctrico a una temperatura de 1273 K durante una hora templadas en agua, posteriormente el envejecimiento se llevó a cabo a las temperaturas de 673, 773 y 873 K durante una hora, respectivamente. Los especímenes envejecidos se sometieron a ensayos de tensión de acuerdo a ASTM E8-03. La caracterización de la superficie de fractura de ensayos de tensión se realizó por microscopía electrónica de barrido (MEB), asimismo en análisis por espectroscopia de energía dispersa (EDS) en especímenes envejecidos se evidenció la presencia de carbonitruros Nb,Ti (N,C). Los resultados muestran aumento de sus propiedades mecánicas principalmente el esfuerzo máximo en función de la temperatura de envejecimiento debido a la presencia de carbonitruros y con reducción de ductilidad.

Palabras clave: API X52, envejecidos, propiedades mecánicas, carbonitruros

Referencias:

J. Davis, ed., *High-Strength Low-Alloy Steels*. ASM International, second edition ed.,1990.

T. Abe, K. Tsukada, I. Kozasu, in: J.M. Gray et al., (Ed.), *Proceedings of International Conference on HSLA Steels: Metallurgy and Applications*, Beijing, 1985, p. 103.

Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials, ASTM Standard E-8M, ASTM, West Conshohocken, PA, 2004, pp. 153-60

Agradecimientos: Los autores agradecen PROMEP y al CONACyT

Miguel Sánchez Salazar

Correo: dr.marck@outlook.com

O39

HIDRÓLISIS DE LACTOSUERO CON β -GALACTOSIDASA ESTABILIZADA POR INMOVILIZACIÓN Y SU USO EN LA PRODUCCIÓN DE ETANOL

Sindy J. Escobar¹, Beatriz Martínez², José M. Acevedo², Carlos A. Peláez², Claudia P. Bernal¹,
Mónica Mesa¹

Grupo Ciencia de los Materiales¹, Grupo GIEM², Instituto de Química, Universidad de Antioquia, Medellín- Colombia, sindy503@gmail.com

RESUMEN

La inmovilización de β -galactosidasas permite la obtención de materiales promisorios para su implementación a nivel industrial (1). El uso de materiales inorgánicos porosos como soportes de inmovilización tiene ventajas con respecto a su contraparte orgánica debido a su no toxicidad, y alta resistencia contra ataque microbiano y estabilidad frente a diferentes solventes (2,3).

En este trabajo, la β -Galactosidasa de *Bacillus circulans* es inmovilizada mediante unión covalente multipuntual en sílicas porosas modificadas químicamente con 3-glicidiloxipropiltrimetoxisilano, lo cual mejora su estabilidad térmica y hacia diferentes pH. Tanto la eficiencia de inmovilización ($64.0 \pm 0.6\%$) como la actividad enzimática expresada ($49 \pm 1\%$) de esta por β -Galactosidasa en este material bastante altas en comparación con otros reportados en la literatura. Este biocatalizador híbrido fue utilizado varias veces en la hidrólisis del lacto-suero por lotes a pH 6 y 40 °C con (condiciones a las cuales presentan su máxima actividad) con una disminución muy baja en su actividad, lo cual tendrá un impacto positivo en la disminución de costos de los procesos industriales relacionados. Los azúcares obtenidos de la hidrólisis fueron sometidos a ensayos de fermentación para establecer los parámetros de pH, concentración de inóculo, y de azúcar que generan una mayor producción de etanol. Adicionalmente se evaluaron dos cepas de levadura: una comercial, ethanol red y una cepa nueva, aislada de jugo de banano, para finalmente seleccionar aquella que sea más eficiente en la producción del etanol.

Palabras clave: Biocatalizadores híbridos, suero lácteo, hidrólisis, fermentación

Referencias:

1. Husain Q. β -Galactosidasas and their potential applications: A review. Crit. Rev. Biotechnol. 2010; 30: 41-62.
2. Hudson S, Cooney J, Magner E. Proteins in mesoporous silicates. Angewandte Chemie - International Edition. 2008; 47: 8582-8594.
3. Lee C-H, Lin T-S, Mou C-Y. Mesoporous materials for encapsulating enzymes. Nano today. 2009; 4: 165-179.

Agradecimientos: El apoyo financiero de este proyecto es por Colciencias a través del proyecto 111552128274 "Evaluación y optimización de la hidrólisis enzimática heterogénea de la lactosa del suero lácteo como un paso previo a la fermentación para la producción de etanol" y a la Universidad de Antioquia mediante "Estrategia para la Sostenibilidad de los Grupos de Investigación 2013-2014"

O40

CALORIMETRÍA DIFERENCIAL DE BARRIDO DEL COMPUESTO 2-AMINO-2-THIAZOLINE HYDROCHLORIDE.

Tomás Roldan Ramos¹, Henoc Flores Segura².

^{1,2}Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Laboratorio de Termoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas. 14 sur y Av. San Claudio, C.P. 72570, Puebla, Pue., México.

RESUMEN

El compuesto 2-Amino-2-Thiazoline hydrochloride es utilizado ampliamente en el campo de la medicina principalmente como un protector selectivo en contra de los rayos X durante las sesiones de quimioterapia en tratamientos de cáncer en humanos. Ha sido reportado como un inductor potencial de la transformación reversible de tumores, con el mecanismo de acción anti cancerígena. El estudio de este compuesto resulta muy interesante por su estructura cíclica (2-Amino-2-Thiazoline) y un ion ($\cdot\text{HCl}$) donde este pareciera andar libremente alrededor del ciclo.

En este proyecto se determinó mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) parámetros termoquímicos como son la pureza, la capacidad calorífica (C_p), temperatura de fusión (T_{fus}) y entalpía de fusión ($\Delta_{\text{fus}}H$).

Para la determinación de pureza se utilizó la calorimetría diferencial de barrido empleando el método de fusión fraccionada. Este método se sustenta en el hecho que una diminuta cantidad de impureza en la muestra ocasiona que el intervalo de fusión se aumente provocando un ensanchamiento en la curva de fusión. Previamente a realizar los experimentos de fusión fraccionada se realizó la determinación de la constante de celda y resistencia térmica del DSC por fusión de indio metálico de alta pureza.

Se determinó también la capacidad calorífica a la temperatura de 298.15 K. Para esta determinación se usó el mismo DSC utilizado para la pureza y aplicando el método de relación. El cual consiste en llevar a cabo tres corridas, la primera corrida se realizó con los porta celdas del equipo vacíos, en la segunda corrida con un zafiro sintético que sirve como referencia y la tercera con la muestra.

Referencias:

J. L. McNaughton, Calorimetría diferencial de barrido, v.10, Perkin Elmer Corporation Norwalk, Connecticut 06856, (1975).

M. E. Brown, J. Chem. Education 56 (1979) 310-313.

M. J. O'Neill. Anal. Chem. 38 (1966) 1331-1336.

Tomás Roldan Ramos

coolmen_tomy@hotmail.com

Dr. Henoc Flores Segura

Henoc@siu.buap.mx

O41

CALORIMETRIA DIFERENCIAL DE BARRIDO DEL COMPUESTO 5-(2-NITROPHENYL) FURFURAL.

Tomás Roldan Ramos¹, Henoc Flores Segura².

^{1,2}Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Laboratorio de Termoquímica de la Facultad de Ciencias Químicas. 14 sur y Av. San Claudio, C.P. 72570, Puebla, Pue., México.

RESUMEN

El compuesto 5-(2-nitrophenyl) furfural y sus derivados son utilizados ampliamente en el campo de la medicina ya que exhiben una fuerte actividad en contra de la tuberculosis en humanos.

En este trabajo se determino mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC) parámetros termoquímicos como son la pureza, la capacidad calorífica (C_p), temperatura de fusión (T_{fus}) y entalpía de fusión ($\Delta_{fus}H$).

Para la determinación de pureza se utilizo la calorimetría diferencial de barrido empleando el método de fusión fraccionada. Este método se sustenta en el hecho que una diminuta cantidad de impureza en la muestra ocasiona que el intervalo de fusión se aumente provocando un ensanchamiento en la curva de fusión. Previamente a realizar los experimentos de fusión fraccionada se realizó la determinación de la constante de celda y resistencia térmica del DSC por fusión de indio metálico de alta pureza.

Se determino también la capacidad calorífica a la temperatura de 298.15 K. Para esta determinación se uso el mismo DSC utilizado para la pureza y aplicando el método de relación. El cual consiste en llevar a cabo tres corridas, la primera corrida se realizo con los porta celdas del equipo vacios, en la segunda corrida con un zafiro sintético que sirve como referencia y la tercera con la muestra.

Referencias:

- Latvijas PSR Zinatnu Akademijas Vestis (1968), (12), 129-34.
Henoc Flores, E. Adriana Camarillo, Juan Mentado, *Thermochemica Acta* 493 (2009) 76-79
F. Ramos M., Tesis de Licenciatura “Termoquímica de los ácidos 2-furancarboxilico, 2-pirrolcarboxilico y 2-tiofencarboxilico”, BUAP, 2011
J. L. McNaughton, C. T. Mortimer, *Calorimetría Diferencial de Barrido*, v.10, Perkin Elmer Corporation Norwalk, Connecticut 06856, (1975).
M. E. Brown, *J. Chem. Education* 56 (1979) 310-313.
M. J. O'Neill. *Analytical Chemistry* 38 (1966) 1331-1336.

Tomás Roldan Ramos
coolmen_tomy@hotmail.com
Dr. Henoc Flores Segura
Henoc@siu.buap.

O42

ELIMINACIÓN DE COLORANTES REACTIVOS Y CUBAS PRESENTES EN AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA TEXTIL UTILIZANDO MATERIALES ADSORBENTES PREPARADOS A PARTIR DE TALLO DE BRÓCOLI

Araceli Vázquez Barranco¹, Alejandra Alicia Peláez Cid¹, Ana María Herrera González²

¹Colegio de Ingeniería Textil, Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Edificio 108A, Ciudad Universitaria, CP 72570, Puebla, Pue., México.

²Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hgo., México.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de adsorción en sistemas estáticos y de flujo de materiales adsorbentes preparados a partir del residuo del brócoli colectado después de la cosecha. Se probó la capacidad de adsorción del residuo lignocelulósico sin activar (BrocNat), del activado con hidróxido de sodio (BrocNaOH) y del carbón preparado por activación química con ácido fosfórico a 400 °C (CarBrocQ). Se trataron, en sistemas estáticos, efluentes textiles generados después de las operaciones de teñido de una fábrica textil procesadora de algodón, conteniendo colorantes del tipo cuba y reactivo. El residuo natural sin activación resultó ineficiente en la remoción del color, el activado con NaOH sólo logró remover los colorantes reactivos presentes en los efluentes en un 35% y CarBrocQ presentó porcentajes de remoción cercanos al 100% para los efluentes reactivos y para los cuba entre

13 y 75%. Para lograr la eliminación total del color en los efluentes conteniendo colorantes del tipo cuba, éstos fueron tratados antes del proceso de adsorción, por coagulación-floculación utilizando clorhidróxido de aluminio y copolímero de poliacrilamida-acrilato de sodio como agentes coagulante y floculante respectivamente. La DQO del efluente cuba disminuyó en un 93% después de la combinación de ambos tratamientos y la remoción del color fue total. La alta capacidad de adsorción de CarBrocQ se debe a su elevada superficie específica, la cual se determinó por adsorción de N_2 y fue de $1177 \text{ m}^2/\text{g}$. Para BrocNaOH, el adsorbente activado con NaOH, la superficie específica se determinó por adsorción de azul de metileno y fue de $485 \text{ m}^2/\text{g}$. Para el sistema de flujo utilizando una columna empacada con CarBrocQ, con una velocidad de flujo promedio de $1.5 \text{ cm}^3/\text{min}$, la remoción del color fue del 95 % para un efluente conteniendo colorante reactivo. Los resultados de adsorción obtenidos indican que el residuo del brócoli puede ser utilizado en la preparación de materiales adsorbentes, con aplicaciones en la eliminación de colorantes presentes en efluentes textiles.

Palabras clave: Eliminación colorantes, Agua residual textil, carbón activado, tallo de brócoli

Agradecimientos: Al Dr. R. Radillo-Ruíz por el suministro de los efluentes textiles. A. Vázquez-Barranco agradece a la VIEP, BUAP por la beca-tesis recibida durante la realización del proyecto VIEP 2012 “Remoción de colorantes textiles en solución por adsorción en carbón activado producido a partir de residuos vegetales”.

alalpeci@hotmail.com

O43

MINIMUM NUMBER OF INDEPENDIENT REACTIONS REQUIRED FOR DESCRIBE THE Pb-Te-O CHEMICAL SYSTEM

H. Rojas-Chávez^{1 a}, F. Reyes-Carmona², and M.L. Mondragón-Sánchez³

¹ Instituto Tecnológico de Tláhuac – II, Camino Real 625, Col. Jardines del Llano, San Juan Ixtayopan. Del. Tláhuac, México, D.F. 13508

² Facultad de Química – UNAM, Circuito de la Investigación Científica s/n, C.U. Del. Coyoacán, México, D.F. 04510

³ Instituto Tecnológico de Morelia, Av. Tecnológico 1500, Col. Lomas de Santiaguito, Morelia, Mich., México 58120

^a rojas_hugo@ittlahuac2.edu.mx

ABSTRACT

During high-energy milling of PbO and Te precursors under vial conditions (P, T), one can promote: (i) compounds, (ii) oxides (simple or complex) and (iii) gaseous chalcogen species. Bulk and surface analysis were carried out on powders as milling took place. An acute analysis of theoretical and experimental data allowed us to establish that: if there are N both solid and gaseous reaction species dictated by M elements. Then, in matrix notation A represents the atom matrix where each species is represented by a row vector of atom coefficients. Therefore, the whole system of N species can be described with an N x M matrix. By coupling theoretical and experimental data an atom matrix lead us to determine the minimum number of independent reactions required for describe the Pb–Te–O chemical system.

Keywords: Atom matrix, Pb–Te–O chemical system, High-energy milling.

Acknowledgements: One of the authors (H. Rojas-Chávez) would like to thank CA ITM for the financial support.

O44

CONDICIONES QUÍMICAS PARA LA PREPARACIÓN DE PELÍCULAS DELGADAS DE ZnS POR BAÑO QUÍMICO

Isidro Juvenal González Panzo, P.M. Vázquez, A.I. Oliva

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Unidad Mérida, Depto. de Física Aplicada
Km. 6 Antigua Carretera a Progreso, AP 73-Cordemex, 97310, Mérida Yucatán México.

RESUMEN

El ZnS es un material idóneo para sustituir al CdS en las celdas solares de película delgada, dada su alta reflectancia y su mayor rango de longitud de onda para capturar la radiación solar [1]. Las películas delgadas de ZnS preparadas por la técnica de baño químico representan un método sencillo y de bajo costo para producir las en forma controlada. Sin embargo, la calidad de las películas depende de los reactivos químicos y la concentración utilizados [2]. En este trabajo, se proponen diferentes condiciones químicas para preparar películas de ZnS por la técnica de depósito por baño químico (CBD, por sus siglas en inglés). Se depositaron películas delgadas de ZnS sobre sustratos de vidrio por CBD a 80 °C variando las concentraciones de los reactivos NH_4NO_3 y KOH, y manteniendo las concentraciones de ZnCl_2 y tiourea ($\text{SC}(\text{NH}_2)_2$) usadas en el baño químico. Las mejores condiciones químicas para los diferentes tiempos de depósito utilizados (60 a 120 min) fueron obtenidas como resultado de la experimentación para producir películas delgadas de ZnS con buena calidad óptica. La energía de banda prohibida óptica medida en las películas de ZnS depositadas es de 3.77 eV, con un espesor de película entre 40 y 63 nm. La estructura cristalina de las películas obtenida mediante difracción de rayos x fue amorfa. La rugosidad de la superficie medida en las películas de ZnS osciló entre 3 y 20 nm y se obtuvo a partir de imágenes de microscopía de fuerza atómica. Análisis de espectroscopia de dispersión de energía realizado en las muestras reporta una relación atómica de Zn/S entre 0.05 y 0.65.

Palabras clave: películas de ZnS, técnica de baño químico, película buffer.

Referencias

[1] S. Tec-Yam, J. Rojas, V. Rejon, A.I. Oliva. *Materials Chemistry and Physics* 136 (2012) 386-393.

[2] I.O. Oladeji, L. Chow. *Thin Solid Films* 339 (1999) 148-153.

Agradecimientos: Los autores agradecen a J.E. Corona, M. Romero, W. Cauich, Daniel Aguilar y Dora Huerta por su valioso apoyo técnico.

Email: isjuv.gp @ gmail.com

O45

ESTUDIO SOBRE EL GRABADO DE ACERO INOXIDABLE CON LÁSER DE FIBRA ÓPTICA

Miguel Alejandro Acosta-González¹ y Gildardo Cruz de León^{1,2}

¹Laser Tech S.A. de C.V. Enrique Olivares Santana 313, El Dorado, 20235, Aguascalientes, Ags. México.

²Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Apartado Postal 580, 58000. Morelia Michoacán, México. E-mail: gcruzl@umich.mx.

RESUMEN

En las últimas cuatro décadas aproximadamente, se ha realizado una extensa investigación sobre el procesamiento de materiales con láser, principalmente, sobre el grabado y corte de materiales. El proceso más ampliamente estudiado es el de corte de metales con láser de CO₂. Actualmente, en dichos procesos se empiezan a utilizar láseres de fibra óptica, que son láseres de última generación, considerablemente más compactos que los láseres de CO₂. En este trabajo, se presenta un estudio del grabado con un laser de fibra óptica sobre acero inoxidable #AISI 304 utilizando un laser comercial de fibra óptica. En particular, se determinó la máxima profundidad de grabado. Las mediciones se realizaron mediante software de análisis de imágenes digitales de los perfiles transversales de canales de grabado. Las imágenes se tomaron a través de un microscopio estereoscópico equipado con cámara digital. Las principales variables consideradas fueron la potencia del láser y la velocidad de grabado. Los resultados experimentales se compararon con los que predice una versión modificada de un modelo teórico propuesto por Chryssolouris para el caso del corte y grabado de acero con un láser de dióxido de carbono. Los resultados experimentales concuerdan cuantitativamente de manera satisfactoria con los que predice el modelo en cuestión, para algunos intervalos de interés comercial, para el grabado de acero y para el corte de láminas delgadas de acero. Los resultados conducen a la conclusión de que el proceso termodinámico dominante en el caso del grabado de acero con el láser de fibra óptica es la evaporación del metal, a diferencia de lo que ocurre con el láser de CO₂, en donde, conforme a la literatura sobre el tema, domina la fusión del metal y debe ser necesariamente removido simultáneamente mediante un chorro de gas a presión.

Palabras clave: Procesamiento de materiales con laser, corte y grabado con láser.

Referencias:

- Caristan, Ch. L. 2004. Laser cutting guide for manufacturing. Society of Manufacturing Engineers
Chryssolouris, G. 1991. Laser Machining, Theory and Practice, Springer-Verlag, New York Berlin Heidelberg London.
Hecht, J. 1992. The Laser Guidebook. McGraw-Hill, Inc.
Notes on the characteristics of the fiber optic laser IPG Photonics model YLP-1-100-30-30-HC, 2010.
Steen, W.E. and Mazumder, J. 2010. Laser Material processing. Springer-Verlag. London.
Universal Laser Systems. 2003. Handbook for laser engraving and cutting.

Agradecimientos: Se agradece a la empresa Laser Tech S.A. de C.V. por las facilidades otorgadas para una estancia sabática de Cruz de León, G. y una estancia para realizar tesis de maestría de Acosta-González, M.A., durante la que se desarrollo una parte de este trabajo. Esta investigación se realizó con el apoyo del CONACYT mediante el proyecto de Fondos Mixtos FOMIX-133415.

O46

ESTUDIO DEL EFECTO DEL MÉTODO DE SÍNTESIS EN LA OBTENCIÓN DE $\text{Ca}_{0.3}\text{La}_{0.7}\text{MnO}_3$

¹Leticia E. Hernández C.*, ²Ma. Herlinda Montiel S., ¹Felipe Legorreta G., ¹Ana M. Bolarín M., ¹Félix Sánchez De J.

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C. P. 42074, Mineral de la Reforma, Hgo., *correo e: lesperanza.hernandez@gmail.com

²CCADET – UNAM, Ciudad Universitaria, A.P. 70-186, C.P. 04510, México, D.F.

RESUMEN

Se sabe que las propiedades, magnéticas, eléctricas y ópticas de los materiales de óxidos mixtos, dependen en gran medida del método de síntesis utilizado, por lo que es importante realizar estudios sobre el empleo de diversas rutas de síntesis con la finalidad de entender y controlar la obtención de una fase deseada, en donde en muchos de ellos es necesario controlar parámetros tales como, la temperatura, el pH, la variación de la concentración del dopaje, etc., razón por la cual en el presente trabajo se estudió el efecto del método de tres diferentes métodos de síntesis (coprecipitación química, mecano-síntesis y combustión) utilizados en la obtención de la manganita de calcio dopada con lantano de estequiometría teórica $\text{Ca}_{0.3}\text{La}_{0.7}\text{MnO}_3$, usando como precursores sales metálicas. Los polvos obtenidos fueron analizados y caracterizados mediante Difracción de Rayos X (DRX), Análisis de tamaño de partícula (ATP), y Microscopía Electrónica de barrido (MEB) y Resonancia paramagnética electrónica (RPE). El estudio cristalográfico (DRX) mostró la obtención de la manganita de calcio dopada con lantano con estructura tipo ortorrómbica, observando por MEB, aglomerados constituidos de partículas con tamaños menores a un micrómetro. Por REP se encontró que los polvos obtenidos por el método de coprecipitación química mostraron un comportamiento magnético, a diferencia de los obtenidos por los otros dos métodos trabajados, encontrando además, polvos con mayor pureza y en un menor tiempo de síntesis con respecto a los obtenidos por mecano-síntesis y combustión.

Palabras clave: Manganita, Síntesis, Coprecipitación

O47

ESTUDIO ESTRUCTURAL Y TEXTURAL EN NANOESFERAS DE CARBONO ALTAMENTE POROSAS

P.G. González¹, E. Urones-Garrote², D. Ávila-Brandé³, L. García-González¹, L.C. Otero-Díaz³

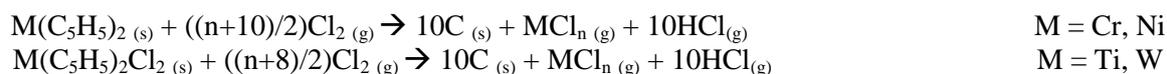
¹Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, 94294, Boca del Río, Veracruz, México.

²Centro de Microscopía y Citometría, Universidad Complutense, 28040, Madrid, España.

³Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense, 28040, Madrid, España.

RESUMEN

Los materiales de carbono nanoestructurado han recibido especial interés debido a sus aplicaciones para condensadores electroquímicos, soportes catalíticos, almacenar gases, entre otras. Los complejos organometálicos han sido ampliamente usados como precursores para producir nanoestructuras de carbono, debido a que su composición química provee el metal catalizador y el carbono precursor [1]. En este sentido, la reacción de cloro gaseoso con metalocenos y derivados se ha descrito como un método eficiente para producir diversas nanoestructuras de carbono [2,3]. El presente trabajo describe la síntesis y la caracterización estructural y textural de nanoesferas de carbono porosas preparadas por reacción de cloro gas con precursores organometálicos. Las muestras se sintetizaron en un horno tubular a 900 °C durante 30 min en un flujo de gas cloro (25 mL/min) de acuerdo con las siguientes reacciones:



Los estudios de Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), realizados en un microscopio Philips CM/200FEG, mostraron: esferas sólidas (ϕ : 85 – 240 nm) y huecas (ϕ : 85 – 110 nm, espesor de pared: 5 – 15 nm) producidas a partir de $\text{Ni}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$, esferas sólidas (ϕ : 150 – 220 nm) y huecas (ϕ : 120 – 180 nm, espesor de pared: 25 – 40 nm) derivadas a partir de $\text{Cr}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$, esferas sólidas (ϕ : 40 – 300 nm)

preparadas a partir de $Ti(C_5H_5)_2Cl_2$, nanobolsas huecas (ϕ : 85 – 240 nm, espesor de pared: 6 – 40 nm) obtenidas a partir de $W(C_5H_5)_2Cl_2$. Las imágenes de TEM de alta resolución, mostraron que estas nanoestructuras están formadas por láminas de grafeno altamente desordenadas. La proporción de enlaces sp^2/sp^3 , obtenidos a partir de Espectroscopía de Pérdida de Energía de Electrones (EELS) indica alta proporción de enlace sp^2 (93 – 99 %). La densidad calculada a partir de la zona de bajas pérdidas de energía del espectro de EELS mostró valores por debajo de la densidad del grafito ($2.2\text{ cm}^3/\text{g}$). Las medidas de adsorción-desorción de nitrógeno a 77 K, arrojaron valores de área superficial superiores a $700\text{ m}^2/\text{g}$ y poros con $\phi \leq 2\text{ nm}$, sugiriendo el uso de estos materiales como condensadores electroquímicos.

Palabras clave: nanoesferas, láminas tipo grafeno, microscopia electrónica

Referencias:

- [1] Nyamori V, Mhlanga S, Coville N., J Organomet Chem, 693, 2205, 2008.
[2] Ávila-Brandé D, Urones-Garrote E, Ayape-Katcho N, Lomba E, Gómez-Herrero A, Landa-Cánovas AR, Otero-Díaz LC., Micron, 38, 335, 2007.
[3] González-García, P.; Urones-Garrote, E.; Ávila-Brandé, D.; Gómez-Herrero, A.; Otero-Díaz, L.C., Carbon, 48, 3667, 2010.

Agradecimientos: P. González-García agradece a CONACYT por los apoyos otorgados.
pegonzalez@uv.mx

O48

PROCESO DE NUCLEACIÓN Y CRECIMIENTO DE MoO_3 EN FASE HEXAGONAL A PARTIR DE MOLIBDENO DISUELTO EN UNA SOLUCIÓN ÁCIDA INESTABLE.

C. Ingram Vargas-Consuelos¹, Olivia A. Graeve², Marco A. Camacho-López¹

¹ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados
Universidad Autónoma del Estado de México
Km 14.5 Carretera Toluca-Atlacomulco
San Cayetano de Morelos, Ed. de México, 50925, México

² Kazuo Inamori School of Engineering
Alfred University
2 Pine Street
Alfred, NY 14802, USA

RESUMEN

Se tiene interés en sintetizar las diferentes fases de óxidos metálicos debido a sus aplicaciones en el área catalítica, óptica, electrónica.¹ En este trabajo se presenta la obtención de la fase hexagonal en combinación con otras fases de MoO_3 por precipitación química a partir de Molibdeno metálico disuelto en una mezcla ácida de HCL y HNO_3 . Partiendo de la idea de que la solución ácida en combinación con el metal es una solución inestable que da lugar a formación de varias fases de trióxido de molibdeno y con el fin de obtener la fase hexagonal pura se añadió NaCl a la solución para volverla estable. Se prepararon varias muestras con distintas cantidades de NaCl y se observó la obtención de la fase hexagonal pura. Para determinar esta pureza en la muestra se hicieron estudios de Difracción de Rayos X (XRD), Microscopia Electrónica de Barrido (SEM). Adicionalmente, se hicieron estudios de cambios de fase inducidos por temperatura dentro de un Microscopio Ambiental Electrónico de Barrido (ESEM).

Palabras clave: Soluciones Inestables, óxidos metálicos,

¹Nanomaterials: Synthesis, Properties, and Applications, Edelstein, A.S., and Cammarata, R.C., Eds., Bristol: Inst. of Physics, 1998.

Agradecimientos: A la escuela de ingeniería Kazuo Inamori School of Engineering, Alfred University, NY por el apoyo con la infraestructura de laboratorios y el financiamiento para poder realizar este trabajo de investigación.

Autor que presentará el trabajo: C. Ingram Vargas-Consuelos, e-mail: c.ingram.va@hotmail.com

O49

EFFECTO DE LA APLICACIÓN DE UN PROCESO DE ALUMINIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE, EN LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN DE COBRE Y LATÓN

Arturo Barba P.¹, Miguel A. Hernández G.¹, Alan Herrera R.², Andrea Valenzuela C.², Javier Cervantes C.¹, Raúl Valdez N.¹, Jesús Roviroza L.¹, Magdalena Trujillo B.¹.

1.- Centro de Ingeniería de Superficies y Acabados (CENISA). Departamento de Materiales y Manufactura. División de Ingeniería Mecánica e Industrial. Facultad de Ingeniería. UNAM. 2o Nivel Edificio "T" (Bernardo Quintana). Circuito Exterior. Ciudad Universitaria. Coyoacan, México, 04510, D.F.

2.- Departamento de Ingeniería Metalúrgica. Facultad de Química. UNAM.

Palabras Clave: Aluminizado por inmersión en caliente, cobre, latón, resistencia a la corrosión

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue el de generar y evaluar un recubrimiento obtenido mediante un proceso de aluminizado por inmersión de caliente, de barras de cobre y latón. Las muestras fueron sumergidas en un baño de aluminio líquido, luego de una adecuada preparación que incluyó etapas de limpieza con una solución alcalina, otra ácida y una inmersión en un baño de activador. Las piezas se recubrieron variando el tiempo de inmersión, de 15 a 60 segundos y la inmersión se efectuó a tres diferentes temperaturas. Cada inmersión se realizó por triplicado.

Las piezas revestidas fueron caracterizadas empleando ensayos de microdureza, metalografía usando microscopía óptica, ensayos de corrosión mediante pruebas electroquímicas de polarización, análisis químico EDS y observaciones a través de microscopía electrónica de barrido.

De estos resultados se concluyó que las barras de latón recubiertas de una capa rica en aluminio alcanzaron mayor resistencia a la corrosión que las barras de cobre aluminizadas y se encontró una fase en común en todas las barras analizadas que mostraron ese incremento en la resistencia a la corrosión. Además, las muestras aluminizadas presentaron un aumento de microdureza respecto a la del metal base.

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo del Proyecto PAPIIT IN102612 de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la UNAM "Desarrollo de Tecnologías de Modificación Superficial para la optimización del rendimiento de materiales"

Referencias:

1.- Zhen Yu ; Yuping Duan ; Lidong Liu ; Shunhua Liu ; Xujing Liu ; Xiaogang Li. "Growth behavior of Cu/Al intermetallic compounds in hot-dip aluminized copper" School of Materials Science and Engineering, Dalian University of Technology, Dalian, 116085, CHINE) School of Materials Science and Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing, 100083, Chine.

2.- R.W. Richards et al, "Metallurgy of continuous hot dip aluminizing", International Materials Review, Vol. 39 (5), 191-212, 1994.

3.- G. V. Karpenko. “*Chrome-aluminizing of copper in molten metal*”. Physicomechanical Institute, Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Lvov, Springer New York, 08 de diciembre de 2004.

arbapin5@gmail.com

O50

APLICACIÓN DE NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS AL DESARROLLO DE UN BIOSENSOR DE ACIDO OXÁLICO

J. Ignacio Román⁽¹⁾, José A. Rodríguez^{(1)*}, Prisciliano Hernández⁽¹⁾

1) Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica de Química. Carretera Pachuca–Tulancingo Km 4.5, Estado de Hidalgo, C.P. 42076. Teléfono +52 (771) 7172000, ext. 2202, e-mail: josear@uaeh.edu.mx

RESUMEN

Los biosensores son dispositivos que comprenden el reconocimiento de un analito por una interfaz selectiva, que se encuentran en contacto directo a un transductor, el cual evalúa la interacción entre el analito y la interfaz. La base de estos dispositivos es el acoplamiento de un compuesto inmovilizado que es bilógicamente activo, a un transductor de la señal y un amplificador. La principal función del transductor es convertir los cambios fisicoquímicos que sucedan en el compuesto activo, como resultado de la interacción con el analito, en una señal de salida. Estos compuestos activos conforman la interfaz selectiva de los dispositivos y ejemplos de estas sustancias bioactivas son las enzimas, anticuerpos o microorganismos; los cuales son capaces de reconocer a sus analitos específicos y también regular la sensibilidad del biosensor [1].

Las enzimas utilizadas como sustancias bioactivas para biosensores son inmovilizadas a través de protocolos simples y rentables, con el fin de producir dispositivos reutilizables, disminuir el consumo de reactivos y realizar análisis en tiempo real. Algunos tipos de inmovilización utilizan el encapsulamiento de las enzimas en membranas poliméricas y la fisisorción sobre soportes metálicos [2]. Sin embargo, sólo muy pocos protocolos de inmovilización son simples y lo suficientemente útiles para mejorar en gran medida las propiedades funcionales de las enzimas, su actividad, su estabilidad, su selectividad y sus propiedades relacionadas.

Recientemente se han desarrollado técnicas de inmovilización enzimáticas por medio de soportes magnéticos [3], las cuales ofrecen una mayor retención de la enzima debido a que tiene una gran área superficial. La actividad enzimática no se ve afectada de manera significativa y su principal ventaja es el poder renovar el agente de reconocimiento, lo que se traduce en un aumento del tiempo de vida del biosensor. El presente trabajo plantea la inmovilización de la enzima Oxalato Oxidasa sobre nanopartículas magnéticas funcionalizadas con el propósito de desarrollar un biosensor electroquímico para que la cuantificación del ácido oxálico de manera indirecta a través de medición del peróxido de hidrogeno (H_2O_2) generado por la catálisis enzimática.

El dispositivo diseñado se aplicó al análisis de ácido oxálico en muestras de orina, evaluándose la posible interferencia producida por otros componentes contenidos en la muestra. El límite de detección obtenido es de 1.2 mg l^{-1} con un intervalo lineal de $4.0\text{-}40.0 \text{ mg l}^{-1}$ el cual es adecuado para la determinación de ácido oxálico en muestras de orina reales. La metodología propuesta se aplicó al análisis de muestras reales, encontrando una relación con pacientes diagnosticados con hiperoxaluria.

Palabras clave: Biosensor, enzima, inmovilización, soporte magnético, ácido oxálico.

Referencias:

[1] Hall, E.A.H., 1992. Overview of Biosensors. In: P.G. Edelman, J. Wang (Eds.), Biosensors and Chemical sensors, optimizing performance through polymeric materials, ACS Symposium series, 487, pp. 1–5.

- [2] Guisan, J. M. (Ed) (2006). Immobilization of Enzymes and Cells. España. Humana Press. pp 1-13.
[3] Koneracka, M., Kopcansky, P., Timko, M., Ramchand, C. N., de Sequeira, A., and Trevan, M. (2002) Direct binding procedure of proteins and enzymes to fine magnetic particles. J. Mol. Catal. B-Enzym. 689, 1-6.

Correo electrónico del autor: nacho.jrc@hotmail.com

O51

ESTUDIO TERMODINÁMICO PARA LA RECUPERACIÓN DE IRIDIO (PROVENIENTE DE BOQUILLAS DE HORNO CALENTADOS POR ARCO ELÉCTRICO) EN CONDICIONES ÁCIDAS: EL EFECTO DE LA CONCENTRACIÓN

Sixto Sael Serrano López, Víctor Esteban Reyes-Cruz, Clara Hilda Rios-Reyes y María Aurora Veloz Rodríguez.

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo. Km. 4.5, Col. Carboneras, C.P. 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

RESUMEN

El iridio es considerado un material valioso debido sus propiedades, aunado a esto la extracción de este metal en el mundo es limitada; es por ello que es importante recuperarlo de materiales postconsumidos como las boquillas de los hornos calentados por arco eléctrico. Los procesos del refinamiento de metales más comunes relacionados con el grupo del platino y que recuperan iridio en el proceso son: *proceso INCO, MRR, MINTEK, LONRHO*^[1]. Sin embargo, estos procesos presentan una serie de desventajas: son costosos en cuanto al empleo de múltiples etapas de reprecipitación y redisolución, la necesidad de reciclar hace que los reactores produzcan efluentes que contienen metales preciosos, lo que aumenta el costo del material inmerso. Son pocos los trabajos en la literatura donde se utilizan las técnicas electroquímicas para la recuperación de iridio^[2], aun cuando éstas se muestran como una alternativa viable con una mayor recuperación y el mínimo impacto ambiental. Es por ello, que en este trabajo se presentan los resultados correspondientes al estudio termodinámico de diferentes soluciones ácidas (HCl, HNO₃ y agua regia a diferentes concentraciones: 1, 0.1, 0.01 M para cada uno) para la recuperación de iridio a diferentes concentraciones (0.086, 0.021, 0.002 M), respectivamente. El sistema de HCl 1 M fue el único que presentó especies solubles de iridio. Conforme disminuyó la concentración de iridio, para este sistema, aumentó la ventana de pH en que el metal se encuentra soluble (0-1.2, 0-1.5, y de 0-2, respectivamente para cada concentración). En los diagramas se observó que a concentraciones de 0.021 y 0.002 M de iridio se encuentran presentes dos especies de Ir con valencia (III) y (IV). De los resultados anteriores se observó que la recuperación de iridio se puede llevar a cabo a un potencial de 0.8229 V y 0.8333 V a partir del sistema de HCl 1 M, para las concentraciones de iridio de 0.086 y 0.021 M para el primer potencial y de 0.002 M para el segundo potencial, a los pH de 0 a 1.2 y de 0 a 2, respectivamente.

Palabras clave: Iridio, Diagramas de Pourbaix,

Referencias:

- [1] Alguacil F., Rev. Metal., Madrid 31(1995)
[2] María Eliana M. G., Richard Briceño J. M., Rev. Tec. Ing., Univ. Zulia, 31(2008)71
E-mail: quim_sael@yahoo.com.mx

DISPERSIÓN DE FULERNENO FUNCIONALIZADO DENTRO DE UNA MATRÍZ POLIMÉRICA VÍA POLIMERIZACIÓN FRONTAL

Armando Arciniega Corona, Gerardo Zaragoza-Galán y Ernesto Rivera.

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México D.F

RESUMEN

La polimerización frontal (PF) es una técnica de polimerización en bulto. En la cuál un estímulo externo, térmico o fotoquímico, propicia la polimerización de una mezcla de monómero-iniciador. La polimerización se propaga direccionalmente al formarse un frente de polimerización. Ésta técnica puede ser empleada en la preparación de materiales poliméricos compuestos, también conocidos como compositos, que contengan grupos cromóforos foto y electro activos [1-5]

En este trabajo se sintetizó y caracterizó por resonancia nuclear magnética de protón, un nuevo derivado bencil pirrolidona de fulereno C60.

En tubos de ensayo (reactor) fueron disueltos fulereno C60, o su derivado, en 2-feniletil acetato (2-PEA) junto con persulfato de tetrabutilfosfonio, el cuál actúa como agente iniciador vía radicales libres. Se propició la PF por medio de un estímulo térmico. Los perfiles térmicos y temperatura máxima fueron determinados con la ayuda de un termopar sumergido en la disolución; la temperatura se registró cada 5 segundos. La velocidad de propagación del frente se monitoreo con marcas en el reactor cada 30 segundos. Se prepararon 3 mezclas testigo por polimerización convencional en bulto para cotejar diferencias entre los métodos.

Los materiales poliméricos compuestos fueron caracterizados mediante espectroscopia infrarroja (FTIR-ATR) y espectroscopia electrónica en la región UV-VIS. Las propiedades térmicas y el porcentaje de conversión se estudiaron y determinaron mediante las técnicas de análisis termogravimétrico (TGA) y calorimetría diferencial de barrido (DSC).

Palabras clave: Polimerización frontal, Materiales poliméricos compuestos

Referencias:

1. Pojman, J. A.; Miyata, Q. T. C. In *Nonlinear Dynamics with Polymers. Fundamentals, Methods and Applications*; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co., Singapore, 2010. pp 45-90.
2. Pojman JA; Matyjaszewski K; Möller M; *Polymer Science: A Comprehensive Reference*, Vol 4, Elsevier; Holanda; 2012; pp. 957–980.
3. J. Illescas, Y. S. Ramirez-Fuentes, E. Rivera*, O.G. Morales-Saavedra, A. A. Rodriguez-Rosales, V. Alzari, D. Nuvoli, S.Scognamillo, A. Mariani* *Journal of Polymer Science-A Polymer Chemistry* 2011, 49, 3291-3298.
4. J. Illescas, Y. S. Ramirez-Fuentes, E. Rivera*, O.G. Morales-Saavedra, A. A. Rodriguez-Rosales, V. Alzari, D. Nuvoli, S.Scognamillo, A. Mariani* *Journal of Polymer Science-Part A Polymer Chemistry* 2012, 50, 821-830.
5. J. Illescas, Y.S. Ramirez-Fuentes, J. Ortiz, J. Esquivel, E. Rivera*, V. Alzari, D. Nuvoli, S.Scognamillo, A. Mariani* *Journal of Polymer Science-Part A Polymer Chemistry* 2012, 50, 1906-1916.

Agradecimientos: Agradecemos a CONACyT por la beca otorgada y el soporte financiero. Agradecemos a Miguel Canseco, Gerardo Cedillo y Damaris Cabrero por la asistencia técnica.
E-mail: acaquim@gmail.com

O53

INFLUENCIA DE LA POLARIZACIÓN DE LA LUZ LÁSER EN LA FORMACIÓN DE LIPSS SOBRE PELÍCULAS DELGADAS DE BISMUTO.

Adela Reyes Contreras¹, Marco Antonio Camacho López², Santiago Camacho López³, Alejandro Esparza García⁴, Guadalupe Bañuelos Muñetón⁴, Oscar Olea Mejía⁵

¹ Facultad de Ciencias-UAEMex, Campus El Cerrillo, Piedras Blancas, Carretera Toluca - Ixtlahuaca Km 15.5, Estado de México, adellerc@gmail.com

² Facultad de Química-UAEMex, Tollocan s/n, esq. Paseo Colón, Toluca, Estado de México, 50110, México.

³ Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California 22860, México.

⁴ Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM, Apdo. Postal 70-186, México, DF, México.

⁵ Centro Conjunto de Investigación en Química SustenTable UAEM-UNAM (CCIQS), Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, de la carretera Toluca-Atlacomulco, San Cayetano, México.

RESUMEN

Es conocido que la interacción de un haz láser con materiales sólidos produce distintos efectos, los cuales dependen de las propiedades del material y las características del haz incidente. Como un ejemplo, se puede citar la formación de estructuras periódicas superficiales inducidas por láser, conocidas como LIPSS (por sus siglas en inglés). En este trabajo se presenta un estudio de la dependencia de la polarización del haz láser en la formación y orientación de las LIPSS. Los experimentos de irradiación se llevaron a cabo con el segundo armónico de un láser de Nd-YAG (532 nm, duración de pulso de 9 ns, 1 Hz, polarización lineal y circular) sobre una capa de bismuto de 500 nm de espesor. Las películas fueron crecidas sobre sustratos de vidrio por la técnica de erosión catódica utilizando un blanco de bismuto y gas argón para hacer el erosionado. Las irradiaciones fueron hechas a incidencia normal, en presencia de aire ambiental y trabajando por debajo del umbral de ablación. La polarización del haz láser se modificó utilizando una lámina $\lambda/2$ para polarización lineal y otra lámina $\lambda/4$ para polarización circular. Los resultados muestran que las LIPSS se orientan perpendicularmente a la polarización del haz. Para el caso del haz polarizado circularmente, no se observa la formación de estructuras periódicas. Se caracterizaron las zonas irradiadas mediante Microscopía Óptica, Microscopía Electrónica de Barrido y Microscopía de Fuerza Atómica.

Palabras clave: Bismuto, películas delgadas, láser

Agradecimientos: Al proyecto AFOSR-CONACyT (FA9550-10-1-0212) por el apoyo para la realización de este trabajo.

Referencias:

S. Camacho López, R Evans, L. Escobar-Alarcón, Miguel A. Camacho López, Marco A. Camacho López, Appl. Surf. Sci.255 (2008) 3028-3032

O54

DETERMINACIÓN DE PARAMETROS FISICOQUÍMICOS EN LIXIVIADOS Y TRATAMIENTO CON CARBÓN ACTIVADO DE BAMBÚ

Salas Enríquez Bianka Guadalupe¹, Torres Huerta Aidé Minerva¹, Conde Barajas Eloy²; Domínguez Crespo Miguel Antonio¹, Pedro González García³.

¹ Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada Unidad Altamira. CICATA-UNIDAD ALTAMIRA

² Instituto Tecnológico de Celaya

³ Centro de Investigaciones en Micro y Nanotecnología Veracruz

RESUMEN

En la actualidad existen varios métodos que se utilizan para darle tratamiento a los lixiviados, uno de ellos es el tratamiento fisicoquímico, dentro del cual se deriva la adsorción que se realiza comúnmente con carbón activado. Sin embargo, su operación y mantenimiento son relativamente altos, es por ello que se pretende elaborar adsorbentes para la remoción de contaminantes de bajo costo. En esta investigación se va a utilizar el carbón activado de Guadua Amplexifolia, comúnmente llamado bambú. El objetivo principal de este proyecto es la caracterización de lixiviados y tratamiento fisicoquímico con carbón activado de bambú. El muestreo de lixiviados se realizó en épocas de secas y de lluvias, las muestras fueron tomadas de pozos de ventilación y de lagunas de lixiviados. Asimismo, se determinaron los siguientes parámetros: pH, DBO₅, DQO, N_{total}, SST, SDT, conductividad eléctrica, salinidad, turbidez y color. Por los valores obtenidos de pH fue posible determinar que los lixiviados se encuentran en la fase metanogénica, la cual es la última fase de un relleno sanitario. Por otro lado, el índice de biodegradabilidad (DBO₅/DQO) obtenido fue < 0.02, lo que indica que son lixiviados no biodegradables, de tal forma que el tratamiento fisicoquímico propuesto con carbón activado de bambú es el adecuado. En lo que respecta al carbón activado de bambú primeramente se realizó la caracterización de la materia prima, posteriormente se carbonizó y se activó químicamente, finalmente se determinaron las isotermas de adsorción del proceso, y se evaluó el proceso de adsorción.

Palabras clave: Isotermas de adsorción, Fase metanogénica, Activación química.

Referencias:

G. Lemming, M. Z. Hauschild, P.L. Bjerg (2010). Life cycle assessment of soil and groundwater remediation technologies: literature review. *Int J Cycle Asses* 15:115-127

Velázquez-Trujillo A. Bolaños- Reynoso E. y Pliego-Bravo YS (2010). Optimización de la producción de carbón activado a partir de Bambú. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*. Vol. 9, No. 3 359-366.

Agradecimientos: CICATA-IPN, IEST, MICRONA.

Correo electrónico: bianka_79_5@hotmail.com

O55

EFECTO DEL LANTANO EN LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y MICROESTRUCTURALES DEL SISTEMA PIEZOELÉCTRICO KNL-NTS

A. Lagunas-Chavarría¹, M. G. Navarro-Rojero¹, F. Rubio-Marcos², L. Díaz-Gómez¹.

¹Centro de Tecnología Avanzada, CIATEQ, Del retablo 150 col. Constituyentes Fovissste, Querétaro, Qro, 76150.

² Instituto de Cerámica y Vidrio, ICV, CSIC, Kelsen 5, 28049, Madrid España.

RESUMEN

Entre los piezoeléctricos más utilizados actualmente, están los sistemas basados en Titanato-Zirconato de Plomo (PZT), sin embargo, es bien conocida su toxicidad debida a la presencia de plomo. Diversas alternativas para sustituir este compuesto están siendo investigadas, aunque las propiedades piezoeléctricas y dieléctricas de los nuevos sistemas no son aún comparables con el sistema PZT. En 2004 Saito et al, desarrollaron un compuesto piezoeléctrico basado en el sistema $(K_{0.44}Na_{0.52}Li_{0.04})(Nb_{0.84}Ta_{0.10}Sb_{0.06})O_3$ (KNL-NTS), obteniendo parámetros similares a un PZT [1]. Posterior a ello diversas investigaciones sobre este material han sido realizadas, dopándolo con elementos como el Co [2], Mn [3] y el Cu [4] logrando importantes variaciones en factores como el Q_m , además de variaciones en los coeficientes d_{33} , k_t , y $\tan \delta$.

En este trabajo reportamos el efecto del dopado mediante lantano del sistema KNL-NTS sinterizado por el método convencional de mezcla de óxidos. Los resultados de la caracterización estructural muestran que el La ocupa el sitio B en la estructura perovskítica. De acuerdo con las imágenes obtenidas mediante SEM, el tamaño de grano disminuye con el contenido de Lantano que al parecer controla la formación de fases secundarias, lo cual es confirmado mediante los datos de DRX y Raman. Las mediciones piezoeléctricas confirman una constante dieléctrica de 250 pC N^{-1} .

Palabras clave: Piezoeléctricos, Libre de plomo, KNL-NTS, Dopado

Referencias:

[1] Y. Saito y H. Takao, «Lead-free piezoceramics,» *Letters to nature*, 432, 84-87, 2004.

[2] F. Rubio-Marcos, «Evolution of structural and electrical properties of (K, Na, Li)(Nb, Ta, Sb)O₃ lead-free piezoceramics through CoO doping,» *Solid State Communications*, 151, 1463–1466, 2011.

[3] F. Rubio Marcos, P. Marchet, «Effect of MnO doping on the structure, microstructure and electrical properties of the (K,Na,Li)(Nb,Ta,Sb)O₃ lead-free piezoceramics,» *Journal of Alloys and Compounds*, 509, 8804– 8811, 2011.

[4] F. Rubio-Marcos, P. Marchet, «Structural, microstructural and electrical properties evolution of (K,Na,Li)(Nb,Ta,Sb)O₃ lead-free piezoceramics through NiO doping,» *Journal of the European Ceramic Society*, 31, 2309–2317, 2011.

Agradecimientos: A CONACYT por los fondos para la realización de este proyecto y al ICV por el apoyo recibido.

angel.lagunas@gmail.com

O56

EFFECTO DE LA TEMPERATURA EN LAS PROPIEDADES LAS PROPIEDADES LUMINISCENTES DE PELÍCULAS DE $Lu_2O_3:Eu^{3+}$ MODIFICADAS CON EL POLÍMERO F127

Ángel Morales R.¹, Felipe Carrillo¹, Antonieta García¹, Joan Reyes¹, Michel García¹, Elias Rangel²

¹CIITEC Azcapotzalco-IPN, Cerrada de CECATI s/n, col. Sta Catarina Azcapotzalco, México, D.F. C.P.02250

² ESIIQIE-IPN, UPALM Edificio 8, col. Lindavista, 07738, México, D.F. C.P. 07738

RESUMEN

Durante los últimos años, el desarrollo de materiales luminiscentes ha atraído la atención de la ciencia de los Materiales debido a sus diversas aplicaciones industriales en el campo de los dispositivos de imagenología (pantallas de LCD, plasma, etc), por lo cual se han desarrollado diversas técnicas para la síntesis de las mismas. Una de las alternativas más ampliamente estudiadas es la tecnología sol-gel, la cual permite obtener películas de alta calidad óptica y transparentes, que es una de las propiedades más importantes en este tipo de sistemas. Sin embargo, existe el reto de obtener películas por esta vía, de espesores mayores a 1 μm , que es el mínimo necesario, y que es difícil de conseguir, debido a que el método usualmente consiste en repetir ciclos de depósito, con los cuales la calidad de las películas disminuye. Una posible alternativa consiste en agregar un agente reológico de alto espesor, como el ácido plurónico F127, el cual, al aumentar la viscosidad del sol, logra aumentar el espesor de las películas con un menor número de ciclos de depósito. El presente trabajo tiene por objetivo analizar el efecto en las propiedades luminiscentes de la temperatura de tratamiento térmico (600-1000°C) de películas de $\text{Lu}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ en las cuales el sol fue modificado agregando F127 como modificador reológico. Se reportan estudios de DRX, MEB y luminiscencia de las películas obtenidas, las cuales son transparentes, de alta calidad óptica y con una fuerte emisión a 611 nm.

Palabras clave: sol-gel, luminiscencia, películas delgadas, F127, Lu_2O_3
Email: amoralesra@ipn.mx

O57

DESARROLLO INTERFACIAL DURANTE LA UNIÓN CERÁMICO/METAL DE Si_3N_4 SINTERIZADO EMPLEANDO IMPULSOS ELÉCTRICOS

José Lemus-Ruiz¹, Leonel Ceja-Cárdenas¹, Sebastián Díaz de la Torre²

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edif. "U", CU., C.P. 58000, Morelia, Mich., México.

²Instituto Politécnico Nacional, CIITEC. Cerrada Cecati s/n Col. Sta. Catarina, C.P. 02250 Azc., D.F., México.

RESUMEN

El nitruro de silicio (Si_3N_4) es uno de los materiales cerámicos avanzados más atractivos, debido a su microestructura similar a un material compuesto de matriz cerámica reforzado con *whiskers*, es decir fibras cortas alargadas de $\beta\text{-Si}_3\text{N}_4$ que sirven como agentes de refuerzo envueltos por una fase vítrea, que propician que el cerámico tenga excelente desempeño en diversos entornos de trabajo tanto a baja como elevada temperatura. Por otro lado, nuevos métodos de unión cerámico/metal y diversos enfoques a las técnicas convencionales de unión han sido desarrollados en los últimos años con el objetivo de incrementar el potencial práctico de estos materiales.

En el presente trabajo se estudia el efecto del contenido de aditivo, durante la sinterización de Si_3N_4 empleando la técnica de SPS (*Spark Plasma Sintering*) ó impulsos eléctricos, durante la producción de uniones disímiles metal/cerámico. Inicialmente se producen pastillas a partir de la densificación de polvos comerciales de $\alpha\text{-Si}_3\text{N}_4$ (99.9%) empleando aditivos de 0, 4% y 8% en peso de Y_2O_3 y Al_2O_3 . Los polvos de Si_3N_4 y aditivos fueron mezclados y sinterizados entre 0 y 20 minutos empleando una presión uni-axial de 38 MPa a temperatura de 1500°C. Posteriormente, los cerámicos de Si_3N_4 conteniendo diferentes porcentajes de aditivo (4 y 8% en peso) fueron unidos a niobio (Nb) empleando el proceso *Brazing* en arreglos tipo sándwich $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{Cu-Zn/Nb}$ a 1000°C por tiempos variando entre 5 y 40 minutos en una atmósfera de argón. Las fases en micro-estructura e interfases de unión fueron identificadas usando difracción de rayos-X y microscopía electrónica de barrido.

Los resultados de sinterización muestran una densidad relativa máxima de 99.4 a 99.8 % producto de la transformación de la fase α a β del Si_3N_4 obteniendo un material compuesto combinando ambas fases α a β . La fase β presenta la geometría de fibra formada por la presencia de la fase vítrea entre los aditivos y la capa de óxido de los polvos. El valor de dureza de las pastillas sinterizadas fue de $1588\text{Hv}_{(20\text{kgf})}$ similar al reportado en la literatura de 1600Hv . Por otro lado, los resultados de unión muestran un desarrollo interfacial con regiones sin unir y porosidades, para tiempos de unión menores a 5 min, sin embargo incrementando el tiempo de unión a 20 minutos, se observa una capa de reacción de $\sim 10\ \mu\text{m}$ de espesor, libre de porosidades y caracterizada por concentraciones de Nb interactuando en con el Si_3N_4 . Por otro lado, tiempos de unión de 40 minutos presentan un crecimiento significativo de la interfase ($\sim 25\ \mu\text{m}$) y la formación de un componente ternario Nb-Si-Cu en forma de *whiskers* cercano a la zona de interacción entre la aleación de unión Cu-Zn y el Nb.

Palabras clave: sinterización, uniones metal/cerámico, nitruro de silicio.

E-mail: ruizmag@gmail.com

O58

ESTUDIO DE LA SÍNTESIS HIDROTHERMAL DE ÓXIDOS METÁLICOS TIPO PEROVSKITA: LaCOO_3

Lorenzo Tepech Carrillo¹, Carolina Bohórquez Martínez¹, Edgar Damián Mendoza Mendoza¹,
Edmundo López Apreza¹, Alejandro Escobedo Morales², Marciano Vargas Treviño¹.

¹Escuela de Ciencias, Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, Av. Universidad S/N, Ex - Hacienda de 5 Señores, Oaxaca, Méx. C.P. 68120.

²Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, C.P. 72570, Puebla, Pue., México.

RESUMEN

Los óxidos de metales de transición con estructura cristalina tipo perovskita son materiales candidatos para potenciales aplicaciones en dispositivos termoelectricos que podrían operar a altas temperaturas. La utilidad de los materiales termoelectricos aumenta conforme la cantidad adimensional ZT se incrementa (T es la temperatura absoluta y $Z = S^2 \sigma / k$; donde S es el coeficiente Seebeck, σ la conductividad eléctrica y k la conductividad térmica), desafortunadamente la interdependencia de S , σ y k hace difícil el incremento de ZT en los materiales termoelectricos convencionales. No obstante, se ha reportado que la figura de merito puede ser mejorada para muestras nanocristalinas o materiales casi amorfos [1]. Utilizando este enfoque se investigó la síntesis vía método Hidrotermal del sistema LaCoO_3 , el cual es prometedor como material termoelectrico debido a su alto coeficiente de Seebeck [2]. Partiendo de una solución de iones de La y Co en un medio básico (pH=12), y utilizando hidróxido de amonio como agente precipitante, se obtuvieron óxidos en forma de polvos finos. En nuestros estudios preliminares se encontró la formación de un precipitado, donde los patrones XRD muestran dos fases que corresponden a $\text{La}(\text{OH})_3$ y $\text{Co}(\text{OH})_3$, el análisis TG-DSC indica que la formación de los óxidos metálicos comienza alrededor de $350\ \text{°C}$.

Palabras Clave: Perovskita, Termoelectricos, Hidrotermal.

Referencias:

¹ G. S. Nolas and H. J. Goldsmid. *Pys. Sat. Sol. (a)* **194**, No. 1, 271–276 (2002).

² A. Weidenkaffa, R. Roberta, M. Aguirrea, L. Bochera, T. Lippertb, S. Canulescub, *Renewable Energy*, **33**, 342 (2008).

Correo electrónico del autor: carolbohormar@hotmail.com

O59

ESTUDIO DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA (AgNPs) OBTENIDAS POR EL MÉTODO DEL POLIOLC. Guarneros^{1*}, R. M. Palomino¹, U. López², and J. E. Espinosa¹

¹Posgrado en Física Aplicada, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. 18 Sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, 72570, Puebla, México.

²Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Blvd. 18 Sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, 72570, Puebla, México.

RESUMEN

Las nanoestructuras metálicas han sido objeto de intensa investigación debido a sus propiedades ópticas, eléctricas, magnéticas, térmicas, catalíticas y otras distintas a las de su contraparte en bulto. Por otro lado, en términos de investigación aplicada, la síntesis y caracterización de nanoestructuras ha sido bien remunerada ya que sus propiedades físicas y químicas están muy relacionadas a su forma y tamaño [1, 2]. Las AgNPs se han sintetizado en medios polares y no polares, y ha incrementado el número de aplicaciones como sensores, terapéuticos, en diagnóstico y en liberación controlada [3]. En este trabajo se lleva a cabo el estudio de las AgNPs para aplicarlo como dopante en el compuesto tetraborato de litio ($\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7$), el cual es usado como dosímetro debido a su composición atómica similar a la del tejido biológico [4]. El proceso adoptado para producir nanopartículas de plata es la reducción térmica de AgNO_2 o AgNO_3 en etilenglicol (EG), a éste se le conoce como método del polioliol. Para conocer las características ópticas y estructurales de las AgNPs se usó microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopía ultravioleta-visible (UV-Vis) y difracción de rayos-X (XRD).

Palabras clave: nanopartículas de plata, método del polioliol, dopante, tetraborato de litio.

Referencias:

[1] Roucoux, A., Schulz, J., and Patin, H., *Chem. Rev.* **102** (2002) 3757-3778.

[2] El-Sayed, M.A., *Acc. Chem. Res.* **34** (2001) 257-264.

[3] Xuping Sun, *Inorganic Materials*, **46** (2010) 679-682.

[4] K.P. Popovych, P.P. Puga, V.T. Maslyuk, V.M. Krasylynec, V.M. Holovey and G.D. Puga, *Acta Physica Polonica A* **117** (2010) 174-176.

*E-mail: cesyga@yahoo.com.mx

O60

PELÍCULAS DE $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ CRECIDAS SOBRE $\text{GaN}/\text{Al}_2\text{O}_3$ POR LP-MOCVDC. Guarneros^{1*}, J. E. Espinosa¹ and V. Sánchez²

¹Posgrado en Física Aplicada, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. 18 Sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, 72570, Puebla, México.

²Sección de Electrónica del Estado Sólido, Departamento de Ingeniería Eléctrica, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Av. I. P. N. 2508, San Pedro Zacatenco, 07360, México, D. F.

RESUMEN

Las aleaciones de $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ han atraído mucha atención como materiales potenciales para su aplicación en diodos emisores de luz (LEDs) en azul y verde y como láseres azul y violeta, ya que su ancho de banda prohibida puede ser variado de 3.4 a 0.7 eV por el incremento de la concentración de InN [1]. En este trabajo se presenta el crecimiento de películas de $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ por depósito químico de vapores metalorgánicos a baja presión (LP-MOCVD). El crecimiento de la película de $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ inicia con el crecimiento de la capa epitaxial de GaN sobre el sustrato de zafiro. Como precursores de átomos de galio y nitrógeno se usa trimetilgalio (TMGa) y amoníaco (NH_3), respectivamente, y como gas de arrastre se emplea hidrógeno (H_2) [2]. Después, sobre la epicapa de GaN, se lleva a cabo el crecimiento del $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ usando trimetilindio (TMIn) como fuente de átomos de indio. Las capas de GaN y $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ fueron estudiadas usando difracción de rayos-X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y fotoluminiscencia (PL). Los patrones de XRD muestran las líneas de difracción asociadas a la formación de $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$ con estructura hexagonal. También, los patrones de difracción se usaron para calcular la composición de la aleación. El ancho de banda prohibida fue calculado usando estos datos y la ley de Vegard [3, 4].

Palabras clave: aleaciones de $\text{In}_x\text{Ga}_{(1-x)}\text{N}$, presión de crecimiento, concentración de indio.

Referencias:

- [1] H. J. Kim, Y. Shin, Soon-Yong Kwon, H. J. Kim, S. Choi, S. Hong, C. S. Kim, Jung-Won Yoon, H. Cheong, E. Yoon, *Journal of Crystal Growth* **310** (2008) 3004.
- [2] Victor-Tapio Rangel-Kuoppa, Cesia Guarneros Aguilar, Victor Sánchez-Reséndiz, *Thin Solid Films* **519** (2011) 2255.
- [3] H. J. Kim, Y. Shin, Soon-Yong Kwon, H. J. Kim, S. Choi, S. Hong, C. S. Kim, Jung-Won Yoon, H. Cheong, E. Yoon, *Journal of Crystal Growth* **310** (2008) 3004– 3008.
- [4] O. Jani, C. Honsberg, Y. Huang, June-O Song, I. Ferguson, G. Namkoong, E. Trybus, A. Doolittle, S. Kurtz, *IEEE* 1-4244-0016-3/06/2006.

*E-mail: cesyga@yahoo.com.mx

O61

ADSORCIÓN DE CESIO DISUELTO EN AGUA POR GEOPOLÍMERO ESPUMA BASADO EN SÍLICE BIOGÉNICA Y METACAOLÍN.

Francisco J. López Guzmán^{1,2}, Satoshi Sugita¹, Takaomi Kobayashi², and Motohiro Tagaya².

¹Departamento de Química, Universidad de Guanajuato, Noria Alta S/N, Col. Noria Alta, Guanajuato, Gto. 36050, México.

²Departamento en Ciencia y Tecnología de MAteriales, Universidad Tecnológica de Nagaoka 1603-1 Kamitomioka, Nagaoka, Niigata 940-2188, Japón.

RESUMEN

Una forma viable de procesar y dar un valor agregado a los residuos industriales derivados de aluminio y silicio, es por medio de la síntesis de nuevos materiales conocidos como geopolímeros. Estos polímeros inorgánicos presentan una estructura porosa y una química superficial que los convierte en un material adecuado para la adsorción de residuos peligrosos disueltos en agua. Actualmente, este problema es uno de los retos más importantes en química medioambiental en nuestros días. En el presente trabajo se muestra la síntesis de tres geopolímeros en forma de espuma. Éstos difieren en su relación estequiométrica, específicamente en el módulo Si/Al dentro de la matriz del material, y fueron obtenidos a partir de la activación alcalina de metacaolín, utilizando una solución de hidróxido de sodio como activante y sílice de origen biogénico como agente espumante a una temperatura de 150 °C. Mediante el proceso de policondensación se obtuvo la formación de sólidos amorfos de baja densidad; caracterizados por FT-IR, DRX, BET, potencial Zeta y MEB. Los

geopolímeros espuma sintetizados, se aplicaron a la adsorción de cesio disuelto en agua a un pH 7 controlado, obteniendo resultados favorables debido a la estructura macroporosa bien definida y a la superficie de carácter ácido que presentan, haciendo que estos nuevos materiales tengan una utilidad prometedora para esta aplicación y a un bajo costo.

Palabras clave: Adsorción, geopolímero, metacaolín y sílice.

Referencias:

- 1 S. Wang, Y. Peng, *Chem. Eng. J.* **2010**, 12, 11.
- 2 J. Davidovits, D. C. Comrie, J. H. Paterson, D. J. Ritcey, *Conc. Int.* **1990**, 12, 30.
- 3 H. Xu, J. S. J. Van Deventer, *Int. J. of Min. Proc.* **2000**, 59, 247.
- 4 H. Xu, J. S. J. Van Deventer, *Min. Eng.* **2002**, 15, 1131.

Agradecimientos: Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a la Universidad Tecnológica de Nagaoka y la Universidad de Guanajuato por su apoyo y patrocinio para la elaboración de este proyecto.

E-mail: sharkier@gmail.com

O62

EFEECTO DEL DOPADO CON PLATA EN CERÁMICAS PIEZOELÉCTRICAS LIBRES DE PLOMO

L. Díaz-Gómez¹, A. Lagunas-Chavarría,¹ F. Rubio-Marcos,² M.G. Navarro-Rojero.¹

¹Centro de Tecnología Avanzada, CIATEQ, Del retablo 150 col. Constituyentes Fovissste, Querétaro, Qro, 76150.

²Instituto de Cerámica y Vidrio, ICV, CSIC, Kelsen 5, 28049, Madrid España.

RESUMEN

Las cerámicas piezoeléctricas con estructuras de perovskita basadas en Titanato Zirconato de Plomo son las más utilizadas en la actualidad como son generadores ultrasónicos, actuadores, sensores y transductores, sin embargo existe una tendencia a sustituirlos por sistemas libres de plomo debido a la alta toxicidad de los óxidos de plomo y alta presiones de vapor ocasionada durante su sinterización. Además de ocasionar serios problemas ambientales [1]. En 2004 las investigaciones de Saito se volvieron pioneras al estudiar un sistema prometedor como candidato posible a sustituir las cerámicas PZT [2]. Posteriores investigaciones a este sistema y dopado con diferentes elementos como Co [3], Ni [4], entre otros han mejorado significativamente las propiedades de este sistema.

En este trabajo se presentan los efectos de la plata sobre el sistema piezoeléctrico libre de plomo (K, Na, Li)(Nb,Sb,Ta)O₃ la cual fue preparada mediante la ruta de óxidos. Los polvos fueron calcinados a 700°C y sinterizados a 1125°C. El análisis estructural demuestra una evolución determinada por la cantidad de dopante en la composición disminuyendo la aparición de fases secundarias debido a la disminución de la fase líquida y un crecimiento del grano de acuerdo al SEM y confirmado por DRX. La constante d_{33} se determinó en valores sobre los 250 pC N⁻¹.

Palabras clave: Cerámicas, Piezoeléctricos, libres de plomo, Dopado, Plata.

Referencias:

- [1] Dunmin Lin, K. W. Kwok, and H. L. W. Chan, «Dielectric and piezoelectric properties of K_{0.5}Na_{0.5}NbO₃-AgSbO₃ lead-free ceramics», *Journal of applied physics*, 106, 034102, 2009.
- [2] Y. Saito y H. Takao, «Lead-free piezoceramics» *Letters to nature*, 432, 84-87, 2004.
- [3] F. Rubio-Marcos, «Evolution of structural and electrical properties of (K, Na, Li)(Nb, Ta, Sb)O₃ lead-free piezoceramics through CoO doping», *Solid State Communications*, 151, 1463-1466, 2011.

[4] F. Rubio-Marcos, P. Marchet, «Structural, microstructural and electrical properties evolution of (K,Na,Li)(Nb,Ta,Sb)O₃ lead-free piezoceramics through NiO doping,» *Journal of the European Ceramic Society*, 31, 2309–2317, 2011.

Agradecimientos: A CONACYT por los fondos para la realización de este proyecto y al ICV por el apoyo recibido.

E-mail: luis-2-2-2@hotmail.com

O63

EVALUACIÓN DE CAPAS DURAS EN ACEROS BASE Cr-Mo BORURADOS.

D. Sánchez- Huitrón^{1,2}, N López-Perrusquía¹, M A Doñu-Ruiz,¹ V. Cortes-Suárez³

¹Tecnologico de Estudios de Superiores de Coacalco, Av.16 de septiembre # 54, 55700, Col. Cabecera municipal Coacalco de Berriozábal, Estado de México

²Universidad Politécnica del Valle de México, Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales, Av. Mexiquense s/n, esquina Av. Universidad Politécnica, Col. Villa Esmeralda 54910, Tultitlán, Estado de México.

³Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME, U. P. Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

⁴Univerisdad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Av. San Pablo 180 Azcapotzalco 02200, México .D.F. Área de Ciencia de los materiales

RESUMEN

Resumen. En el presente estudio se identifica la resistencia a la fractura y la fuerza de adherencia en capas boruradas en aceros grado herramientas, en dos aceros de uso común el AISI 4140 y AISI 9840 que son utilizados en la industria manufacturera, estos aceros contienen 1,0 a 0,8% en peso de Cr y 0,20 a 0,25% en peso de Mo, respectivamente. El proceso de formación de las capas boruradas se llevó a cabo por medio de polvo de boro en un intervalo de temperatura de 1273 K para 4, 6 y 8 h de tiempo de permanencia. El análisis de difracción de rayos X revela picos de FeB, Fe₂B y CrB, la tenacidad a la fractura de las capas se estima a una distancia de 15 y 30 µm de la superficie utilizando cuatro diferentes cargas de indentación Vickers, usando el modelo de agrietamiento tipo Palmqvist, la adherencia de la capa / sustrato fue evaluada en forma cualitativa, mediante Rockwell C. La tenacidad a la fractura de las capas boruradas depende en gran medida de la temperatura y tiempo de permanencia. Además, se obtiene una buena adherencia en torno a las huellas de indentación Rockwell C en la capa boruradas en el sustrato.

Palabras clave: Borurado, tenacidad a la fractura, adherencia, grietas Palmqvist.

Agradecimientos: Promep y Conacyt por la asistencia a este congreso

Referencias:

[1] C M Brakman A W J Gommers and E J Mittemeijer, 1988, Proceedings of Heat Treatment '87, the Institute of Metals, London, 211-217.

[2] Sinha AK. 1991 Boriding (boronizing) In: ASM Int. handbook, vol. 4. Materials Park, OH, USA: The Materials International Society, 437-447.

[3] J R Davis 2002, Surface Hardening of Steels: Understanding the Basics, ASM International ASM International Materials Park, OH 44073-0002, 1st edn. 213-223
sanchezhuitron33@gmail.com

O64

CARACTERIZACIÓN DE UN HIERRO NODULAR 100-70-30 ENDURECIDO SUPERFICIALMENTE

F. Vásquez -Ramírez^{1,2}, E.Y.Vargas-Oliva², A. Camarillo-Villegas² N. López-Perrusquia³, M. Antonio Doñu-Ruiz³.

¹Tecnologico de Estudios de Superiores de Coacalco, Av.16 de septiembre, 55700, Col. Cabecera municipal Coacalco de Berriozábal, Estado de México

²Universidad Politécnica del Valle de México, Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales, 54910, Tultitlán, Estado de México.

³Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME, U. P. Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

RESUMEN

El presente trabajo estudia la formación del boruro hierro en la superficie de un hierro nodular clase 100-70-03 expuesto al tratamiento termoquímico de boro [1]. La formación de las capas de boruro de hierro tipo FeB-Fe₂B, fueron obtenidas a temperaturas de 900 a 1000 °C, con tiempos de exposición de 2, 4, 6 y 8 h de tratamiento. El estudio consistió, en evaluar la cinética de crecimiento de las capas boruradas en la superficie del hierro nodular borurado [2-3]. Asimismo las capas boruradas fueron determinadas por el método de XRD, y MEB (EDS). Además, se evaluó la tenacidad a la fractura por la técnica de microindentación Vickers a 30 µm desde la superficie con diferentes cargas de microindentación del boruro de hierro formado en la superficie.

Palabras Claves: hierro nodular, tenacidad a la fractura, cinética de crecimiento, boro

Referencias:

- [1] Sutrisno and Bambang S. Aceh International Journal of Science and Technology, 1, 47-50, 2012
- [2] Yu. G. Gurevich, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 50, 9-10, 2012
- [3] M. Ipek, G. Celebi Efe, I. Ozbek, S. Zeytin, and C. Bindal, JMEPEG 21:733-738, 2012

Agradecimientos: A Promep y conacyt por los recursos para este trabajo de investigación

E-mail: fruvas@yahoo.com.mx

O65

SIMULACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD DEL POLIPIRROL TRATADO POR PLASMA INDUCTIVO

Roberto D. Vera Torres¹, C. Hernández-Tenorio¹, Irwin J. Oropeza Lóopez¹, Hugo Gómez Plama¹, Rolando García García¹ S. Díaz-Zagal¹, C. Y. A. G. Estrada¹, T. L. Belyaeva²

¹ Instituto Tecnológico de Toluca

² Universidad Autónoma del Estado de México

RESUMEN

En la actualidad existe un gran interés en producir nuevos materiales hechos bajo condiciones específicas. Para lograrlo es necesario predecir las propiedades de un material en función de su composición y las relaciones de los átomos que lo forman. Unos de los materiales más exigidos son los polímeros modernos, que contienen las moléculas orgánicas denominadas monómeros que ya eran

conocidos en su forma no conductora. En su trabajo pionero Shirakawa, Heeger y MacDiarmid [1] lograron una modificación de las propiedades conductoras del poliacetileno con el incremento de conductividad a 10^9 veces por haber dopado a la muestra original con vapores de cloro, bromo o yodo. Después, todos los polímeros fueron clasificados como materiales conductores debido a la conjugación de sus enlaces dobles y sencillos que permite el movimiento de cargas eléctricas.

Las técnicas más comunes para sintetizar polímeros son varios procesos químicos y electroquímicos. Sin embargo, apareció en últimos años una técnica alternativa y muy viable que se llama "Plasma-polimerización". Ésta, se lleva a cabo en fase gaseosa y a bajas presiones interviniendo solo monómeros y partículas cargadas, como electrones y iones positivos del plasma. La ionización del gas se lleva a cabo por medio de una fuente de radiofrecuencia. Se estudió la conductividad del polypirrol para diferentes valores de la potencia, así como en diferentes valores de presión [2,3].

En esta investigación se lleva a cabo el estudio de la interacción del plasma con el polypirrol. La modelación de las características conductoras de polypirrol en diferentes densidades del plasma y al vacío se realiza por la simulación computacional.

Referencias:

- [1] H. Shirakawa, E. J. Louis, A. G. MacDiarmid, C. K. Chiang, and A. J. Heeger, Chem. Comm., Synthesis of Electrically Conducting Organic Polymers: Halogen Derivatives of Polyacetylene, (CH)_x, 578-580 (1977).
- [2] Arias Pardilla, Joaquín, "Síntesis y caracterización de polímeros conductores basados en anilinas sustituidas y su aplicación en electrocatálisis", Tesis Doctoral, Departamento de Química Física Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante, España, 2007.
- [3] Vásquez Ortega, Miguelina, "Síntesis por plasma y caracterización de compuestos derivados del poliacetileno", Tesis, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. 2004.

O66

PREPARACIÓN DE SOLUCIONES COLOIDALES FOTOLUMINISCENTES DE CDTE EMPLEANDO LA TÉCNICA DE ABLACIÓN LÁSER PULSADA DE SÓLIDOS EN LÍQUIDOS.

D. Reyes Contreras¹, René I. Rodríguez Beltrán², S. Camacho López², Marco A. Camacho López³, Miguel A. Camacho López⁴, R. Vilchis Néstor⁵, L. E. Díaz Sánchez¹, M. Mayorga¹,

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Av. Instituto Literario 100, Col. Centro, Toluca, C. P. 50000, México

² Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana 3918, Zona Playitas, Ensenada, Baja California, 22860, México

³ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados, Facultad de Química Universidad Autónoma del Estado de México, Campus Rosedal, Km 14.5 Carretera Toluca Atlacomulco, San Cayetano de Morelos C.P. 50925

⁴ Laboratorio de Fotomedicina, Biofotónica y Espectroscopia Láser de Pulsos Ultracortos, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Jesús Carranza y Paseo Tolloca s/n. Toluca, México, C.P. 50120

⁵ Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEMex-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, San Cayetano, Toluca, Estado de México, CP 50120

RESUMEN

En el presente trabajo discutimos resultados sobre la síntesis de nanopartículas (NPs) de Teluro de Cadmio (CdTe) en solución utilizando la técnica de Ablación Láser de Sólidos en Líquidos (ALSL). La ablación del blanco sólido de CdTe se llevó a cabo mediante pulsos laser de nanosegundos utilizando un láser pulsado Nd:YAG en su longitud de onda de emisión fundamental (1064 nm) y en la correspondiente al doblamiento de frecuencia (532 nm). Utilizando ALSL se sintetizaron NPs en

acetona a diferentes tiempos de irradiación y fluencias laser a las dos longitudes de onda mencionadas en el modo de alta energía y a 15 Hz. Así mismo, utilizando un láser pulsado (Nd:YAG) de 527 nm se obtuvieron NPs por la misma técnica, variando la energía de la haz laser a 1 KHz. Las soluciones coloidales obtenidas fueron caracterizadas por Espectroscopía UV-Vis y Espectroscopía de Fotoluminiscencia (FL). Los espectros de absorción muestran que al incrementar la fluencia laser y el tiempo de irradiación incrementa la concentración de NPs generadas, sin embargo, en el caso de la muestra con 1064 nm las estructuras son muy grandes y sedimentan a los pocos minutos de su obtención, hecho que no se observa en aquellas generadas a 532 nm, éstas muestran gran estabilidad. Con respecto al laser de 527 nm, se observa que aumentando la frecuencia de repetición la intensidad en la absorbancia disminuye. Las NPs sintetizadas sólo tienen respuesta fotoluminiscente en el caso de 532 nm y 15 Hz al ser excitados con una longitud de onda de 369 nm. El espectro de FL muestra una banda ancha de emisión no simétrica entre 400 y 520 nm. El espectro de emisión no simétrico se atribuye a la gran polidispersidad de los NPs sintetizados. La emisión corresponde a tamaños aproximados entre 4 y 7 nm, lo cual es corroborado con imágenes TEM. El hecho de que las NPs obtenidas con 532 nm no presenten FL se atribuye a la existencia de partículas muy grandes, en las cuales no se pueden dar las transiciones electrónicas necesarias para inducir la fotoluminiscencia.

Palabras clave: Teluro de Cadmio, Fotoluminiscencia, Ablación laser

Agradecimientos: Agradecemos a la SIEA-UAEMex, por el apoyo recibido mediante los proyectos 3279/2012M, 3280/2012M, 3281/2012M y 3282/2012M, los cuales forman parte del Megaproyecto denominado “Aplicación de puntos cuánticos en bioimágenes ópticas y termometría”.

Referencias:

- [1] Arup Neogi; IEEE Transactions on Nanotechnology; 2 (2003) 10-14
- [2] Brett W. Garner, Tong Cai, Zhibing Hu, Moon Kim, and Arup Neogi; Applied Physics Express; 2 (2009) 075001
- [3] N. G. Semaltianos, S. Logothetidis, W. Perrie, S. Romani, R. J. Potter, M. Sharp, G. Dearden, and K. G. Watkins; Applied Physics Letters; 95 (2009) 033302
- [4] N. G. Semaltianos, S. Logothetidis, W. Perrie, S. Romani, R. J. Potter, M. Sharp, P. French, G. Dearden and K. G. Watkins; EPL; 84 (2008) 47001

O67

ABRASIVE WEAR OF BORON-ADDED HIGH-CHROMIUM WHITE IRONS

A. Bedolla-Jacuinde¹, J. Quezada¹, I. Mejía¹, B. Hernandez¹ and J. Zuno-Silva²

¹ Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH, México.

² Universidad Politécnica de Guanajuato, Juventino Rosas Gto., México.

ABSTRACT

The effect of small amounts of boron (200 ppm) added to a 17%Cr and to a 27%Cr white irons were studied. The experimental alloys were made in an induction furnace by using high-purity raw materials. Boron was added at the end of the ironmaking process just before pouring. Thin bars of 10 mm diameter were solidified into metallic moulds. The microstructure showed aligned eutectic carbides in the direction of the heat flow with a finer structure for the iron with the higher boron amount in both 17% and 27%Cr irons. The alloys were then heat treated at 950°C to destabilize the austenitic matrix; a stronger mainly martensitic matrix reinforced with secondary carbides resulted from such treatment. The as-cast and -heat treated alloys were tested under abrasive wear by using a rounded abrasive stone as a counterface and using five different loads (from 12 to 150 Newtons). Wear resistance resulted higher for: (i) the heat treated irons since the martensitic matrix reinforced with secondary carbides better supported the eutectic carbide phase against fracture, (ii) the boron

added irons due to the finer structure, and (iii) the irons whose chromium content was higher. The results are discussed in terms of the effect of boron and chromium content.

Keywords: boron, high-chromium iron, abrasive wear.

Email: abedollj@umich.mx

O68

SÍNTESIS DE MATERIALES COMPÓSITOS NANOESTRUCTURADOS A PARTIR DE SBA-15 E HITROTALCITAS.

Iliana Elizabeth Bautista Tablero¹, Álvaro Sampieri Croda¹, Geolar Fetter².

¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ingeniería Química, Av. San Claudio, C. P. 72570, Puebla, Pue., Mexico. ²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Facultad de Ciencias Químicas, C. P. 72570, Puebla, Pue., Mexico.

RESUMEN

Actualmente muchos materiales multifuncionales son en su mayoría de naturaleza híbrida con propiedades fisicoquímicas específicas para satisfacer una aplicación determinada, estos híbridos tienen un alto desempeño en diversas áreas como la médica, catalítica, así como en la biomedicina pues pueden actuar como biocatalizadores o sensores ambientales¹. La funcionalidad de un material sólido nanoestructurado va a estar determinada no sólo por su composición, sino también por su estructura, acidez, basicidad o biocompatibilidad. Los materiales compósitos multifuncionales se forman a partir de dos o más materiales distintos, con el fin de obtener mejores características fisicoquímicas que los precursores, pocas obras reportan el diseño de materiales puramente inorgánicos, la interacción entre cada material controla la estructura, textura y morfología del nuevo material, por lo que esta interacción afecta directamente la porosidad o el área superficial y el tamaño de partícula². El SBA-15 es un material mesoporoso, cuyos muros son principalmente de óxido de silicio de estructura hexagonal con una distribución uniforme de poro y de gran área superficial. En este material ya se ha logrado incorporar cristales de hidroxiapatita, con el fin de diseñar compuestos activos para actuar como adsorbente de contaminantes en agua.³ Ya que la superficie del SBA-15 es poco reactiva se busca funcionalizarla con sales de nitrato de magnesio y aluminio, para crear cristales de hidrotalcita, en las paredes del SBA-15.⁴ Se propone un método de síntesis sencillo y con un tiempo de preparación corto para la obtención de un compósito que tiene como precursor al SBA-15 y una arcilla aniónica (hitrotalcita), donde se varía el porcentaje peso y así determinar la mejor relación entre ellos, estos materiales han sido caracterizados por IR, fisisorción de nitrógeno, microscopía electrónica de barrido así como difracción de rayos X.

Palabras Clave: Compósito, nanomateriales, SBA-15, hidrotalcita.

Referencias

- [1] D. McDowell, J. Panchal, H.-J. Choi, C.C. Seepersad, J. Allen, F. Mistree; "Integrated design of multiscale, multifunctional materials and products"; Butterworth-Heinemann, Boston, 2010.
- [2] J.A. Rivera, G. Fetter, L. Baños, J. Guzmán, P. Bosch, J. Porous Mat., 16 (2009) 401.
- [3] O. Anunziata, M. Martínez, A. Beltramone, Materials, 2 (2009) 1508.
- [4] L. Li, J.L. Shi, Chem. Comm. (2008) 996.

Agradecimientos. El apoyo financiero de CONACYT (proyecto 154060)
E-mail del autor correspondiente: ia.iliana@hotmail.com

O69

ESTUDIO DE LA DISTORSIÓN TÉRMICA DE PIEZAS MECÁNICAS ESTRIADAS PARA USO AUTOMOTRIZ

J. Zuno-Silva¹, A. Bedolla-Jacuinde², J. Merced-Martinez¹, R. García³, M.A. Coello-Rodriguez¹,

¹ Ingeniería Metalúrgica, Universidad Politécnica de Juventino Rosas, Guanajuato, México.

² Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH, Morelia, Michoacán, México.

³ GKN-Driveline - Celaya, Guanajuato, México.

RESUMEN

Los sistemas mecánicos conformados por engranajes y piezas estriadas, están sometidos a diversas fuerzas de tensión, compresión y desgaste como las que se presentan en las cajas de velocidades y sistemas de transmisión. Este tipo de piezas mecánicas requieren ser tratadas térmicamente para lograr en ellas una estructura mayormente martensítica (95 -100 %). Sin embargo, este tratamiento provoca una distorsión en la geometría del área de trabajo que afecta su desempeño mecánico. El objetivo de este trabajo es: determinar el efecto de una microestructura heterogénea (martensita + segundas fases) en la distorsión de piezas con geometría compleja (tipo engrane y estriadas) y su correlación con la dureza. Las piezas mecánicas fueron tratadas térmicamente a 920°C por espacio de 1.5 horas y enfriadas en agua. Se obtuvieron piezas con un contenido de martensita entre 85 y 95% y el resto de segundas fases (bainita, austenita retenida, ferrita) provocando una mayor distorsión (0.0093%) y reducción de la dureza (79.6 HRB). En contraste, las piezas que obtuvieron una estructura homogénea del ~98% de martensita, presentaron una distorsión más baja (0.0046%) con una dureza mayor (83 HRB). Mediante un análisis metalográfico se encontró, que la heterogeneidad de la microestructura tiene su origen en la estructura inicial (sin tratamiento térmico), la cual presenta grandes zonas de fase ferrítica con islas de perlita, adicionalmente, la distribución de temperaturas en el horno no es uniforme, lo cual favorece la formación de granos heterogéneos. Se concluyó; que la distorsión de las piezas tiene relación directa con la heterogeneidad del material, es decir, a mayor heterogeneidad mayor distorsión y a menor heterogeneidad (más homogéneo) menor distorsión.

O70

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE INSERCIÓN DE UN IMPLANTE INSERTADO EN DENSIDADES DE HUESO TRABECULAR BASADO EN EL ENSAYO DE TORQUE DE INSERCIÓN Y PULL OUT

Clara I. López Guandrón¹, Juan C. Moreno Muñoz², Julio C. Pinillos³

¹Clara I. López Gualdrón., clara.lopez@correo.uis.edu.co Grupo de investigación interfaz, Universidad Industrial de Santander.

²Juan Carlos Moreno M., fedor@uis.edu.co Grupo de investigación interfaz, Universidad Industrial de Santander.

³Julio C. pinillos., disjuliopin@uis.edu.co Grupo de investigación interfaz, Universidad Industrial de Santander

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, fue desarrollado para establecer la resistencia de inserción de un nuevo diseño de implante dental fabricado en una aleación de Ti6Al4V, propuesto con rosca tipo HB, especial para hueso trabecular de la región molar de una mandíbula [1]. Los implantes fueron insertados en especímenes óseos de cadáver de mandíbula humana, y probetas de hueso simulado

sawbone® con densidad trabecular equivalente a tipo D2 o D3 [2], de la región molar. Los valores de torque de inserción del implante [3], insertado en las diferentes densidades de hueso, fueron medidos con un torcómetro digital. El valor mínimo de torque fue 0,25 N-m en densidad tipo D3, y el torque máximo medido fue 1,2 N-m correspondiente a la probeta ósea de cadáver. Posteriormente, las probetas fueron sometidas al ensayo de ensayo Pull Out [3], para medir la fuerza de inserción del implante en la probeta; la máxima resistencia medida fue de 336 N. Este valor fue tomado como la fuerza necesaria para remover el implante del espécimen.

Se obtuvo un modelo virtual implante-hueso caracterizado con densidades óseas equivalentes D2 D3. En el modelo, fue simulado el torque de inserción y evaluado por el método de elementos finitos [1]. Para el estudio, fueron usados los datos obtenidos por el ensayo de torque de inserción. De este modo, se obtuvieron los valores de esfuerzos y deformaciones en la interfase hueso implante, contrastando así los resultados para conocer el efecto del torque de inserción en la interfase ósea y la resistencia de inserción del implante según la densidad de tejido óseo.

Palabras clave: Implante Dental, Torque de Inserción, Densidad, resistencia de inserción

Referencias:

- [1] Chun-li L. Yu-chan K. and Ting-sheng L. (2005) Effects of dental implant length and bone quality on biomechanical responses in bone around implants: a 3-d non-linear finite element analysis. Vol. 17 (1) pp. 44-49.
- [2] Misch, C. E. (2009) Implantología Contemporánea ELSEVIER. España. 3era ed. Mosby inc.
- [3] American Society for Testing and Materials (2009). Standar Specification and Test Methods for Metallic Medical Bone Screws. Pennsylvania ASTM F543 – 07'1.

Agradecimientos: Vicerrectoría de investigación y extensión de la universidad industrial de Santander, por su apoyo económico en el marco del proyecto de investigación para el diseño de un implante ortopédico a la medida basado en técnicas imagenológicas y evaluación biomecánica de la interfase hueso implante por el método de elementos finitos, para la empresa quirúrgicos especializados, desarrollado para la consolidación de grupos de investigación abierta o temática libre con financiación

O71

ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE TRANSFORMACIÓN DE FASES EN NANOALAMBRES DE TiO₂ OBTENIDOS VÍA SOL-GEL

Marlene Rodríguez Reyes¹, Andrés León Gabriel², Héctor Dorantes Rosales³

^{1,2,3}ESIQIE-DIMM, Instituto Politécnico Nacional, Av. IPN, Del. Gustavo A. Madero, CP 07051, México D.F.

RESUMEN

El óxido de titanio (TiO₂) es un material con una amplia gama de aplicaciones. El control de las condiciones que afectan la cinética de la transformación de fase anatasa-rutilo tiene un interés considerable, por lo que un entendimiento de la estabilidad de los polimorfos del TiO₂, la cinética de la transformación de fase y los procesos que intervienen en el control de ellos, son esenciales para la obtención de microestructuras mono o multifásicas. Las limitaciones de temperatura para obtener un polimorfo en específico, tal como el rutilo o la anatasa, puede involucrar la manipulación de materiales y condiciones de operación que conduzcan a la formación de dichas fases [1-4]. En el presente trabajo se estudió la cinética de transformación de fases en nanoestructuras de TiO₂, el cual se sintetizó acorde a una metodología previamente reportada siguiendo la ruta de sol-gel [5]. La cristalinidad de los polvos y la cantidad de las diferentes fases presentes se controlaron mediante tratamientos térmicos a 450, 500 y 550°C a tiempos desde 0.1 a 150h. De acuerdo al estudio

microestructural por microscopia electrónica de barrido de alta resolución, los materiales presentaron una morfología en forma de nanoalambres cuyo tamaño de cristal se incrementó con respecto al aumento en la temperatura, del orden de 7 nm hasta cerca de 80 nm. Por otra parte, el análisis por difracción de rayos X permitió seguir la transformación anatasa-rutilo; observando una tendencia en la disminución de la intensidad de los picos característicos de la anatasa con el incremento del tiempo y de la temperatura, dando lugar a la fase rutilo. La cinética de transformación se estudió mediante el modelo de Jhonson-Mehl-Avrami-Kolmogorov, la cual se aplica durante las etapas de nucleación y crecimiento [4]. Posteriormente se determinó la energía de activación mediante una ecuación tipo Arrhenius, encontrando un valor de $378.7 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, la cual resulta acorde a diferentes trabajos reportados para TiO_2 nanoestructurado [6,7].

Palabras clave: TiO_2 nanoestructurado, sol-gel, anatasa, rutilo

Referencias:

- [1] W.Li, C.Ni, H.Lin, C.P.Huang, S. Ismat Shan. Journal of Applied Physics (2004) 69-11.
 - [2] Dorian A.H. Hanaor, Charles C. Sorrell. Journal Materials Science 46 (2011) 855-874.
 - [3] B.D. Cullity and S.R. Stock Elements of X-Ray Diffraction 39^o Edition. Prentice Hill, New York 2001.
 - [4] D.A. Porter. K. E. Easterling. "Phase Transformations in metals and alloys" CRC PRESS
 - [5] M. Rodríguez and H. Dorantes, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 59 (2011) 658-661.
 - [6] H. Zhang and J. F. Banfield, American Mineralogist, 84:4, (1999) 528–535.
 - [7] H. Hsiang and S.-C. Lin, Ceramics International, 34:3, (2008) 557–561.
- E-mail: _reyes@yahoo.com

O72

CARACTERIZACIÓN DE DEFECTOS EN LA INTERFAZ EN ESTRUCTURAS METAL-ÓXIDO-SEMICONDUCTOR QUE CONTIENEN NANOPARTÍCULAS DE SILICIO

Abraham Arias¹, Nicola Nedev¹, Mario Curiel², Benjamín Valdez¹, David Mateos¹, Diana Nesheva³, Emil Manolov³, Oscar Contreras², Oscar Raymond² y Jesús M. Siqueiros²

¹Instituto de Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California. Blvd. Benito Juárez, s/n, C.P. 21280. Mexicali, B.C., México.

²Centro de Nanociencias y Nanotecnología, Universidad Nacional Autónoma de México, AP 14, C.P. 22800. Ensenada, B.C., México.

³Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences. 72 Tzarigradsko Chaussee Blvd, 1784. Sofia, Bulgaria.

RESUMEN

Estructuras Metal-Óxido-Semiconductor (MOS) que contienen nanopartículas de Silicio fueron fabricadas depositando sobre silicio cristalino (c-Si) tipo-n, películas de SiO_x ($x = 1.15$ o 1.3 , $d \sim 15$ nm) mediante evaporación térmica de SiO seguido por un depósito de SiO_2 a través de espurreo por radiofrecuencia. Nanopartículas amorfas o cristalinas se crecieron en la capa de SiO_x mediante recocido de alta temperatura a 700°C o 1000°C respectivamente, en un ambiente de gas inerte por 60 min. La formación de nanopartículas ha sido probada mediante espectroscopia infrarroja y de Raman [1,2]. Microscopia Electrónica de Transmisión (TEM) de alta resolución confirma la formación de nanocristales con un diámetro de 4-5 nm ($x = 1.3$) y de 5-6 nm ($x = 1.15$) en las películas SiO_x recocidas a 1000°C [3,4]. Estructuras MOS recocidas y de control fueron caracterizadas eléctricamente mediante mediciones Capacitancia/Conductancia-Voltaje (C/G-V) y Corriente-Voltaje (I-V).

Mediciones C/G-V muestran que las estructuras con nanopartículas amorfas de silicio tienen menor densidad de defectos en la interfaz dieléctrico/c-Si que aquellas con nanocristales de silicio. Las características obtenidas respaldan los resultados de sección transversal TEM, que al incrementar la temperatura de recocido, la rugosidad de la interfaz dieléctrico/c-Si incrementa. La muestra de control exhibe una interfaz cercana a un arreglo atómico plano con un grosor menor a 0.4 nm, mientras que las interfaces de las muestras recocidas a 700 °C o 1000 °C tienen un grosor de ~0.6 o 0.8 nm. Resultados mostrados por TEM concuerdan con los obtenidos mediante Reflexión de Rayos-X (XRR).

La correlación obtenida entre las características estructurales y eléctricas es útil para la optimización de dispositivos basados en estructuras MOS con compuerta que contiene nanopartículas de silicio.

Palabras Clave: Nanopartículas de Silicio, Nanocristales de Silicio, Defectos de Interfaz, MOS, C-V, G-V, I-V, TEM, XRR.

Referencias:

1. D. Nesheva, N. Nedev, Z. Levi, R. Brüggemann, E. Manolov, K. Kirilov, S. Meier, *Semicond. Sci. Tech.*, 23, 4, art. no. 045015 (2008).
 2. D. Nesheva, N. Nedev, M. Curiel, I. Bineva, B. Valdez, E. Manolov, in *Quantum Dots – A Variety of New Applications*, Ed. A. Al-Ahmadi, Ch. 9, pp. 183-206, 2012.
 3. M.A. Curiel, N. Nedev, D. Nesheva, J. Soares, R. Haasch, M. Sardela, B. Valdez, B. Sankaran, E. Manolov, I. Bineva, I. Petrov, *Mat. Sci. Eng. B*, 174, 132 (2010).
 4. M. Curiel, I. Petrov, N. Nedev, D. Nesheva, M. Sardela, Y. Murata, B. Valdez, E. Manolov, I. Bineva, *Mat. Sci. Forum* Vol. 644 (2010) pp 101-104
- E-mail: arias.abraham@uabc.edu.mx

O73

MATERIALES CERÁMICOS DE MULLITA DOPADOS CON ITRIA SIN FASE VÍTREA ENTRE LOS LÍMITES DE GRANO.

José de Jesús Rocha Jiménez¹, J. Merced Martínez Rosales¹, Keizo Uematsu², Satoshi Tanaka² y Satoshi Sugita¹.

¹ Departamento de Química, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, Noria alta s/n Col Noria Alta. Guanajuato, Gto, México, CP.36050

² Department of Materials Science and Technology, Nagaoka University of Technology, 1603-1 Kamitomioka-cho, Nagaoka 940-2188, Japan

RESUMEN

Actualmente, los materiales de mullita ($3\text{Al}_2\text{O}_3:2\text{SiO}_2$) son de los cerámicos más extensamente estudiados debido a sus sobresalientes propiedades térmicas, eléctricas y mecánicas.[1] La obtención de altas densidades en estos materiales ha sido siempre un reto para los investigadores, debido a que la baja difusión de los iones de Si^{4+} y Al^{3+} hace que los polvos originales de mullita sean difíciles de sinterizar. Generalmente las temperaturas de sinterización oscilan alrededor de 1650°C y los mecanismos de densificación son gobernados por procesos de sinterización de estado sólido.[2] Por otro lado, el uso de itria (Y_2O_3) como aditivo de sinterización (2-10% en peso) puede promover la densificación a bajas temperaturas (1450°C) por medio de mecanismos de densificación en fase líquida.[3] Sin embargo, al finalizar los procesos de sinterización se generan residuos de fase vítrea ($\text{Y}_2\text{Si}_2\text{O}_7$) en los límites de grano, los cuales producen defectos en la microestructura tales como crecimiento de grano anómalo, porosidad o fracturas, los cuales afectan el desempeño de los mismos.[4] La reducción de los defectos en la microestructura es parte de los retos actuales en el procesamiento cerámico.

En esta investigación se prepararon precursores de mullita dopados con itria ($\sim 0.2\mu\text{m}$) con el objetivo de reducir la temperatura de sinterización y de eliminar la fase vítrea. Los polvos fueron preparados por medio de la técnica de precipitación homogénea. [5] Las partículas obtenidas son micro-compósitos del tipo núcleo y coraza, donde la parte interna de las partículas contiene sílice e itria (dichas fases son las promotoras de la fase vítrea), las cuales están cubiertas por pseudo-bohemita que posteriormente se tratará térmicamente. Una vez obtenida la mullita, los materiales cerámicos fueron preparados por la técnica de colado barbotina. Los resultados mostraron que las muestras que contienen 1.5% de itria al ser tratadas térmicamente a 1450°C ofrecen las siguientes ventajas: una densidad relativa de 98%, un tamaño de grano de $\sim 0.5\mu\text{m}$, tipo de grano equiaxial y se observó ausencia de fase secundaria en los límites de grano. Así mismo, cuando las cantidades de aditivo son reducidas incluso a 0.5% en peso, se obtienen las mismas características pero las temperaturas de sinterización son alrededor de 1550°C .

Palabras clave: Mullita, aditivo de sinterización, fase vítrea, microestructura.

Referencias:

- [1] A. Aksay, D. M. Dabbs, M. Sarikaya, J. of Am. Ceram. Soc. **74** (1991) 2343.
- [2] H. Schneider, J. Scheurer, B. Hildmann, J. of Eur. Ceram. Soc., **28** (2008) 329.
- [3] P. Mechnich, H. Schneider, M. Schmücker, B. Saruhan, J. of Am. Ceram. Soc., **81** (1998) 1931
- [4] S. Nakamura, S. Tanaka, Z. Kato, K. Uematsu, J. of Am. Ceram. Soc., **92** (2009) 688.
- [5] S. Sugita, C. Contreras, J. of Eur. Ceram. Soc. **18** (1998) 1145.

Correo Electrónico: jrocha@ugto.mx

O74

ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN INTERGRANULAR POR UN MÉTODO ELECTROQUÍMICO Y SU EFECTO SOBRE LA TENACIDAD EN ACEROS INOXIDABLES AUSTENÍTICOS

Maribel L. Saucedo Muñoz¹, Erika O. Ávila Davila², Arturo Ortiz Mariscal¹, Rodrigo Gómez Martínez¹, N. Karina Rodríguez Rodríguez¹, Lizbeth Melo Máximo¹
y Víctor M. López Hirata¹

¹Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE)

²Instituto Tecnológico de Pachuca (DEPI)

RESUMEN

El proceso de precipitación en dos aceros inoxidable austeníticos con nitrógeno [1,2] envejecidos entre 600 y 800°C por tiempos de 10 a 1000 min., se analizó por un método electroquímico basado en la prueba de polarización anódica con un electrolito de una solución 1 N de KOH. Las curvas de polarización anódica mostraron las siguientes secuencia de precipitación intergranular: austenita \rightarrow austenita + $\text{Cr}_{23}\text{C}_6 \rightarrow$ austenita + Cr_2N + Cr_{23}C_6 . Así mismo, la cinética más rápida de precipitación se detectó en el acero envejecido con un mayor contenido de nitrógeno debido a su mayor fuerza motriz para la precipitación. Entre más alta fue la temperatura de envejecido, mayor fue la fracción volumétrica de precipitados. La fracción de precipitados se asocia con la densidad de corriente del pico de disolución de cada fase. La energía de impacto de ensayo Charpy a -196°C disminuye con el incremento de la precipitación intergranular originando fractura frágil.

Referencias

- [1] P. Marshal, Austenitic stainless steels microstructure and properties, 1st ed., Elsevier Applied Science Publisher, London, 1990.
- [2] V.G. Gavriljuk, Nitrogen in iron and steel, ISIJ Inter. 36 (1996) 738-745.

Palabras Clave: Precipitación Intergranular, Aceros Inoxidables Austeníticos
e-mail: osirisavila77@yahoo.com.mx

O75

PRODUCCIÓN DE MICROESTRUCTURAS NO-DENDRÍTICAS POR RECOLADO DE ALEACIONES HIPOEUTÉCTICAS Al-Si

Alfredo Hernández^{1*}, Edgar Correa¹, M. Ángel Suarez², Alejandro Cruz¹, J. Federico Chávez¹

¹Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, ESQIE-Instituto Politécnico Nacional, UPALM, Col. Lindavista, 07738, México, D. F.

²Instituto de Investigaciones en Materiales, (UNAM), Circuito Exterior S/N, Cd. Universitaria, C.P. 04510, México, D.F.

RESUMEN

Las aleaciones Al-Si son utilizadas por las industrias automotriz, aeronáutica y aeroespacial para aplicaciones estructurales críticas en virtud de ser materiales ligeros con características adecuadas de colabilidad, soldabilidad, resistencia a la corrosión y buenas propiedades de resistencia a la tensión y fatiga^[1], con una tendencia clara de mejorar sus propiedades mecánicas a través de la modificación de composición química y desarrollo de procesos de conformado^[2].

Un prototipo mecánico-electrónico fue diseñado, construido y operado a nivel laboratorio para procesar las aleaciones Al-Si por recolado y sus parámetros de operación iniciales, tales como temperatura de la aleación, fracción sólida, velocidad de deformación, temperatura del molde y velocidad de enfriamiento fueron determinados en base a modelos reológicos y de solidificación fuera del equilibrio. Este proceso involucra dos etapas principales: en la primera, una aleación fundida en forma convencional es solidificada parcialmente, en tal condición las dendritas formadas son modificadas por agitación mecánica. En la segunda etapa, la aleación semi-sólida con comportamiento tixotrópico y viscosidad controlada es moldeada como producto final a través de fundición a presión.

Tres aleaciones Al-Si hipoeutéticas son conformadas en estado semi-sólido y caracterizadas microestructural y mecánicamente. Se busca obtener microestructuras no-dendríticas y mejorar las propiedades mecánicas respecto a las que reportan las mismas aleaciones fundidas convencionalmente.

Palabras clave: recolado, comportamiento tixotrópico, conformado en estado semi-sólido

Referencias

- [1] Kotadia, H.R., Hari, B.N., Zhang, H., Arumuganathar, S., Fan, Z., Solidification Behavior of Intensively Sheared Hypoeutectic Al-Si Alloy Liquid, The Minerals, Metals & Materials Society and ASM International (2010); Metallurgical and Materials Transactions A, DOI:10.1007/s11661-010-516-8.
- [2] Plato Kapranos, Semi-Solid Metal Processing – A Process Looking for a Market, Solid State Phenomena (2008); Vols. 141-143, pp 1-8.

Reconocimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y de la SIP-IPN.

Correo electrónico: alfher.her@gmail.com

SUPERCONDUCTIVIDAD EN UN MATERIAL TERMOELÉCTRICO: $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$ Paola Arévalo López¹, Roberto Escudero Derat¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. A. Postal 70-360. México, D. F. MÉXICO.

RESUMEN

Los calcogenuros de bismuto han sido ampliamente estudiados debido a las propiedades termoeléctricas que muestran^[1], así como a la estructura laminar que presentan^[2]. Recientemente se ha descubierto que este tipo de compuestos exhiben un nuevo comportamiento conocido como aislantes topológicos^[3]. La estructura cristalina del seleniuro de bismuto es romboedral (R-3m, # G. E. 166), en la cual el arreglo atómico puede visualizarse como una estructura laminar de tres “capas quintuples” apiladas en la dirección [001]. El apilamiento de una capa quintuple ocurre en el orden Se-Bi-Se-Bi-Se, cada capa quintuple se encuentra débilmente unida a la siguiente mediante interacciones de van der Waals, proporcionándole al material la capacidad de ser fácilmente clivado. La introducción de otro tipo de átomos en la estructura cristalina puede llevarse a cabo de dos formas distintas: entre las capas quintuples o por sustitución en las posiciones atómicas de bismuto. Con la finalidad de modificar las propiedades electrónicas del Bi_2Se_3 se pueden introducir metales de transición y convertirlo en un material con ordenamientos magnéticos, o bien en un superconductor^[4]. Recientemente se ha reportado que al agregar pequeñas cantidades de cobre al seleniuro de bismuto, $\text{Cu}_x\text{Bi}_2\text{Se}_3$, éste presenta el fenómeno de superconductividad^[5]. En este trabajo se muestran los resultados experimentales del compuesto Bi_2Se_3 dopado con diferentes cantidades de Cu, el cual se vuelve superconductor con una $T_c \sim 3.5$ K. La caracterización estructural se llevó a cabo mediante difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y de transmisión. El análisis químico se realizó con espectroscopia de energía dispersiva de rayos X y espectroscopia de fotoelectrones por rayos X. La caracterización eléctrica se efectuó por la técnica convencional de cuatro terminales con corriente directa, en el intervalo de 2 a 300 K. La caracterización magnética se realizó mediante mediciones de magnetización en función de la temperatura bajo la modalidad de enfriamiento en ausencia de campo magnético (ZFC) y enfriamiento en presencia de campo magnético (FC), en el intervalo de temperaturas 2 a 300 K.

Palabras clave: calcogenuros de bismuto, superconductividad, materiales termoeléctricos.

Referencias:

- [1] Goldsmid, H. J., in: T. M. Tritt (Ed.), *Semiconductors and Semimetals*, vol. 69, Academic Press, New York, 2001.
- [2] Wiese, J. R.; Muldower, L. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* 1960, 15, 13-16.
- [3] Fu, L.; Kane, C. L.; Mele, E. J. *Physical Review Letters* 2007, 98 (10), 106803 (4).
- [4] Bray-Ali, N.; Haas, S. *Physics* 2010, 3, 11.
- [5] Hor, Y. S.; Williams, A. J.; Checkelsky, J. G.; Roushan, P.; Seo, J.; Xu, Q.; Zandbergen, H. W.; Yazdani, A.; Ong, N. P.; Cava, R. J. *Physical Review Letters* 2010, 104 (5), 3-6.

Agradecimientos: BisNano Scientific Collaboration Project, DGAPA-UNAM (PAPIIT No. 101107), ICyTDF (PICCO11-7) y CONACyT (Ciencia básica No. 79119).

Correo electrónico: paola.arevalo.lo@gmail.com

O77

RECUPERACIÓN SELECTIVA DE Zn (II) - Fe (III) POR EXTRACCIÓN LÍQUIDO - LÍQUIDO USANDO CYPHOS IL 109 COMO EXTRACTANTE

Liliana Hernández Perales¹, Leticia E. Hernández Cruz¹, Mario Ávila Rodríguez², Felipe Legorreta García¹.

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carr. Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C. P. 42074, Mineral de la Reforma, Hgo., México.

²Departamento de Química Sede Pueblito de Rocha, Universidad de Guanajuato, Cerro de la Venada S/N, Guanajuato, México.

e-mail: he091802@uaeh.edu.mx

RESUMEN.

En este trabajo se llevó a cabo el estudio de la extracción líquido - líquido en la recuperación selectiva de Fe (III) y Zn (II) a partir de sulfatos, usando como extractante al líquido iónico trihexil tetradecil-fosfonio bis-(trifluorometilsulfonil) imida (Cyphos IL 109) a una concentración $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ disuelto en queroseno/decanol al 30%. Varios parámetros fueron estudiados, tales como: la naturaleza de la fase acuosa (HCl, H₂SO₄ y NH₄/NH₃), la concentración del extractante, el tiempo de equilibrio entre fases y el re-uso del líquido iónico. Los resultados experimentales mostraron que el extractante de estudio presenta una mayor afinidad por el Zn (II) que por el Fe (III) cuando se trabaja en medio amoniacal (NH₄/NH₃), obteniendo 98% de extracción, a pH = 9.2. Contrario a esto, al trabajar en medio ácido sulfúrico (a pH = 1.8) usando una relación de fases orgánico/acuoso = 1:1, para el caso del Fe (III), bajo esas mismas condiciones, se observó que puede ser altamente extraído (96%), obteniendo sólo 4.8% de zinc. Por otra parte, se encontró que al incrementar la concentración del Cyphos IL 109 se obtuvieron mayores porcentajes de extracción de hierro y zinc y que el equilibrio de extracción se alcanzó a partir de los 20 minutos de agitación. Los cálculos del factor de separación (110) indicaron la posibilidad de recuperar selectivamente Zn (II) de Fe (III), lo que puede tener un gran campo de aplicación en industrias tales como la galvanoplastia, en donde se pueden recuperar estos metales, presentes en estos efluentes, encontrándose en bajas concentraciones. Así también se observó que el extractante cargado puede ser reutilizado después de varios lavados con H₂SO₄ a una concentración de $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

O78

INVESTIGACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA CONTRA LA CORROSIÓN Y DESGASTE EN MATERIALES NANOESTRUCTURADOS BASADOS EN NITRURO DE HAFNIO

Leandro García González¹, Andrés Alfonso Rodríguez Serrano^{1,2}, Cecilia Stephanie Loyo Vázquez^{1,2}, Ayesha Margarita Courrech Arias¹, Luis Zamora Peredo¹.

1.- Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Adolfo Ruiz Cortines, 455, Fracc. Costa Verde, Boca del Río, Veracruz, México.

2.- Facultad de Ingeniería, Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales. Calzada Adolfo Ruiz Cortines, 455, Fracc. Costa Verde, Boca del Río, Veracruz, México.

Esta investigación abarca la síntesis y caracterización de películas delgadas de Nitruro de Hafnio (HfN), fabricadas por la técnica de DC magnetron sputtering, variando las condiciones de temperatura de sustrato durante el proceso de crecimiento, desde 100°C hasta 500°C, siendo depositada sobre sustratos de acero inoxidable 316 y silicio (100), usando un blanco de Hafnio en un ambiente de Argón y Nitrógeno. Las películas delgadas fueron estudiadas en su estructura, propiedades eléctricas, mecánicas, tribológicas y electroquímicas mediante las técnicas de caracterización de difracción de rayos X, electrómetro, Microdureza Vickers, tribología y potencióstato Gamry, respectivamente.

Se encontró que la mayor dureza fue observada en la muestra preparada a 500°C, sobrepasando los 15 GPa, con un incremento tendiente al aumento de temperatura del sustrato durante la deposición. Los valores de resistividad eléctrica en las muestras de silicio permiten predecir un comportamiento conductor a semi conductor, estos estuvieron en el rango de $1.94E+01$ hasta $3.56E+03$ aproximadamente. Los resultados de las pruebas electroquímicas sugieren que la muestra más apta para fungir como protección anti corrosiva es la obtenida a temperatura ambiental, debido a que mostro una velocidad de corrosión de 4.224×10^{-3} mpy. Se estudiaron los valores de tribología, encontrando el mayor coeficiente de fricción en la muestra preparada a 500°C, cuyo valor fue de 0.2. Los cambios mostrados en su dureza, coeficiente de fricción, resistividad eléctrica y comportamiento a la corrosión son atribuidos a cambios estructurales, debido a que la fase de Nitruro de Hafnio va cambiando conforme la temperatura de sustrato es aumentada, pasando de una fase cristalina bien definida hasta una fase amorfa.

Palabras clave: Corrosión, fricción, dureza, resistividad eléctrica, sputtering.

Referencias

A.M. Korsunsky, M.R. McGurk, S.J. Bull, T.F. Page; Surface and Coated Technology, On the hardness of coated systems; Vol. 99; páginas 171-183; 1998.

Chang Chun Chen; BenHai Yu, Jiang Feng Liu; Metals and Materials International, Structural Characterization of HfNx-based Films Grown by Metal Organic Chemical Vapor Deposition; Vol 14; páginas 99-103; 2008.

Jiann-Shing Jenga, Chin-Hung Liub, J.S. Chenb; Journal of Alloys and Compounds, Effects of substrate bias and nitrogen flow ratio on the resistivity, composition, crystal structure, and reflectance of reactively sputtered hafnium-nitride film; No.486; páginas 649-652; 2009

Agradecimientos:

Al proyecto 154516, financiado por el CONACyT dentro de la Convocatoria de Ciencias Básicas 2010 titulado "Investigación sobre la resistencia contra el desgaste y la corrosión de nuevos materiales nanoestructurados basados en nitruro de hafnio".

079

SÍNTESIS DE MOLÉCULAS POLIHETEROCÍCLICAS MONODISPERSAS COMO ESTABILIZANTES DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS

M. I. Montalvo Sierra¹, M. Martins Alho^{2,3}, J. García Serrano⁴, A. M. Herrera González⁴ P.B. Bocardo-Tovar¹

¹Doctorado en Ciencias de los Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

²Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

³Cátedra de Química Orgánica, Departamento de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.

⁴Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

La estabilización de nanopartículas en solución resulta un desafío de grandes proporciones, ya que evitar la formación de agregados y la eventual coalescencia de las partículas está directamente vinculado a la conservación de sus propiedades únicas. Se ha comprobado que soluciones de polielectrolitos, contribuyen a la estabilización de sistemas de partículas en el orden de nanoescala, Jesús García y colaboradores han reportado la síntesis de polielectrolitos con los grupos funcionales -AsO(OH)₂ [1] y -PO(OH)₂ [2] demostrando que tienen aplicaciones en la formación de nanopartículas metálicas. Por otro lado, los compuestos heterocíclicos son extraordinariamente útiles en la química de coordinación y en el diseño de sistemas supramoleculares, donde se utilizan como ligandos bi-, tri- y multidentados [3] es por eso que se abordó la síntesis de polielectrolitos monodispersos, cuya característica ácido-base venga dada por funciones terminales basadas en heterociclos.

Para lograr la síntesis de estas moléculas se eligieron dos heterociclos probables: el tetrazol y el 2-amino-1,3,4-tiadiazol. La elección de estos heterociclos estuvo basada en la posibilidad de obtener especies cargadas en diferentes valores de pH, así el tetrazol pierde fácilmente su protón dando una especie cargada negativamente a pH básicos, mientras que la protonación del grupo amino del tiadiazol proveería una especie cargada en forma positiva en pH ácido. El núcleo utilizado para estas reacciones es un fosfazeno, unido por fenoles convenientemente sustituidos en la posición “para”, ya sea con un grupo ciano o bien con un grupo aldehído. El grupo ciano fue exitosamente convertido en el correspondiente tetrazol utilizando una reacción de cicloadición 1,3-dipolar con azida de amonio generada “insitu”. El producto de la reacción resulta soluble en solución de NaOH 10%. En el caso del derivado con el grupo aldehído, el mismo se convirtió en la correspondiente tiosemicarbazona, la cual se cicló utilizando FeCl₃, sin embargo, debido a su gran interacción intermolecular, el producto resulta insoluble en solventes orgánicos y en medios acuosos, independientemente de su pH. Las moléculas poliheterocíclicas fueron utilizadas para la síntesis de nanopartículas de Au y Ag. En general, los resultados indican que las moléculas son capaces de evitar la agregación de las nanopartículas, lo que permite obtener soluciones coloidales estables por varios meses.

Palabras clave: heterociclo, nanopartícula, tetrazol, amino tiadiazol

Referencias

- ¹J. García-Serrano, U. Pal, A. M. Herrera-González, “One step “Green” synthesis of stabilization of Au and Ag nanoparticles using ionic polymers”. Chem. Mater. 20 (2008)5146.
- ²J. García-Serrano, M. Ocampo-Fernández, A. M. Herrera-González. Materials Science Forum. 691 (2011) 113-118.
- ³Atwood, J. L.; Steed, J. W., Eds. Enciclopedia of Supramolecular Chemistry, Marcel Dekker: New York, 2004.

Agradecimientos:

Al proyecto CONACyT-CB2011 No.168071 por los recursos otorgados. Montalvo agradece las facilidades otorgadas para trabajar en la UBA (subsidio No. 20020100100142 prog. 2011-2014). Correo electrónico: ingisa02@hotmail.com

O80

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DEL COMPUESTO 1,4-BIS((4-HEXILOXI)FENILIMINO)METIL) BENCENO CON PROPIEDADES DE CRISTAL LÍQUIDO

M. Caldera Villalobos^{1,2}, A. M. Herrera González² y J. García Serrano²

¹ Ingeniería en Materiales, Departamento Metal-Mecánica, Instituto Tecnológico de Zacatecas, Carr. Panamericana entronque Guadalupe s/n Zacatecas, Zac. México.

² Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42184, Mineral de la Reforma, Hgo., México.

Resumen

Los cristales líquidos (CLs) son compuestos que presentan propiedades tanto de líquidos como de cristales. Aunque no existe un parámetro que permita predecir este comportamiento, se ha reportado que los cristales líquidos conocidos tienen estructuras formadas por grupos rígidos semejantes a columnas o varillas y largas cadenas hidrocarbonadas que le dan flexibilidad. En el presente trabajo se reporta la síntesis y caracterización del compuesto CL 1,4-bis((4-hexiloxi)fenilimino)metil)benceno. La caracterización química del compuesto fue realizada con las técnicas espectroscópicas de absorción infrarroja (FTIR), Raman y Resonancia Magnética Nuclear de protón (RMN-¹H). La caracterización térmica se realizó por DSC y Microscopía Óptica de Luz Polarizada (POM). El compuesto 1,4-bis((4-hexiloxi)fenilimino)metil)benceno se obtuvo con un rendimiento del 87% y una pureza del 99.9% determinada por análisis elemental. El estudio de POM reveló que el compuesto presenta un comportamiento típico de CL de bajo peso molecular. A las temperaturas de 171, 179, 197 y 226 °C se observaron mesofases características de CL, las transiciones de fase también fueron analizadas por DSC. Las imágenes de POM revelan que a esas temperaturas se presenta la típica birrefringencia del comportamiento de CL y diferentes texturas anisotrópicas de mesofases nemáticas y esmécticas, características de las bencilidenanilinas o bases de Schiff.

Palabras clave: Bases de Schiff; Cristales Líquidos; Iminas; Mesofases

Referencias:

- [1] Yuan J. Zhang G-L. Huang D-Y. Mesomorphic behavior of 4-benzyloxybenzoic acid and its binary mixture with 4-acetoxybenzoic acid. *Liquid Crystals*, 22 Number 6 (1997) 693-696.
- [2] Sudhakar S., Narasimhaswamy T. and Srinivasan K. V. Synthesis characterization and thermal properties of 4,4'-bis (4-n-alkoxybenzyloxy) bencilidenanilines and bis (4-benzylidene-4'-n-alkoxyaniline) terephthalates. *Liquid Crystals* 27 (2000) 1525.
- [3] Ajeetha N. Pisipati V. G. K. M. The influence of the position of oxygen on the phase behavior of benciliden anilines. *Naturforsch 58a* (2003) 735-737.

Agradecimientos: Al proyecto CONACyT-CB2011 No.168071 por los recursos otorgados.

Correo electrónico: caldera_martin@hotmail.com

O81

ESTUDIO DEL SINTERIZADO DE POLVOS PARA LA FABRICACIÓN DE MATERIALES POROSOS ARQUI-ESTRUCTURADOS

Luis Olmos¹, José David Mendoza-Alvarado², José Lemus-Ruiz², Juan Serrato²

¹Coordinación de la Investigación Científica

a, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ed. C-2 en C.U., Fco. J. Mujica S/N, Col. Centro, C.P. 58060, Morelia, México.

²Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Ed. U en C.U., Fco. J. Mujica S/N, Col. Centro, C.P. 58000. Morelia, México.

Resumen

En la actualidad el desarrollo de nuevos materiales que puedan ser capaces de satisfacer las necesidades de la rápida evolución tecnológica se incrementa. En particular los materiales nanoestructurados, nanocompuestos y bi-materiales ha recibido la mayor atención científica y muchos

trabajos han sido desarrollados en torno a esos temas debido a las propiedades específicas superiores que presentan ese tipo de materiales. Por el contrario, a pesar de que los materiales porosos tienen una amplia área de aplicación industrial han recibido menos atención. Estos materiales se utilizan en muchas áreas de la industria. Donde las características de la porosidad interna es muy importante para determinar sus propiedades y aplicaciones. No obstante pocos estudios acerca del control de la porosidad interna de un material se han realizado. La mayoría de los materiales porosos se fabrican mediante la ruta de metalurgia de polvos, la cual involucra un paso de sinterizado para la consolidación de la masa de polvos. Este paso es crítico ya que durante su realización se lleva a cabo la eliminación de los poros mediante difusión atómica entre las partículas y se vuelve aún más delicado cuando tratamos de mezclar partículas de diferente tamaño que presentan velocidades de encogimiento diferentes. Por lo que este trabajo tiene como objetivo estudiar el comportamiento de sinterizado de polvos utilizando como material modelo α -alúmina con un rango de tamaño de partículas de 50 nm a 60 μ m para diseñar una estructura con porosidad controlada en toda la pieza. Las muestras estudiadas fueron fabricadas de 8 mm de diámetro y aproximadamente 4 mm de altura mediante compactación uniaxial en una matriz de acero, utilizando 300 MPa de presión. Se prepararon muestras con diferentes características para ser evaluadas primero unas con polvos de un mismo tamaño y enseguida otras compuestas de dos capas con diferente tamaño. La caracterización se realizó por microscopía electrónica de barrido y mediante microdureza se evaluaron las propiedades mecánicas de las mismas. Los resultados mostraron que el tamaño de poros es dependiente del tamaño inicial de las partículas y del tiempo de sinterizado. Encontramos también, para las muestras de dos capas, que cuando el cambio de tamaño de partícula es abrupto las muestras se fracturan en la interface entre ellas. Finalmente la resistencia mecánica fue afectada por el tamaño de grano final y el porcentaje de porosidad, lo cual se esperaba.

Palabras clave: Sinterizado, materiales porosos, alúmina, nanopolvos.

Correo electrónico del autor: luisra24@gmail.com

O82

ESTUDIO TERMODINÁMICO DE SOLUCIONES ÁCIDAS A PARTIR DE DESECHOS DE CIRCUITOS IMPRESOS PARA LA RECUPERACIÓN DE Cu, Zn y Ni, POR MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS

J. F. Montiel Hernández¹, M. I. Reyes Valderrama¹, I. Rivera Landero¹, C. H. Rios-Reyes¹, M. A. Veloz Rodríguez¹, F. Patiño Cardona¹, V. E. Reyes-Cruz¹.

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C.P.42074, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

jfabian_mh@hotmail.com

Resumen

En el presente trabajo se reporta el estudio termodinámico (diagramas tipo Pourbaix, realizado mediante el software libre Hydra/Medusa) de las soluciones de lixiviación en medio ácido con el fin de plantear la recuperación electroquímica de algunos metales no nobles presentes en circuitos impresos (chatarra electrónica). Estos metales se lixiviaron en una solución 0.9237 M H₂SO₄ (pH = 1.56) a las temperaturas de 313°K, 323°K, 333°K y 343°K. Previamente, se llevó a cabo una caracterización por espectroscopía de absorción atómica de las soluciones a temperatura ambiente, para determinar los elementos lixiviados; los resultados obtenidos muestran la presencia de los metales Ni, Cu y Zn en diferentes cantidades para cada temperatura de trabajo. Se calcularon las concentraciones de cada metal con el fin de contar con los datos iniciales para la realización de los diagramas tipo Pourbaix correspondientes. A partir de éstos, se determinaron los potenciales de reducción para cada uno de los metales: para Cu, se encontraron potenciales entre -0.002 y 0.056 V vs

calomel, observándose un incremento en el potencial con el aumento de la concentración de Cu; para el Ni se encontró un potencial de -0.589 V vs calomel para todas las concentraciones de Ni; y para el Zn se encontraron potenciales entre -1.127 y -1.075 V vs calomel, con el incremento de la concentración de Zn en la solución. De los resultados anteriores es posible concluir que, bajo las condiciones experimentales de este trabajo, es posible obtener la recuperación selectiva de los metales por métodos electroquímicos.

Palabras clave: Lixiviación, circuitos impresos, recuperación electroquímica, diagramas tipo Pourbaix.

Referencias:

Ignasi Puigdomenech. Hydra/Medusa Chemical Equilibrium Database and Plotting Software. KHT Royal Institute of Technology. Stockholm, Sweden (2004).

M. I. Reyes, I. Rivera, F. Patiño, M. Flores, M. Reyes. "Total recovery of gold contained in computer printed circuits boards. Leaching kinetics of Cu, Zn and Ni." *J. Mex. Chem. Soc.* Vol. 56 (2), pp. 138-142. (2012).

J. Cui, L. Zhang. "Metallurgical recovery of metals from electronic waste: A review." *Journal of Hazardous Materials.* Vol. 158, pp. 228-256. (2008).

J. F. Montiel Hernández, M. I. Reyes Valderrama, I. Rivera. Landero, F. Patiño Cardona, J. Hernández Ávila. "Caracterización de circuitos impresos vía SEM-EDS y su lixiviación en el sistema O₂-H₂SO₄. Efecto de la temperatura". *Bol. Soc. Quím. Méx.* Vol. 47, pp. 21-23. (2012).

Agradecimientos: J. F. Montiel Hernández agradece a CONACYT por el apoyo de la beca de Doctorado en Ciencias de los Materiales. C. H. Rios-Reyes le agradece a CONACYT por la beca postdoctoral (segundo año) y al SNI.

O83

SUCEPTIBILIDAD COMPLEJA DE FLUÍDOS MAGNÉTICOS (Mn_{0,1}Fe_{2,9}O₄).

E. Barrientos-Juárez, J. Matutes-Aquino*, M. Miki-Yoshida, C. Santillan-Rodriguez.

Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. Miguel de Cervantes No. 120 CP 31109, Complejo Industrial Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua, México,

Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C., Miguel de Cervantes No. 120 CP 31109, Chihuahua, Chihuahua, México. Tel.: +526144391138.

RESUMEN

Fluidos magnéticos de ferrita de manganeso (Mn_{0,1}Fe_{2,9}O₄) fueron sintetizados a partir de sales metálicas usando el método de coprecipitación química. La Susceptibilidad magnética compleja $\chi^* = \chi' + i\chi''$ de los fluidos magnéticos fue medida en función de la temperatura en un rango de 5 a 320 K con un campo magnético de 6 Oe y frecuencias de $f = 10$ a 10,000 Hz. En el Fluido magnético las componentes real e imaginaria de la susceptibilidad muestran un pico máximo prominente, donde la temperatura se incrementa al incrementar la frecuencia, lo cual es atribuido a un comportamiento denominado spin-glass. Los valores máximos de la componente reales decrecen cuando la frecuencia incrementa, y el máximo valor de la componente imaginaria de la susceptibilidad incrementa con el incremento de la frecuencia debido a que las energías denominadas de pérdida son mayores. La susceptibilidad χ' muestra una cúspide como función de la temperatura y el pico de la temperatura obedece la ley de Vogel-Fulcher $f = f_0 \exp(-KV/k_B[T_p - T_0])$, donde f_0 y E son constantes positivas y T_0 es un parámetro relacionado con la interacción de las partículas. Hay otro tipo de pico denominado factor de pérdida $\tan \delta = (\chi'' / \chi')$ como una función de la temperatura y el cual significa que existe un efecto magnético posterior (magnetic aftereffect).

Palabras clave: Manganeso, Susceptibilidad, efecto magnético posterior, congelado.

Email: jose.matutes@cimav.edu.mx

O84

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA, MINERALÓGICA Y TÉRMICA DE ARCILLAS (CAOLIN) DE LA REGIÓN DE HUAYACOCOTLA-ALUMBRES, MÉXICO.

Raúl Moreno Tovar, Luis M. Romero Guerrero, Fidel Pérez Moreno y Alberto Arenas Flores.

Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo, Km No. 4.5, Colonia Carboneras, Código postal 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. morenot@uaeh.reduaeh.mx

RESUMEN

El área de estudio se sitúa en la porción centro-oriental de la República Mexicana, en la zona limítrofe de Veracruz e Hidalgo (Huayacocotla-Alumbres). El acceso se realiza por la carretera federal No. 105 México-Tampico recorriendo una distancia total de 160 km. Las técnicas analíticas utilizadas para la caracterización de estas arcillas fue mediante difracción de rayos x (DRX), microscopía óptica de polarización (MOP), microscopía electrónica de barrido (MEB), prueba de refractariedad (cono pirométrico) y análisis termogravimétrico (ATG). El análisis por MOP mostró que el grado de caolinización (alteración) en la región es variable debido a la presencia de minerales primarios como plagioclasa, feldespato y cuarzo, además de una alteración hidrotermal de tipo epitermal representada por oxidación, sulfuros (pirita, galena) y asociación con clorita. La difracción de rayos x, permitió determinar a la cristobalita como fase mineral mayoritaria en la zona de Huayacocotla y al cuarzo en la zona de Alumbres. Otras fases minoritarias e indicios fueron observados en ambas zonas tales como dickita, alunita y caolinita. En el microanálisis se mostró la morfología de la caolinita, pero el cálculo de fórmulas estructurales no permitió determinar alguna especie mineral debido a la débil estequiometría por la significativa presencia de impurezas como Na, Mg, K y Ca, que corresponden a un grupo complejo de arcillas como illita-alunita-dickita. Para el análisis de refractariedad, se utilizó goma arábiga como ligante o aglutinante de acuerdo con lo que establece la norma ASTM C-24-79 y un molde para el cono pirométrico diseñado bajo la norma C-24 ASTM, con la cual se estandarizó el tamaño y forma del cono pirométrico. Las pruebas térmicas se llevaron a cabo a diferentes temperaturas, hasta 1600 grados centígrados con velocidades de calentamiento y enfriamiento de 2.5 grados centígrados por minuto, se encontró que el punto de ablandamiento del caolín está en el rango de 1300 - 1600 °C, lo que lo hace factible como material refractario de baja y alta temperatura respectivamente. El análisis termogravimétrico mostró dos zonas de descomposición, la primera entre 300 - 600 °C y la segunda de 700 - 1000 °C. La primera zona muestra que la estructura es reordenada con desprendimiento de agua de cristalización y gases tales como CO y CO₂, mientras que en la segunda se observa la aparición de una señal exotérmica debido a la formación de una fase pre-mulitica.

Palabras clave: caracterización, arcillas, epitermal, ablandamiento, descomposición.

Email: morenot@uaeh.reduaeh.mx

O85

CORROSION A ALTA TEMPERATURA EN ACEROS UTILIZADOS EN INCINERADORES DE BASURA.

Juan Alberto Alcántara Cárdenas¹, José. Federico Chávez Alcalá¹, Miguel Sánchez Pasten¹.

Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. ESQIE-Instituto Politécnico Nacional. UPALM, México, D.F., 07738, México.

RESUMEN

Comportamiento de la corrosión a alta temperatura en aleaciones Fe-Cr con variaciones en los contenidos de Mo, Al y Si dichos aceros fueron evaluados en una atmosfera que contiene N₂ -8% vol. O₂, 220ppm HCl, 360 ppm H₂O, 200 ppm SO₂ dicha composición simula un incinerador de basura esto se llevó a cabo durante 300h a temperaturas de 500 y 600 °C, las exposiciones fueron de forma discontinua. Los productos de corrosión fueron analizados por Microscopia electrónica de barrido (MEB) y análisis por DR-X. En este tipo de aceros se exhibe la formación de una densa capa de óxido uniforme la cual principalmente contiene los siguientes óxidos: Fe₂O₃, FeSiO₄, (Cr, Fe)₂₀₃, Cr₂O₃, FeAlO₃ y (Fe_{0.6}Cr_{0.4})₂O₃, la mejor combinación de elementos presentes en las aleaciones contra la corrosión fue encontrada en la aleación que contiene 3%Mo, 3%Al y 3%Si dicho comportamiento puede observarse en la gráfica de pérdida de peso en ambas temperaturas. El comportamiento cinético de las aleaciones es muy similar, en los que se presentan diferentes estados y son mostrados en las curvas termogravimetricas. Hay un aumento notable con el incremento de 100 °C de la temperatura en las exposiciones esto se muestra en la gráfica de pérdida de peso.

Palabras clave: Aleaciones Fe-Cr, Corrosión a alta temperatura, Pérdida de peso.

Referencias:

- [1] A.Holt, P.Kofstad, Solid State Ionics 69 (1994) 137. -[12]
- [2] D.Caplan, M.Cohen, The volatilization of Chromium oxide. J.Electrochem.Soc.108 (1961) 438.
- [3] C.S. Tedmond Jr.The effect of oxide volatilization on the oxidation kinetics of Cr and Fe-Cr Alloys. J. Electrochem. Soc. 113 (1966) 766.- [14]
- [4] A.Rahmel, J.Tobolski, Einfluss von wasserdampf und kohlendioxid auf die oxydation von eisen in sauerstoff bei hohen temperaturen. Corrosion Science. 5 (1965) 333.
- [5] M.Thiele, H.Teichman n, W.Schwarz, W.J.Quadakkers, VGB Kraftwerkstechnik 2 (1997) 77.
- [6] H. Asteman, J.-E. Svensson, L.-G. Johansson, M. Norell, Indication of Chromium Oxide Hydroxide Evaporation during oxidation of 304L at 873K in presence of 10% water vapor. Oxid. Met. 52 (1999) 95.

Email: fchavez@hotmail.com

O86

ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN DE FASES DEL SISTEMA DE ALEACIÓN Fe-Ni-Al MEDIANTE GRADIENTES COMPOSICIONALES

Edgar Contreras-Piedras¹, Víctor M. López-Hirata¹, Héctor J. Dorantes-Rosales¹, Felipe Hernández-Santiago², J. L. González-Velázquez¹, Diego Rivas-López¹

¹IPN, ESQIE-DIMM, Apartado Postal 118-430, Del. GAM, México, D. F. 07738, México.

²IPN, ESIME-AZC, Av. de las Granjas 682, Col. Santa Catarina, Azcapotzalco, México

RESUMEN

El estudio de la precipitación de fases bajo un gradiente composicional se llevó a cabo en un par difusor de las aleaciones Fe-8%Ni-12%Al y Fe-25%Ni-25%Al (A1/A2). El par difusor se fabricó mediante un tratamiento de difusión a 1100°C durante 4 días. Bajo el gradiente composicional, la precipitación de fases se obtuvo mediante tratamientos térmicos de envejecido a 850, 900 y 950°C durante 5h. La caracterización se realizó mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), microscopía electrónica de barrido de alta resolución (MEB-AR) y mediciones de microdureza Vickers. El análisis por MEB muestra la generación de gradientes de composición en ambas aleaciones a partir de la intercara. De acuerdo al diagrama de equilibrio del sistema Fe-Ni-Al, las aleaciones del par difusor y el gradiente se encuentran dentro de la región bifásica $\alpha+\beta'$, donde la fase

α es rica en Fe y β' es NiAl. Los resultados de MEB-AR muestran que el aumento en contenido de Ni y Al promueve un incremento en la fracción volumétrica (fv) de los precipitados β' en una matriz de la fase α a partir del gradiente de la aleación A1 hacia la A2. Mientras que en la región rica en Ni y Al del gradiente de A2, la fv de la fase β' es mayor que la fase α . Por lo tanto, los precipitados corresponden a la fase α y la matriz a la fase β' . Este comportamiento se observó claramente a 950°C, donde la ausencia de precipitación ocurre en ambos gradientes de A1 y A2. El cambio de la morfología fue: cubos redondeados \rightarrow placas alargadas \rightarrow precipitados interconectados. Finalmente, el aumento de la fase β' promueve un incremento en la dureza.

Palabras clave: Precipitación, Pares difusores, Endurecimiento, Aleaciones Fe-Ni-Al.

Referencias:

1. Gernot Kostorz, "Phase transformation in materials", Weinheim, Wiley-vch, 2001.
2. D. A. Porter, "Phase Transformations in Metals and Alloys", Second Edition, Chapman and Hall.
3. Z. Fang, B. R. Patterson, M. E. Turner, Acta Metall, vol. 40, p.p. 713-722, 1992.
4. Weian Sun, Acta Mater, vol. 55, p.p. 313-320, 2007

Agradecimientos

Los autores agradecen a ESQIE-IPN, CONACyT Proyecto CB-2008/100584, SIP, GAID por el apoyo otorgado.

Email: hectordorantes@yahoo.com

O87

DFT ANALYSIS OF THE DEGRADATION MECHANISM OF PtCo ALLOYS .

G. Ramos-Sánchez*, P. Balbuena

Department of Chemical Engineering, Texas A&M University, College Station, Texas, US.

ABSTRACT

Fuel cells are devices that convert the chemical energy of fuels directly into electricity in a very efficient way, when using hydrogen as fuel, the only byproduct is water. Despite its advantages, it is needed the development of new catalysts with high catalytic activity, stability and selectivity. One of the most promising catalysts to enhance the normally slow Oxygen Reduction Reaction is the PtCo alloy; however, the stability and durability of this alloy in the electrochemical environment of fuel cells is poorly understood. In this work we analyze the sub-surface adsorption of oxygen and its consequences on the reactivity and stability of the alloy under different oxygen coverage factors. We use DFT (Density Functional Theory) as implemented in the software VASP. We found that both, surface and subsurface oxygen adsorption are downhill processes and are likely to occur. The adsorption of oxygen in the surface with 0.25 ML of oxygen in the subsurface is also possible; the calculations indicate that as the coverage factor of oxygen in the surface increases, the Platinum atoms tend to segregate and form a Platinum oxide layer. The Bader charge analysis indicates that the charge of subsurface oxygen and Co atoms remained almost unchanged and that only the charge of the platinum atoms is continuously increased. The analysis of the Density of States indicates that also the catalytic activity is modified as the formation of the Pt oxide layer is formed.

Keywords: Fuel cell, PtCo alloy, DFT

Email: gramos@neo.tamu.edu

FABRICACIÓN DE MATERIALES CERÁMICOS ESTRUCTURALESJ.J. Coronel¹, J. Santos¹, S.A. Mayén¹

¹Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Cerro de las Campanas S/N, 76010, Querétaro, Qro.

RESUMEN

En este trabajo se pretende demostrar la posible aplicación de la técnica de vaciado de suspensiones e inyección para la formación de piezas cerámicas que no se fabrican en México. Las suspensiones fueron fabricadas a partir de polvos cerámicos de óxido de aluminio (alúmina) tanto en medio acuoso como parafínico¹. Para el caso de las piezas fabricadas mediante inyección, dado que se empleó parafina como medio de suspensión, fue necesaria su eliminación térmica controlada. Posterior a su sinterizado se pretende caracterizar los materiales obtenidos mediante sus propiedades mecánicas: resistencia a la ruptura y tenacidad a la fractura K_{Ic} .

La clave para la aplicación exitosa del conformado (moldeo por inyección o vaciado de suspensiones) recae en la elección de un sistema dispersante en coordinación con un adecuado proceso de eliminación del mismo^{2,3,4}. El dispersante es el sistema en el cual las partículas estarán libremente dispersas. Para ajustar la composición del dispersante a un material o sistema de materiales determinado se emplean diferentes componentes. Estos sistemas dispersantes poseen un componente principal (parafina, polímeros termoplásticos, termofijos como los silicones, o agua) que determina las propiedades y la tenacidad del sistema; en algunos casos también un componente secundario, que modifica la viscosidad del sistema y facilita el eliminado de los componentes después del conformado (cera, aceite, termoplástico de cadena corta) y finalmente de plastificantes y surfactantes, que facilitan el conformado y desmoldeo y que ayudan a mejorar la dispersión de las partículas⁵.

El objetivo de este trabajo recae en la investigación y optimación de la fabricación de piezas cerámicas fabricadas a partir de suspensiones cargadas con polvos cerámicos. De esta forma se analizarán el moldeo por inyección y el vaciado de suspensiones como procesos de fabricación, la influencia de los aditivos orgánicos (parafina, etc.), del eliminado de orgánicos así como del desmoldeo y se correlacionarán con las propiedades mecánicas resultantes.

Palabras clave: Cerámicos estructurales, alúmina, sinterizado.

Referencias:

- 1.- Coronel J.J., Janssen R. y Claussen N. "Conformado de piezas cerámicas a partir de suspensiones parafínicas cargadas con polvos". Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio. 43 [5], (2004) 843-848. ISSN: 0366-3175.
- 2.- Crumm A.T., Halloran J.W. "Fabrication of Microconfigured Multicomponent Ceramics." J. Am. Ceram. Soc., 78 [5] 1313-23 (1998).
- 3.- Benbow J.J., Blackburn S., Mills H. "The Effects of Liquid-Phase Rheology on the Extrusion Behaviour of Paste." J. Mat. Sci., 33, 5827-5833 (1998).
- 4.- Vandeneede V., Moortgart G., Cambier F. "Characterisation of Alumina Pastes for Plastic Moulding." J. Eur. Ceram. Soc. 17 225-231 (1997).
- 5.- Mangels J., Trela W. "Ceramic Components by Injection Molding." Advances in Ceramics, The American Ceramic Society, Inc., Columbus. 9 220-233 (1984).

Agradecimientos: Este proyecto está siendo financiado por la Universidad Autónoma de Querétaro, mediante el programa FOFIUAQ.

Email: jcoronel@uaq.edu.mx

O89

SÍNTESIS DE α -DIIMINAS CON TERMINACIONES POLARES COMO POTENCIALES INHIBIDORES DE CORROSIÓNL. Hernández¹, R.A. Vázquez¹, M.A. Veloz¹, L.E. Hernández¹, J. Coreño¹, J. Cruz¹, M. Martínez²¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Área Académica de Ciencias Químicas. Cd. Universitaria, C.P. 42184, Pachuca, Hgo., México.²Instituto de Química, UNAM, Cd. Universitaria, Circuito exterior, Coyoacán, C.P. 04510, México D.F.**RESUMEN**

En el presente trabajo se reporta la síntesis de una serie de α -diiminas obtenidas por la condensación de los compuestos dicarbonílicos glicoxal y 2,3-butanodiona y las aminas primarias con terminaciones polares etilendiamina y etanolamina. Las condiciones de reacción dependen de la reactividad y polaridad de las aminas, lo que determina también el tiempo de reacción y rendimiento. Los productos fueron caracterizados por técnicas espectroscópicas de ¹H y ¹³C-RMN, EM-IE, FT-IR y análisis elemental. Los productos fueron evaluados electroquímicamente para medir su eficiencia como inhibidores de corrosión, sobre un sistema de acero al carbono, AISI 1018 sumergidos en una solución corrosiva tipo NACE TM 0177, mediante la técnica electroquímica de polarización potenciodinámica. Los resultados indican que los compuestos con mejores características inhibitorias son los derivados de la 2,3-butanodiona con etanolamina con una eficiencia del 27% a 25 ppm, seguido por el derivado con etilendiamina con una eficiencia del 27% a 100 ppm. Estudios teóricos mostraron que las α -diiminas pueden ser empleadas como inhibidores de corrosión.

Palabras clave. α -diiminas, inhibidores, corrosión.**Referencias:**

- 1) F. Bentiss, M. Lagrenee, M. Trainsnel, J.C. Hornez. Corros. Sci 41 **1999**, 789-803.
- 2) R. A. Vazquez Garcia. α -Diiminas quirales: reacciones de cicloadición y formación de complejos de paladio (II) con actividad anticancerígena, Tesis Doctoral, BUAP, **2002**.
- 3) R. L. Camacho Mendoza. Estudio teórico de α - diiminas sustituidas y su interacción metal-ligante con superficies metálicas de hierro, Tesis de Maestría, UAEH, **2007**.

Agradecimientos: Al Conacyt por el financiamiento Conacyt (proyecto CB-023889) por la beca otorgada. Los autores agradecen a L. Velasco y Y. Marmolejo por su asistencia técnica.Email: rosavg@uaeh.edu.mx

O90

SÍNTESIS DE REDES TRIDIMENSIONALES DE MONÓMEROS COMERCIALES UTILIZANDO AGENTES ENTRECruzANTES DERIVADOS DE PET POSTINDUSTRIALA Cruz-Aguilar¹, A M Herrera-González¹, R A Vázquez-García¹, and J Coreño¹¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Carretera Pachuca – Tulancingo km 4.5, Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, Hgo. México, CP 42187.

RESUMEN

Se sintetizaron y probaron dos agentes entrecruzantes, el bis(acriloxietil)tereftalato (BAOET) y el bis(aliloxicarboniloxietil)tereftalato (BAOCOET), obtenidos a partir de las reacciones de bis(hidroxietil)tereftalato (BHET) con cloruro de acrilóilo y alilcloroformiato respectivamente. El BHET se obtuvo de la depolimerización del polietilentereftalato (PET) postindustrial en una reacción glicólisis con etilenglicol, usando acetato de zinc como catalizador a una temperatura de 90°C. Los agentes entrecruzantes se probaron con tres monómeros, ácido acrílico, ácido metacrílico y metilmetacrilato. Las proporciones de los agentes entrecruzantes con los monómeros fue de 1:10, 1:2 y 1:1 en peso; utilizando en todos los casos la técnica de polimerización en masa a 90°C con un 1 % en peso de peróxido de benzoilo (BPO) en atmósfera de argón. El porcentaje de gel de los polímeros obtenidos en cada caso fue superior al 90 % requiriendo tiempos de 10 a 60 min; los polímeros demostraron una estabilidad térmica superior a los 200°C. Por otra parte, ambos agentes entrecruzantes se hicieron reaccionar con el monómero trietilenglicoldimetacrilato (TEGDMA). Las proporciones utilizadas entre los agentes entrecruzantes y el TEGDMA fueron de 1:10, 1:2 y 1:1 en peso, mientras que los tiempos de polimerización fueron de 1 a 10 min. Todos los copolímeros presentaron una estabilidad térmica superior a 200°C y su porcentaje en gel fue superior al 90 %. Los agentes entrecruzantes fueron caracterizados utilizando las técnicas de RMN ¹H y FT-IR, mientras que los polímeros fueron caracterizados por las técnicas de FT-IR y TGA.

Palabras clave: depolimerización, PET, agentes entrecruzantes, MMA, TEGDMA, poliéster insaturado, bisalilcarbonatos, bisacrilatos

Referencias:

- Karayannidis G, Achilias D 2007 *Macromol. Mater. Eng.*, 292, 128
Nikles D, Farahat M 2005 *Macromol. Mater. Eng.*, 290, 13
Abdelaal M, Sobahi T, Makki M 2011 *Construction and Building Materials* 25, 3267
Torlakoğlu A, Güçlü G 2009 Alkyd–amino resins based on waste PET for coating applications. *Waste Management* 29, 350
López-V D, Herrera-G A.M, Castillo-Rojas S 2011 *Radiation Physics and Chemistry* 80, 481
Odián G 1991 *Principles of polymerization* (New York: Wiley–Interscience) p 266
Correo electrónico: antarmcruz@hotmail.com

Parte V

CARTELES

P1

ESTUDIO CINÉTICO DEL DEPÓSITO DE COBALTO SOBRE UN ELECTRODO DE PLATINO POLICRISTALINO

Clara Hilda Ríos-Reyes¹, Luis Humberto Mendoza-Huizar², Víctor Esteban Reyes-Cruz¹ y María Aurora Veloz Rodríguez¹.

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo. Km. 4.5, Col. Carboneras, C.P. 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Química. Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo. Km. 4.5, Col. Carboneras, C.P. 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

RESUMEN

En este trabajo se presenta un estudio electroquímico de la electrodeposición de cobalto sobre un electrodo de platino policristalino en condiciones de sobrepotencial. Los transitorios de densidad de corriente mostraron dos máximos, los cuales fueron asociados a los procesos de nucleación y crecimiento 3D. Los transitorios de densidad de corriente fueron descritos de manera adecuada por medio de un mecanismo cinético que involucró cuatro contribuciones diferentes: (a) un proceso de adsorción tipo Langmuir, (b) una nucleación instantánea bidimensional controlada por difusión, (c) una primera nucleación tridimensional limitada por una reacción de transferencia de masa y (d) una segunda nucleación tridimensional limitada por una reacción de transferencia de masa. Estos modelos se propusieron a partir de un estudio previo, en el que se determinaron cada una de las contribuciones mediante un estudio voltamperométrico [1]. Los experimentos se realizaron a partir de una solución acuosa 10^{-2} M of CoCl_2 , y 1M NH_4Cl , a pH 9.3 (ajustado con NaOH) a 25 °C. Bajo estas condiciones, la especie química principal de Co (II) es el complejo $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]^{2+}$ [2]. El potencial de equilibrio del sistema redox $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5(\text{H}_2\text{O})]^{2+}/\text{Co}^0$ se determinó como -0.786 V vs SCE [2], (-0.741 V vs Ag/AgCl). Bajo estas condiciones se determinaron la velocidad de nucleación, A , para cada contribución, así como el número de sitios activos de nucleación, N_o .

Palabras clave: Cobalto, electrodeposición, Pt, Cinética.

Referencias:

[1] Ríos-Reyes, C.H., Mendoza-Huizar, L.H., Reyes-Cruz, V.E. and Veloz, M.A. Química Nova. En revisión (2012).

[2] Palomar-Pardave M., Gonzalez I., Soto A. B., Arce E. M. J. Electroanal. Chem. 443 (1998) 125.

Agradecimientos:

CHRR agradece a CONACyT por la beca otorgada para realizar un segundo año de estancia posdoctoral. Todos los autores agradecen a la UAEH por las facilidades otorgadas en la realización de este trabajo. Todos los autores agradecen al SNI por los recursos otorgados.

e-mail: chrr_hgo@yahoo.com.mx

P2

SÍNTESIS DE COMPUESTOS DE TITANATOS DE BISMUTO

Jaqueline López-Martínez¹, Antonio Romero-Serrano¹, Aurelio Hernandez¹.

¹Departamento de Metalurgia y Materiales, Instituto Politécnico Nacional-ESIQIE.

RESUMEN

Los compuestos formados de titanatos de bismuto son candidatos a ser usados en microelectrónica debido a sus altas temperaturas de operación. En forma de películas delgadas con propiedades ferroeléctricas, piezoeléctricas, presentan reducida fatiga útiles en memorias no volátiles, transistores, capacitores, dispositivos piroeléctricos y fotorrefractivos, moduladores de luz y sensores de presión y temperatura.

Se han reportado estudios de calorimetría ,donde los compuestos en equilibrio son $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, y $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ en la zona rica en Bi_2O_3 del sistema TiO_2 - Bi_2O_3 , estos compuestos presentan una estructura tipo pseudoperovskita donde los iones Ti^{4+} se encuentran en sitios octaédricos formados por iones O^{2-} intercalados con capas de $(\text{Bi}_2\text{O}_2)^{2+}$.

En este trabajo se ha llevado a cabo la síntesis de los compuestos $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$ y $\text{Bi}_{12}\text{TiO}_{20}$ mediante fusión y solidificación entre las temperaturas de 900 a 1200°C, obteniendo las fases estequiométricas. La caracterización se realizó mediante Difracción de Rayos X (DRX), Microscopía electrónica de Barrido (MEB) y Análisis Térmico Diferencial (ADT). Los compuestos obtenidos presentan morfología de placas de $\sim 10\mu\text{m}$ longitud y $\sim 3\mu\text{m}$ de espesor, y una pureza superior a 94 %. Posteriormente se calculó la Capacidad Calorífica de los compuestos, ya que dichos datos son necesarios para la construcción del diagrama de equilibrio del sistema TiO_2 - Bi_2O_3 .

Palabras clave: sistema TiO_2 - Bi_2O_3 .

Referencias:

- [1] Teresa Zaremba, J. Termical Analysis and Calorimetry 93 [3] 829-832 (2008)
- [2] Electrical properties of Bismuth titanate bases ceramics with secondary phases. M. Villegas, T. Jardiel, A.C. Caballero ,J. Fernández. Journal of electroceramics.13, 543-548 (2004).
- [3] A.D. Pelton, M. Blander, Metall. Trans. B, 17B (1986) 805-815.

Agradecimientos: CONACYT, IPN y COFAA.

Correo electrónico de autor que presenta: jaqueline.lopezmtz@gmail.com

P3

SALVIA OFFICINALIS INHIBIDOR ECOLÓGICO DE LA CORROSIÓN DEL ACERO AL CARBONO 1018 EN MEDIO ÁCIDO

Adriana Rodríguez Torres¹, María Guadalupe Valladares Cisneros², José Gonzalo González Rodríguez¹

¹Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, ²Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería. Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Ave. Universidad 1001, Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Mor.

RESUMEN

El estudio de inhibidores de la corrosión es de gran interés puesto que es un problema de grandes dimensiones; en términos económicos, se estima que aproximadamente el 5% del producto interno bruto de un país industrializado se gasta en prevenir la corrosión y mantener o reemplazar los productos

afectados por las reacciones de corrosión [1]. La importancia de la protección contra la corrosión en soluciones ácidas se incrementa por el hecho de que los materiales de acero son más susceptibles a ser atacados en medios agresivos y son metales comúnmente expuestos en la industria [2]. El uso de inhibidores es uno de los métodos más prácticos para la protección contra la corrosión, especialmente en soluciones de ácido para evitar la disolución inesperada del metal y consumo de ácido. Sin embargo, no se consideran como soluciones a largo plazo debido a los problemas asociados con la exposición a riesgos para la salud y persistencia medioambiental de residuos peligrosos [3]. Se han realizado varios estudios sobre la inhibición de la corrosión de metales empleando extractos orgánicos provenientes de plantas medicinales, como propuesta de inhibidores amigables para el medio ambiente y la salud. Los trabajos reportados sobre inhibición de la corrosión con extractos ecológicos, muestran una correlación entre la capacidad de inhibición de la corrosión y la actividad antioxidante de la planta empleada.

Considerando estos antecedentes resultó atractivo proponer el estudio como inhibidor ecológico de la corrosión del acero al carbono 1018 en medio ácido de la *Salvia officinalis*, la cual se reconoce como una especie vegetal con actividad antioxidante [4].

El estudio realizado en el presente trabajo se orientó en estudiar la eficiencia de inhibición de la corrosión de tres extractos orgánicos de diferente polaridad (hexano, acetona y metanol) obtenidos de la maceración de *S. officinalis*, para comprobar su capacidad como inhibidores ecológicos de la corrosión del acero 1018 en medio ácido. Los resultados obtenidos por espectroscopia de impedancia electroquímica (IES) y la técnica de polarización potenciodinámica, en un intervalo de potencial de $\pm 300\text{mV}$ alrededor del potencial de corrosión, mostraron que el extracto metanólico fue el más eficiente de los tres, alcanzando una eficiencia de 78.37% en una concentración 150 ppm. Estos resultados sugieren la continuación del estudio de la eficiencia de la *S. officinalis* como inhibidor ecológico de la corrosión, respecto a la variación en tiempo y a diferentes temperaturas.

Palabras Clave: *Salvia officinalis*, Inhibición ecológica de la corrosión, Acero.

Referencias:

- [1] William D. Callister Jr. "Materials science and engineering an introduction". 8ª ed. pag. 675.
- [2] S. Bilgic, N. Caliskan. An investigation of some Schiff bases as corrosion inhibitors for austenitic chromium-nickel steel in H_2SO_4 . *J. Appl. Electrochem.* 31 (2001) 79 - 83
- [3] M. Znini, L. Majidi, A. Laghchimi, J. Paolini, "Chemical Composition and Anticorrosive Activity of Warionia Saharea Essential Oil Against the Corrosion of Mild Steel In 0.5 M H_2SO_4 ". *Int. J. Electrochem. Sci.*, 6 (2011) 5940 - 55
- [4] James A. Duke, Ph. D. "La farmacia natural" 1ª ed Pag. 239.

La alumna Adriana Rodríguez Torres agradece a CONACYT por la beca otorgada.
Correo electrónico: adris_ares@hotmail.com

P4

SÍNTESIS ELECTROQUÍMICA DE NANOPARTÍCULAS DE PALADIO SOBRE UN ELECTRODO HOPG

D. Garrido-Márquez¹, L.H. Mendoza-Huizar¹, Clara Hilda-Rios-Reyes², C. Galán-Vidal¹,

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Química, Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Mineral de la Reforma, Hidalgo. C.P. 42186, México. ²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales., Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5 Mineral de la Reforma, Hidalgo. C.P. 42186, México.

RESUMEN

Los cúmulos de paladio pueden ser utilizados para el almacenamiento de hidrógeno debido a su gran capacidad de absorción, estos pueden ser aplicados en la fabricación de celdas de combustible y en la reducción electroquímica de diferentes sustratos [1]. Se ha reportado en la literatura que es posible obtener nanopartículas de paladio sobre sustratos de carbón utilizando técnicas como la nucleación al alto vacío, la técnica de *low energy cluster beam deposition* y la electrodeposición [2-8]. El uso de técnicas electroquímicas para la depositación de los cúmulos resultan más convenientes y económicas, y de igual manera pueden realizarse bajo condiciones normales de presión y temperatura a diferencia de otras técnicas. Sin embargo, han sido pocos los estudios realizados sobre la electrodeposición del paladio debido a la presencia de procesos de absorción y adsorción del hidrógeno, lo cual dificulta establecer un mecanismo del proceso de nucleación [9,10]. Dado lo anterior en el presente trabajo se realizó un estudio electroquímico y cinético considerando la influencia de estos procesos durante la electrodeposición del paladio sobre un electrodo de HOPG. Tras haber realizado las pruebas correspondientes se pudo determinar que el proceso de electrodeposición del paladio sobre un electrodo de HOPG se ve afectado por la temperatura, potencial eléctrico aplicado y el tiempo de aplicación del potencial.

Palabras clave: Nanopartículas, paladio, nucleación, electrodeposición.

Referencias:

1. Sakellaropoulos G.P., Langer S.H. J. Electrochem. Soc. 124, 1999, 1548.
2. Cadete Santos Aires F.J, Sautet P., Rousset J.L. J Vac. Sci. Technol. B12, 1994, 1776.
3. Sartre A., Pahner M., Porte L. Sauvion G.N. Appl. Surf. Sci. 70/71, 1993, 402
4. Kojima I., Kurahashi M.J. Vac. Sci. Technol. B12, 1994, 1780
5. Humbert A., Dayez M., Sangay S., Chapon C., Henry C.R. J. Vac. Sci. Technol. A8, 1990, 311
6. Bifone A., Casalis L., Riva R. Physical Review 51, 1995, 11043
7. Nie H. Y., Shimizu T.J. Vac. Sci. Technol. B12, 1994, 1843
8. Murakami Y., Naoi K., Yahikozawa K., Takasu Y. J. Electrochem. Soc. 141, 1994, 2511
9. E. G. Tscentarnyi, V. I. Kraystov, y O. Yu. Kurtova. Russian Journal of Electrochemistry, 39, 3, 2003, 215
10. D.N. Escobar-Muñoz, A.K. Cuentas-Gallegos, M. Miranda-Hernandez. Theoretical and experimental Advances in Electrodeposition. p. 89, Reseca Signpost, Trivandrum, Peral, India. (2008)

Agradecimientos: A la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo por proveer los recursos necesarios para realizar el presente proyecto.

Correo electrónico del autor que presentará el trabajo: adam_ddemon02@yahoo.com

P5

NANOPARTÍCULAS DE ZnSe OBTENIDAS POR MÉTODO COLOIDAL

Rogelio Hernández Hernández¹, Enrique Rosendo Andrés¹, Román Romano Trujillo², Mauricio Pacio Castillo¹, Godofredo García Salgado¹, Tomás Díaz becerril¹, Gabriela Nieto Caballero³, Héctor Juárez Santiesteban¹, Reina Galeazzi Isasmendi¹ and Iván Oliva Arias⁴.

¹PDS, Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y Av. San Claudio, edificio 103C, C.U. 72570 Puebla, Pue.

²Centro de Investigaciones en Energía, UNAM, Privada Xochicalco S/N, Temixco, Morelos, 62580, México.

³Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio, C. U. 72570, Puebla, Pue. México.

⁴Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, A. P. 73 Cordemex, Mérida 97310, Yucatán, México.

RESUMEN

En este trabajo se presenta la caracterización estructural, morfológica y composicional de nanopartículas (NPs) de Seleniuro de zinc (ZnSe). Se han obtenido NPs de ZnSe mediante síntesis coloidal en solución acuosa. La síntesis se llevó a cabo a temperatura ambiente usando Cloruro de zinc (ZnCl_2) y Selenio elemental (Se) como precursores. Los iones de selenio (Se^{2-}) se obtuvieron usando Borohidruro de sodio (NaBH_4) como agente reductor y para proteger los iones de Zinc (Zn^{+2}) se utilizó una solución de Hidróxido de sodio (NaOH), Penta sodio tripolifosfato ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) y agua (H_2O), llamado EXTRAN, también hemos utilizado EXTRAN para variar el pH de la disolución. El pH de la solución se varió de 8 a 11, también, la concentración molar Zn:Se se varió de 3:1 a 1:3, para observar su influencia en el tamaño del cristal. Se realizó un proceso de limpieza para eliminar los subproductos generados usando Acido clorhídrico (HCl). Las NPs de ZnSe caracterizaron por difracción de rayos X (XRD) para determinar el tamaño de cristal, microscopía electrónica de barrido (SEM) para estudiar la morfología y análisis de dispersión de energía de rayos X (EDAX) para estudiar la composición. Las mediciones de XRD muestran que las NPs de ZnSe presentan una estructura cúbica zinc-blenda. El tamaño de los nanocristales obtenidos se calculó utilizando la ecuación de Debye-Scherrer. Se encontró que el tamaño del cristal está entre 2.8 y 4.7 nm, calculado a partir de los patrones de DRX y dependiendo de la concentración molar Zn:Se. Hemos observado que la variación del pH en la reacción no influye significativamente en el tamaño de los nanocristales.

Palabras clave: ZnSe, nanopartículas, método coloidal.

Referencias:

- [1] Murray C B, Sun S, Gaschler W, Doyle H, Betley T A and Kagan C R, Colloidal synthesis of nanocrystals and nanocrystals superlattices IBM J. Res. Dev. 2001 January, pp. 45 47-56.
- [2] Baek I C, Seok S I, Pramanik N C, Jana S, Lim M A, Ahn B Y, Lee C J and Jeong Y J, Colloid Interface, Sci. June 2007, 310 163–6.
- [3] Rajesh S., Jihoon K., Ho-Soon Y., Kwangseuk K., Sub-picosecond All-optical Switching of Exciton Spin Polarization in Nanocrystal Quantum Dots Toward Terabit Communication, Journal of the Korean Physical Society, Vol. 55, No. 1, July 2009, pp. 259-262.

Agradecimientos: Los autores desean agradecer a la VIEP-BUAP por el financiamiento otorgado mediante el proyecto ROAE-EXC12-I. Así mismo, Rogelio Hernández Hernández agradece al CONACyT por la beca de Doctorado número 331572.
Correo electrónico: r2hdez@yahoo.com

P6

OBTENCIÓN DE ANDAMIOS DE POLY(URETANO-UREA) SEGMENTADOS: EFECTO DE LOS SEGMENTOS RÍGIDOS EN LA MORFOLOGÍA

L.H. May-Hernández^{1,2}, F. Hernández-Sánchez²; A. Ortiz-Fernández¹

¹ Instituto Tecnológico Superior de Calkiní en Edo. Campeche. Av. Ah Canul S/N por Carretera Federal. 24900, Calkiní, Campeche.

² Centro de Investigación Científica de Yucatán, C. 130 No.43, Chuburná de Hidalgo, 97200, Mérida, Yucatán, México

RESUMEN

Los poliuretanos segmentados (PUs) son una clase de polímeros excepcionalmente versátiles ya que pueden ser fabricados con propiedades mecánicas y de biodegradabilidad para cubrir una amplia

variedad de aplicaciones^{1,2}, desde bioestables hasta de una rápida degradación. Existen PUs degradables en aplicaciones tales como la reconstrucción de ligamentos^{3,4} reemplazo de meniscos^{5,6} y ayuda en la regeneración de tejidos⁷. En una reciente publicación⁸ presentamos la obtención y caracterización de Poli(uretanoúreas) segmentadas (PUUs) biodegradables mediante la técnica de dos pasos. La formación de segmentos rígidos y blandos modificaban el comportamiento mecánico y químico de los PUUs, llegando a actuar como un material elastomérico hasta dúctil a bajos porcentajes de segmentos rígidos.

Se obtuvieron andamios macroporosos (scaffolds) de PUs de fácil disolución y con contenidos variados de segmentos rígidos mediante la técnica de extracción en frío. Se abordará el estudio en muestras con contenidos entre 14 y 27 % de SR, las cuales fueron tratadas en una solución amortiguadora de fosfatos salinos (pH=7) a 37 °C durante 4 meses. Posteriormente, dichas muestras fueron caracterizadas vía DMA, DSC, FTIR y DRX. Los scaffolds presentaron características adecuadas (elevada porosidad, manufactura segura y productos de degradación no tóxicos) para futuros trabajos de biocompatibilidad.

Palabras claves: Poliuretanoúreas, fases rígidas, andamios macroporosos.

Referencias:

- [1] Lamba NMK, Woodhouse KA, Cooper SL. Polyurethanes in biomedical applications. Boca Raton, FL: CRC Press (1998).
- [2] Lelah M.D., Cooper, J.L., Polyurethanes in medicine. Boca Raton, FL. CRC Press (1987).
- [3] Cooper JA, Luf HH, Koe FK, Freeman W, Laurencin CT. Biomaterials; 26:1523-1532. (2005)
- [4] Liljensten E, Gisselalt K, Edberg B, et al. J Mater Sci Mater Med; 13:351-359. (2002)
- [5] Spaans C.J., Belgraver V.W., Rienstra O., Groot J.H., Veth R.P.H., Pennings A.J., Biomaterials; 21:2453-2460. (2000)
- [6] Elema H., de Groot J.H., Nijenhuis A.J., Pennings A.J., Veth R.P., Klompmaker J, Jansen HW. Colloid Polym Sci; 268:1082-8. (1990)
- [7] Bensaid W., Triffittb J.T., Blanchata C., Oudinaa K., Sedela L., Petite H.; Biomaterials; 24:2497-2502. (2003)
- [8] L.H. May-Hernández, F. Hernandez-Sanchez, J.L. Gomez-Ribelles, R. Sabater-ISerra; J. Appl. Polym. Sci. 119. 2093 (2011)

Agradecimientos: Este trabajo fue gracias al apoyo del CONACYT mediante la beca #170325
Email: lmay@itescam.edu.mx

P7

CARACTERIZACIÓN MAGNÉTICA DE SrFe₁₂O₁₉ OBTENIDO MEDIANTE MOLIENDA Y TRATAMIENTO TÉRMICO

A. M. Bolarín-Miró¹, N. Franco¹, F. Sánchez-De Jesús¹, C.A. Cortés-Escobedo², R. Valenzuela³

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-AACTyM, Mineral de la Reforma, Hidalgo, 42184, México, Tel. +527717172000 ext. 2280, *e-mail: anabolarin@msn.com

²CIITEC del IPN, 02250 México D.F., México

³IIM de la Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 México D.F., México.

RESUMEN

En este trabajo se presentan resultados del efecto de los parámetros del proceso de molienda y tratamiento térmico sobre las propiedades magnéticas de la ferrita de estroncio con estructura hexagonal, SrFe₁₂O₁₉. Mezclas estequiométricas de óxidos de hierro (III) y de óxido de estroncio se sometieron a molienda de alta energía con un posterior tratamiento térmico a temperaturas entre 700 °C y 1000 °C. Para la síntesis se empleó un molino SPEX 8000D, realizando moliendas durante

distintos intervalos de tiempo, desde 0 hasta 12 h, a temperatura ambiente, en atmósfera oxidante y empleando una relación en peso de bolas:polvo de 10:1. Mediante difracción de rayos X se evaluaron los cambios de la estructura cristalina, relacionados con el método de obtención, mientras que con magnetometría de muestra vibrante (VSM) se caracterizó el comportamiento magnético de los materiales obtenidos. Los resultados mostraron que es posible obtener hexaferritas de estroncio, $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$, mediante molienda de alta energía al cabo de 5 h y un tratamiento térmico posterior calentando hasta 700 °C durante 2h. Adicionalmente, se observó que para muestras tratadas a temperaturas entre 700 y 1000°C, los valores de magnetización de saturación, M_s , son más sensibles a la temperatura del tratamiento térmico que los valores de coercitividad H_c . Los valores máximos de M_s (58 emu/g) y H_c (5.6 kOe) se obtuvieron en polvos molidos durante 5 h y tratados térmicamente a 700°C. La presencia de una fase secundaria de hematita (Fe_2O_3) provoca una disminución en la magnetización de saturación pero un incremento muy interesante en el campo coercitivo, alcanzando valores de 6.5 kOe.

Palabras clave: mecanoquímica, hexaferrita, $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$, mecano-síntesis, ciclos de histéresis.

Agradecimientos: Este trabajo fue desarrollado con apoyo de los proyectos del CONACyT clave no. CB-157925 y CB-130413. Adicionalmente se agradece el apoyo de Adriana Tejeda Cruz del Instituto de Materiales de la UNAM por su ayuda en la difracción de RX.

Correo electrónico: anabolarin@msn.com

P8

PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE POLVOS NANOCRISTALINOS DE Fe-Co OBTENIDOS POR ALEADO MECÁNICO

F. Sánchez-De Jesús¹, J.A Betancourt-Cantera¹, A. M. Bolarín-Miró¹, G. Torres-Villaseñor²

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-AACTyM, Mineral de la Reforma, Hidalgo, 42184, México, Tel. +527717172000 ext. 2280, *e-mail: fsanchez@uaeh.edu.mx

²IIM de la Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 México D.F., México.

RESUMEN

En este trabajo se muestra como el aleado mecánico promueve la formación de aleaciones metálicas $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x$ ($0 \leq x \leq 1$, $\Delta x = 0.1$) con propiedades magnéticas superiores a las presentadas por el mismo material obtenido por métodos tradicionales de fundición. Se emplearon como precursores polvos elementales mezclados en proporciones en peso adecuadas. El proceso se llevó a cabo a temperatura ambiente utilizando un molino de alta energía, empleando como medio de molienda bolas y viales de acero endurecido, con una relación en peso bolas:polvo de 8:1. La caracterización de la estructura cristalina se llevó a cabo mediante difracción de rayos X, con el fin de analizar la transformación de fase en función de la composición química y el tiempo de molienda. Para la evaluación de las propiedades magnéticas, se empleó un magnetómetro de muestra vibrante (VSM). Los resultados mostraron que es posible obtener soluciones sólidas totales Fe-Co en todo el rango de composiciones, exhibiendo una estructura bcc en todos los casos. Se obtuvieron aleaciones ferromagnéticas con valores de magnetización superiores a 210 emu/g y con un bajo campo coercitivo, inferior a 200 Oe. Al incrementar la proporción de Co disminuye la magnetización e incrementa el campo coercitivo, debido a que se promueve la asimetría estructural a través de la distorsión promovida por la molienda de alta energía.

Palabras clave: aleado mecánico, Fe-Co, materiales ferromagnéticos, ciclos de histéresis.

Agradecimientos: Este trabajo fue desarrollado con apoyo del proyecto del CONACyT clave no. CB-130413. Adicionalmente se agradece el apoyo de Adriana Tejeda Cruz del Instituto de Materiales de la UNAM por su ayuda en la difracción de RX.
Correo electrónico: fsanchez@uaeh.edu.mx

P9

MODELADO MOLECULAR DE RUTILO Y DETERMINACIÓN DE SU CEU MEDIANTE PM7.

Clara Hilda Rios-Reyes¹, Luis Humberto Mendoza-Huizar² y Juan Coreño Alonso¹.

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo. Km. 4.5, Col. Carboneras, C.P. 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Química. Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo. Km. 4.5, Col. Carboneras, C.P. 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

RESUMEN

La titania (TiO₂) es uno de los óxidos de metales de transición más estudiados. Cristaliza en cuatro distintos polimorfos: rutilo, anatasa, broquita y n-TiO₂, siendo el más abundante el rutilo, además del más estable, de ahí el interés por estudiarlo. En este trabajo se presenta un estudio teórico-computacional en el que se hizo la determinación de la Celda Electrónica Unitaria [1], para una superficie modelada de rutilo. La superficie de rutilo se modeló partiendo de 10 estructuras diferentes (siendo la más pequeña de 6 átomos y la mayor de 356 átomos) en las que se calcularon diferentes propiedades electrónicas, tales como la función trabajo, energía de ionización, el band gap, DOS, etc, así como su tendencia partiendo del tamaño del cúmulo modelado. A partir de los resultados obtenidos, se determinó la celda en la que las propiedades electrónicas fueron independientes del tamaño de la superficie modelada de rutilo, la cual se determinó como la CEU del sistema. Se observó que el valor del band gap para este sistema se encontró entre 3.28 y 3.33 eV, siendo el valor experimental de 3.0 y 3.1 eV [2,3]. Así mismo, se efectuó un estudio de reactividad de la superficie, el cual comprendió índices de reactividad, blandura y dureza. Todos los cálculos teóricos se realizaron con el semiempírico PM7 incluido en la versión 2012 de MOPAC [4] y se modelaron las superficies a partir de datos cristalográficos.

Palabras clave: Rutilo, reactividad, CEU, PM7

Referencias

- [1] Mendoza-Huizar, L.H., Palomar-Pardave, M., y Robles, J.; J. Mol. Struc. (Theochem) 679 (2004) 187.
- [2] Kowalczyk, S. P., McFeely, F. R., Ley, L., Gritsyna, V. T., Shirley, D. A.; Solid State Commun., 23 (1977) 161.
- [3] Pascual, J., Camassel, J., Mathieu, H.; Phys. ReV. B 18 (1978) 5606.
- [4] MOPAC2012, James J. P. Stewart, Stewart Computational Chemistry, Colorado Springs, CO, USA, [HTTP://OpenMOPAC.net](http://OpenMOPAC.net) (2012).

Agradecimientos: CHRR agradece a CONACyT por la beca otorgada para realizar estancia posdoctoral. Todos los autores agradecen a la UAEH por las facilidades otorgadas en la realización de este trabajo y al SIN por los recursos otorgados.
e-mail: chrr_hgo@yahoo.com.mx

P10

**EVALUACIÓN DE LA BIOCOMPATIBILIDAD DE ALEACIONES BIOMÉDICAS
BASE COBALTO**

Marco Antonio Álvarez-Pérez¹, Manuel García-Hipólito², Octavio Álvarez-Fregoso², Julio Alberto Juárez-Islas²

¹Laboratorio de Bioingeniería de Tejidos, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM, 04510, México, DF, México

²Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM
Email: marcoalv@unam.mx

RESUMEN

La demanda de materiales metálicos en dispositivos médicos es grande a nivel mundial. Los materiales metálicos son esenciales para implantes ortopédicos, fijadores óseos; articulaciones artificiales, fijadores externos, etc., ya que pueden sustituir al función de los tejidos duros en el área ortopédica y dental. En particular, la dureza, elasticidad, rigidez, y conductividad eléctrica son propiedades esenciales para los materiales metálicos utilizados en el diseño de dispositivos médicos. Especialmente, las aleaciones basadas en cobalto son biomateriales altamente biocompatibles ampliamente utilizados como materiales de implantes en el área biomédica. Su uso se basa en la alta resistencia a la corrosión en medios fisiológicos y a sus excelentes propiedades mecánicas. Hoy día con las nuevas tecnologías de manipulación nanotecnológica se le pueden dar nuevas propiedades superficiales. Por ello el objetivo de esta investigación fue evaluar la biocompatibilidad de las texturas de aleaciones base cobalto laminadas de manera controlada a alta temperatura sobre la respuesta celular de las células madres mesenquimales. La biocompatibilidad de la textura de la aleación base cobalto fue medida por medio del ensayo de MTT que muestra un incremento en la viabilidad celular. Las células al adherirse a la superficie muestran extensiones bien definidas de lamelopodios que permite una mayor adhesión y una mejor respuesta al material. Nuestros resultados demuestran que la modificación de la superficie en rangos nanométricos permite un incremento en la biocompatibilidad primer evento esencial en los proceso de óseo-integración de un implante en tejidos duros.

Palabras Claves: Aleaciones base Cobalto, Biocompatibilidad, condición superficial, hilado en estado fundido, solidificación controlada

Referencias

- 1) McGinley E.L., Flemin G.J.P., Moran G.P. Dent. Mater. 27, 1295-1306 (2001)
- 2) Yamasaki M., Hayashi N., Izumi S., Kawamura Y. Corros. Sci. 49, 255-62 (2007)
- 3) COWIN S.C, CARDOS L. Acta of Bioengineering and Biomechanics, 12(2), 3-23 (2010)

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por CONACYT No. 129780; DGAPA-UNAM proyecto IN213912.

P11

**BIOCOMPATIBILIDAD DE LAS CÉLULAS MADRE MESENQUIMALES EN
NANOFIBRAS ELECTROHILADAS DE PCL**

Marco A. Alvarez-Perez^{1,2}, Vincenzo Guarino², Valentina Cirillo², Luigi Ambrosio²

¹Laboratorio de Bioingeniería de Tejidos, DEPeI, Facultad de Odontología, UNAM, 04510, México, DF, México

²Institute of Composite and Biomedical Materials, National Research Council, Naples, Italy
Email: marcoalv@servidor.unam.mx

RESUMEN

El diseño de andamios funcionalizados que puedan provocar respuestas biológicas específicas y el desarrollo de métodos para la fabricación de nuevos dispositivos que incorporen las señales biológicas son de gran interés para la comunidad biomédica. La realización de matrices nanoestructuradas que exhiban propiedades biológicas y que comprendan fibras con diámetros en escalas similares a las de la matriz natural extracelular permitiría la provisión de materiales adaptados para la regeneración de tejidos. En consecuencia, el objetivo de este trabajo fue obtener mediante la técnica de electrohilatura el diseño de andamios textiles micro- y nanofibrilares poliméricos sintéticos de PCL que cuenten con las propiedades fundamentales para ser utilizados en la bioingeniería de tejidos que faciliten y guíen la respuesta celular -*adhesión, proliferación y diferenciación*- de las células madre mesenquimales hacia fenotipos osteoblásticos. En este estudio, las membranas hechas de policaprolactona fueron investigadas para validar su respuesta biológica en cultivos *in vitro* de las células mesenquimales. Nuestros resultados demuestran las membranas electrohiladas de PCL son capaces de aumentar e interactuar positivamente con las células madre mesenquimales y que el equilibrio de las propiedades morfológicas de las membranas mejora todos los eventos biológicos fundamentales para la regeneración de tejidos óseos; debido a que se mejora la biocompatibilidad y bioactividad celular. Por estas razones, pueden ser andamios con un uso potencial para la regeneración de tejidos óseos.

Palabras Claves: Células Madre Mesenquimales, Biocompatibilidad, Técnica de Electrohilatura, Regeneración de Tejidos Óseos.

Referencias

- 1) P. Taddei, M. Di Foggia, F. Causa, L. Ambrosio. C. Int. J. Artif. Organs vol.29, pp. 719-725; (2006.)
- 2) M.A. Alvarez-Perez, V. Guarino, V. Cirillo, L. Ambrosio. Biomacromolecules, vol. 11 pp. 2238-2246; (2010)
- 3) V. Guarino, M.A. Alvarez-Perez, V. Cirillo L. Ambrosio. J Bioactive and Compatible Polymers, vol. 26, no. 2, pp. 144-160, (2011)

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por el Ministero dell'Università della Ricerca por los fondos de la Rete Nazionale di Ricerca TISSUENET n. RBPR05RSM2 de Italia y por los fondos DGAPA-UNAM proyecto IN213912 y por CONACYT No. 129780.

P12

DINÁMICA DE MAGNETIZACIÓN EN UN SISTEMA BIDIMENSIONAL DE PARTÍCULAS MAGNÉTICAS NANOMÉTRICAS

Morales Meza Mishel, Horley Paul

Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. Alianza Norte #202, Parque PIIT, 66600 Apodaca, N.L., México.

RESUMEN

Los sistemas de nanopartículas con propiedades magnéticas han atraído mucho interés científico por sus posibles aplicaciones en almacenamiento de información, detectores de campo magnético y telecomunicaciones. El espectro tan amplio de las aplicaciones requiere un detallado entendimiento de los procesos de magnetización a nivel de nanoescala. En el presente trabajo reportamos los resultados de simulación obtenidos con un programa que hemos desarrollado en el entorno de programación Dev-

C⁺⁺. El programa realiza una simulación numérica de la dinámica de magnetización de un sistema bidimensional de nanopartículas magnéticas dispersas, resolviendo la ecuación de Landau-Lifshitz-Gilbert (LLG) [1] con el método de Runge-Kutta de cuarto orden (RK4). El modelo considera que cada partícula está caracterizada por un solo momento magnético (correspondiente al modelo de macrospin [2]), permitiendo calcular la variación de magnetización respecto del tiempo bajo la acción del campo magnético aplicado al sistema.

La dinámica de magnetización está definida por un campo efectivo compuesto de varias interacciones magnéticas, que dependen de la distancia entre las partículas, orientación del eje de magnetización fácil, campos magnéticos aplicados y temperatura [3]. La optimización de dichos parámetros permite obtener sistemas con configuraciones magnéticas estables. En particular, es importante ajustar los parámetros del sistema para obtener el mejor acoplamiento dipolar entre las partículas. La intensidad de la interacción dipolar puede ser controlada efectivamente por el arreglo geométrico y las distancias entre las partículas.

Hemos utilizado los parámetros de cobalto para estudiar el desempeño de las partículas arregladas con la simetría de redes cuadrada, hexagonal y triangular. La distancia entre las partículas fue variada para observar la influencia de la interacción dipolar sobre el comportamiento de sistema. Tomando en cuenta que para aplicaciones las partículas tienen que formar grupos de un tamaño menor que micras, se analizó la dependencia de parámetros del sistema sobre el número de partículas involucradas. Hemos construido las curvas de histéresis para definir la coercitividad y remanencia del sistema. Sin embargo, para investigar el cambio de estas cantidades con los parámetros hay que utilizar otros métodos de análisis, por lo que hemos propuesto construir histogramas de magnetización remanente y campo de coercitividad del sistema, lo que se mostró como una herramienta útil para definir la combinación de los parámetros que llevan a menor coercitividad de histéresis para los tres tipos de redes analizados en dependencia de la cantidad de las partículas que forman el sistema. Los resultados obtenidos proponen nuevas soluciones para formar grupos de nanopartículas magnéticas con propiedades necesarias, lo que puede ser de interés considerable para la manufactura de dispositivos basados en éstos sistemas.

Palabras clave: dinámica de magnetización, curva de histéresis, coercitividad, nanopartículas

Referencias:

- [1] J. Miltat, G. Albuquerque, A. Thiaville, "An Introduction to Micromagnetics in the Dynamic Regime", en B. Hillebrands, K. Ounadjela (Eds.) "Dynamics in Confined Magnetic Structures I" Topics in Applied Physics, vol. 83, 2002, Berlin: Springer, pp. 1-33
- [2] J. Xiao, A. Zangwill, M.D. Stiles, "Macrospin Models of Spin-Transfer Dynamics", Physical Review B 72 (2005) 014446.
- [3] M. Getzlaff, "Fundamentals of Magnetism", 2008, Berlin: Springer.

Agradecimientos: El trabajo fue realizado con apoyo del proyecto Ciencia Básica 129269 de CONACYT.

E-mail: mishel.morales@cimav.edu.mx

P13

CONCRETO HIDRÁULICO CON PARTÍCULAS DE LLANTAS DE RECICLO

Eduardo S. Herrera Sosa¹, Gonzalo Martínez-Barrera², Carlos E. Barrera Díaz¹

¹ Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco km 14.5, Unidad El Rosedal, C.P. 50200, Toluca México.

² Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados (LIDMA), Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Km.12 de la carretera Toluca-Atlacomulco, San Cayetano 50200, México.

RESUMEN

El reciclaje de llantas es un serio problema para el ambiente a nivel mundial, se estima que en México, de los 30 millones de llantas que se desechan, solo el 10% se recicla [1]. Se han realizado bastantes esfuerzos alrededor del mundo para aprovechar los productos derivados del reciclado de llanta; una de las acciones es usarlos como combustibles [2], lo que representa un mayor riesgo a la salud por los contaminantes que se liberan a la atmosfera; otra acción es usarlos en mezclas bituminosas en caliente o como polvo de neumático para la modificación de aglutinantes en los pavimentos de asfalto [3].

Es bien sabido que la disminución en la rigidez, resistencia a la compresión y resistencia a la tracción del concreto se debe al incremento en la concentración de elastómero, esto debido a la diferencia que existe entre el módulo de Young del elastómero y el de la matriz de cemento. Sin embargo, es posible evitar estos efectos negativos modificando la estructura química de los elastómeros a través de la formación de grupos funcionales como carbonilos, carboxilos, ésteres e hidroxilos. Modificación que acontece ya sea por la ruptura de cadenas poliméricas o por el entrecruzamiento de las mismas. En el presente trabajo se presentan resultados de elastómeros reciclados de llantas, que fueron previamente irradiados con rayos gamma y que posteriormente se utilizaron como refuerzo en concreto hidráulico.

Palabras clave: Concreto, Llantas Recicladas, Rayos Gamma

Referencias:

[1] Disposición de llantas de desecho en México. Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM-UNAM), 2012.

[2] Nelson R.G., Hossain A.S.M.M. "An Energetic and Economic Analysis of Using Scrap Tyres for Electricity Generation and Cement Manufacturing". In Recycling and Use of Tyres, Dhir R.K. et al., eds.; Thomas Telford, London (2001).

[3] Amirkhanian S.N. "Utilization of Crumb Rubber in Asphaltic Concrete Mixtures- South Carolinas's Experience". Research report. South Carolina Department of Transportation (2001).

Agradecimientos: A mis asesores Dr. Gonzalo Martínez y Dr. Carlos Barrera UAEM.

E-mail: sadoths@yahoo.com.mx

P14

ESTUDIO DEL EFECTO DE MAGNETISMO EN LAS PROPIEDADES VIBRACIONALES DE LA ALEACIÓN Ni-Cu

I. Bustamante-Romero¹, O. De la Peña-Seaman¹, R. Heid², and K.-P. Bohnen²

¹Instituto de Física (IFUAP), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla, México.

²Institute of Solid State Physics (IFP), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Alemania.

RESUMEN

Se han estudiado las propiedades electrónicas y vibracionales de la aleación magnética Ni-Cu dentro del marco de la teoría perturbativa del funcional de la densidad, usando el método de pseudopotenciales con bases mezcladas y la aproximación del cristal virtual para simular la aleación. El sistema ha sido investigado en las fases no-magnética (NM) y ferromagnética (FM). El desempeño de los funcionales de intercambio y correlación LDA y GGA es analizado en las propiedades bajo estudio. Se ha realizado la optimización estructural para ambas fases magnéticas (NM y FM) en el rango completo de concentración. La estructura electrónica y su evolución como función de la concentración de Cu (x) es analizada en el marco de la transición de fase magnética FM-NM observada experimentalmente en $x=0.5-0.6$. Los espectros de dispersión fonónica para NM y FM son comparados entre ellos y con datos experimentales a diferentes concentraciones, así como también se

analizó el comportamiento del acoplamiento promedio de las constantes de fuerza en función del magnetismo y de la concentración.

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado a través del proyecto PROMEP/103.5/12/BUAP-PTC-299.

E-mail: ivanbr@ifuap.buap.mx

P15

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA DE CRECIMIENTO SOBRE LAS PROPIEDADES ÓPTICAS Y MORFOLÓGICAS DE NANOPARTÍCULAS DE CdSe

María Elena Hernández-Torres¹, Héctor Méndez Alamilla^{1,*}, Jesús García-Serrano², Nicolás Rutilo Silva-González³, Justo Miguel Gracia-Jiménez³.

¹Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla C.U. Edificio 106 H/305, 18 sur y Avenida San Claudio, San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570, México.

²Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma de Hidalgo, Ciudad Universitaria, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Pachuca Hidalgo, C. P. 42184 México.

³Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C.U. Edificio 110B, 18 sur y Avenida San Claudio, San Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570, México.

RESUMEN

Se crecieron nanopartículas de CdSe por el método de termólisis variando la temperatura de reacción a 90, 100, 110, 120, 130 y 140 °C. Los precursores fueron cloruro de cadmio (CdCl_2) y Selenourea [$\text{CSe}(\text{NH}_2)_2$] de alta pureza, para controlar el crecimiento de las partículas se utilizó como surfactante Oleilamina. Las nanopartículas fueron caracterizadas por absorción óptica, raman, fotoluminiscencia y microscopía electrónica de transmisión. En general, el borde de absorción muestra corrimientos hacia el azul conforme se incrementa la temperatura, variando los valores de la E_g óptica desde 2.026 a 2.682 eV, superiores respecto al del material en bulto (1.74 eV). La luminiscencia observada se ubica en una región superior a la E_g del material en bulto en todas las muestras, siendo la de mayor energía la crecida a menor temperatura. Además, cuando se realizan varios lavados de las nanopartículas, los espectros se modifican desapareciendo los hombros o picos y permaneciendo sólo el de mayor energía, lo cual es indicativo de que las muestras están constituidas de partículas con varios tamaños, las que son separadas en tal proceso. El análisis de Raman, permite asociar a las líneas observadas con los fonones ópticos LO, TO y SO, y sus acoplamientos LO+LA y LO+2LA del material en bulto. Estos presentan ligeros ensanchamientos y corrimientos hacia bajas o altas energías, comportamiento que refleja el confinamiento fonónico debido a la reducción de tamaño [1]. Las imágenes de TEM, muestran que las nanopartículas presentan formas esféricas y tamaños ubicados en el intervalo de 6 a 70 nm. Aunque no se observa una tendencia del tamaño con la variación de la temperatura de crecimiento, las partículas de menor tamaño se presentan a menor temperatura (6 a 15 nm).

Palabras clave: nanopartículas, CdSe, termólisis

Referencias:

1. Y. Nien, B. Zaman, J. Ouyang, I. Chen, C. Hwang, K. Yu, *Materials Letters*, **62** (2008) 4522-4524. Agradecimientos: Proyectos VIEP (HETM-ING12-I y GRJJ-EXC12-G), *Becario VIEP (GRJJ-EXC12-G).

E-mail: marhelen1@yahoo.com.mx

P16

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN TERMOLUMINISCENTE DE Al_2O_3 DOPADO CON Eu A PARTIR DE PSEUDOBOEHMITA

Juan Zárate Medina¹, Andrea Ceja Fernández¹, Teodoro Rivera Montalvo²

¹ Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich.

² Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada-Legaria, Instituto Politécnico Nacional Av. Legaria 694 Col. Irrigación 11500 México D.F.

RESUMEN

La pseudoboehmita es un monohidróxido de aluminio de baja cristalinidad debido a la mayor cantidad de H_2O estructural respecto a la fase boehmita^[1]. Esta fase precursora del Al_2O_3 puede obtenerse por coprecipitación a partir de la sal de $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ y NH_3 . En este trabajo se obtiene el material cerámico funcional Al_2O_3 dopado con Eu a partir de sales grado reactivo e industrial, con la finalidad de evaluar el efecto de la radiación ionizante en las propiedades luminiscentes ya que por sí sola la respuesta de la alúmina en esta propiedad es baja^[2]. La luminiscencia en diferentes materiales matriz dopados con tierras raras, como es el caso de Alúmina, ha sido de gran interés tanto para las comunidades científicas como tecnológicas. La mayoría de estos intereses recae a partir de las propiedades físicas y químicas únicas de los óxidos dopados con lantánidos lo cual hace a estos materiales útiles para una amplia variedad de aplicaciones, como lo son, materiales para láseres, amplificadores ópticos, fósforos y foto catalizadores. Específicamente en estos materiales fueron determinadas las propiedades termoluminiscentes en polvos formulados con concentraciones de 0.1%, 0.5% y 1.0% mol de Eu_2O_3 respecto a la Al_2O_3 y calcinados a 1200° y 1600°C para obtener la fase estable alfa alúmina.

Los resultados obtenidos muestran que estructuralmente la presencia del europio en la matriz de la alúmina retardó la formación de la fase alfa-alúmina. Para el caso del efecto en la respuesta termoluminiscente cuando los polvos se irradiaron con radiación gamma $\text{Co}60$, se obtuvo un mejor resultado con los polvos precursores de origen industrial dopados con Eu.

Palabras clave: Alúmina, pseudoboehmita, sulfato de aluminio, termoluminiscencia.

Referencias

- 1.- J. Zárate, G. Rosas and R. Pérez, "Structural Transformations of the Pseudoboehmite to α -Alumina", *Advances in Technology of Materials and Materials Processing Journal (ATM)*, Vol 7 [2] 181-186 2005.
 - 2.- J. Azorín, A. Esparza, C. Falcony, T. Rivera, M. García and E. Martínez. *Radiation Protection Dosimetry Nuclear Technology Publishing* 100 (2002) 277–279.
 - 3.- Nikifor Rakov, Francisco E. Ramos, Gustavo Hirata, and Mufei Xiao, *American Institute of Physics*. (2003)
- E-mail: jzarate@umich.mx

P17

ESTUDIO MORFOLÓGICO Y ELÉCTRICO DE MATERIALES COMPUESTOS LAMINADOS DE PE/PPY/CB/CNT

Alfredo Olarte Paredes¹, René Salgado Delgado^{1*}, Hailin Zhao Hu², Zully Vargas Garlarza¹, Edgar García Hernández¹, José Campos Alvarez².

¹Instituto Tecnológico de Zacatepec División de Estudios de Posgrado e Investigación/Departamento Ingeniería Química y Bioquímica. Calzada Tecnológico No. 27, Zacatepec Morelos, México C.P.62780

²Centro de Investigaciones en Energía Universidad Nacional Autónoma de México CIE-UNAM Privada Xochicalco S/N Temixco, Morelos, México C.P. 62580

RESUMEN

Se tiene reportado al menos tres métodos para producir materiales compuestos laminados eléctricos a partir de una matriz polimérica y cargas conductoras las cuales son: mezcla en estado líquido (fusión), disolución e *in-situ* en técnicas de polimerización. La mezcla por fusión directa da un enfoque mucho más atractivo comercialmente a los dos últimos métodos, ya que tanto el procesamiento de disolvente y la polimerización *in-situ* es menos versátil y más polémico para el medio ambiente [W. Tang et al]. Se realizaron películas por fusión directa y moldeo por compresión de laminados de PE/PPy/CB/CNT, para obtener redes eléctricas dentro del material compuesto, se estudiaron las propiedades eléctricas de los materiales compuestos laminados Eléctricos (Efecto hall, Corriente-Temperatura) y un análisis morfológico, de lo anterior se obtuvieron resultados de resistividad que están en el rango de $1E-14$ a $6.75E-02 \Omega\text{cm}$ y el análisis morfológico arrojó el arreglo de las partículas en las cuales se puede observar como la matriz de polietileno (PE) envolvió a las cargas de Negro de humo (CB), Polipirrol (PPy) y nanotubos de carbono (CNT).

Palabras clave: Mezcla, resistividad, redes conductoras

Referencias:

[1]W. Tang, M. H. Santare, S. G. Advani “Melt processing and mechanical property characterization of multi-walled carbon nanotube/high density polyethylene (MWNT/HDPE) composite films.” 2003 Elsevier Ltd. All rights reserved. doi:10.1016/S0008-6223(03)00387-7

[2] Khatereh Abron, Mat Uzir B. Wahit* and Sobhan Bahraeian A study on thermal and electrical properties of high density polyethylene/high density polyethylene-grafted-maleic anhydride/montmorillonite/polypyrrole blend Scientific Research and Essays Vol. 6(30), pp. 6285-6292, 9 December, 2011 Available online at <http://www.academicjournals.org/SRE> DOI: 10.5897/SRE11.1084ISSN 1992-2248 ©2011 Academic Journals.

[3] Wen M, Sun X, Su L, Shen J, Li J, Guo S, The electrical conductivity of carbon nanotube/carbon black/polypropylene composites prepared through multistage stretching extrusion, Polymer (2012), doi: 10.1016/j.polymer.2012.02.003.

E-mail: olarte.paredes@gmail.com

P18

MATERIALES COMPUESTOS DE PLÁSTICO-MADERA Y SU CARACTERIZACIÓN CON EL ENSAYO DE DUREZA

Jesús Vicente González Sosa¹, Magali Ugalde Alcántara², Elizabeth Flores Aguilar¹

¹Posgrado Facultad de ingeniería, Av. Universidad No.3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Del. Coyoacán, C.P. 04510, Distrito Federal.

²Instituto de Investigación en Materiales, UNAM, Av. Universidad No.3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Del. Coyoacán, C.P. 04510, Distrito Federal.

RESUMEN

Los materiales compuestos de nuevas generaciones requieren de una evaluación constante y sobre todo en los ensayos mecánicos por ello en este trabajo se muestran los datos más representativos en relación a la dureza de un material plástico reforzado con un 40% de madera (aserrín), con

características específicas de tamaño y geometría, con la finalidad de obtener un material con las propiedades semejantes a la de un polipropileno virgen o reciclado para aplicaciones dentro de las diversas ramas de la ingeniería.

Con la experimentación y los resultados obtenidos se generan las propiedades específicas, en cuanto a dureza, del material compuesto y se establecen algunas aplicaciones generales para dicho material y con el uso de este ensayo se logra establecer la homogeneidad del material ya que es plástico que se reforzará con madera y las propiedades o son en su totalidad iguales.

Además, se obtiene un parámetro importante para el diseño de productos, en primera instancia se han logrado valores de dureza para este material de polipropileno con aserrín, con un máximo de 10% de variación con los datos de los materiales vírgenes de polipropilenos del sur y centro de América. Y las investigaciones siguen su paso.

Palabras clave: aserrín, compuestos, homogéneo, polipropileno, reciclado.

Referencias:

- [1] Anderson J. C., 2000, Ciencia de los Materiales, LIMUSA, México.
- [2] Jacobs James A., 2001, Experiments in Materials Science Engineering & Tecnology, Prentice Hall, EE.UU.

Agradecimientos: Se agradece a los coordinadores de los Laboratorios del Departamento de Materiales y Manufactura, UNAM, por ofrecer el apoyo en la elaboración de las probetas y en el uso de los laboratorios para el inicio de esta investigación.

E-mail: jesus.gonzalez@comunidad.unam.mx

P19

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN CATODOLUMINISCENTE DE PELÍCULAS DE $ZrO_2:Er^{3+}$

A Martínez-Hernández^a, J Guzmán-Mendoza^a, T. Rivera Montalvo^a, M García-Hipólito^b y C Falcony^c.

^a Centro de Investigación de Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, IPN, Unidad Legaria, calle: Legaria #694 Col. Irrigación. Del. Miguel Hidalgo C. P. 11500. México D. F.

^b Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Circuito Exterior, Cd. Universitaria, Coyoacán, 04510, México, D. F.

^c Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Apartado Postal 14-740, México D.F., 07000, México.

RESUMEN

Se depositaron películas de Óxido de Circonio intrínsecas y activadas ópticamente con Erblio trivalente, mediante la técnica de Rocío Pirolítico Ultrasónico. Como material precursor se utilizó Tetracloruro de Circonio Octahidratado ($ZrCl_4O \cdot 8H_2O$) y Nitrato de Erblio Hexahidratado ($(NO_3)_3Er \cdot 6H_2O$), en todos los casos se utilizó agua desionizada como solvente. Los depósitos se llevaron a cabo sobre sustratos de vidrio en un intervalo de temperaturas entre 400 y 550°C en pasos de 50°C; se depositaron películas al 1, 3, 5, 10 y 15 % atómico de Erblio con respecto a la cantidad de Circonio., con un tiempo de depósito de 5 minutos. Las películas se caracterizaron en su estructura atómica, morfología, composición química y propiedades cátodoluminiscentes (CL). Las películas depositadas a la temperatura de sustrato de 400°C resultaron amorfas, mientras que para mayores temperaturas de depósito las películas presentaron una estructura cristalina del Óxido de Circonio en su fase Tetragonal. Los espectros de emisión CL presentan bandas centradas en 524, 544 y 655 nm,

asociadas a las transiciones electrónicas del Erblio trivalente. Las películas impurificadas con 5% de Circonio presentaron la mayor intensidad catodoluminiscente.

P20

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN TL DE LA HIDROXIAPATITA Y SU APLICACIÓN EN LA DOSIMETRÍA DE RADIACIÓN IONIZANTE DE ALTA DOSIS

T. Rivera-Montalvo^a, R. Alvarez-Romero^a, J. Guzmán-Mendoza^a, M.C. Piña-Barba^b, y J. Azorín-Nieto^c.

^a Centro de Investigación de Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, IPN, Unidad Legaria, calle: Legaria #694 Col. Irrigación. Del. Miguel Hidalgo C. P. 11500. México D. F.

^b Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Circuito Exterior, Cd. Universitaria, Coyoacán, 04510, México, D. F.

^c Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, 09340 México, D.F.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados experimentales de las características termoluminiscente (TL) de la hidroxiapatita sintética (HAp) obtenidos por sol-gel método. Para la preparación de los polvos de la HAp se utilizaron pentóxido de fósforo (P_2O_5) y nitrato de calcio tetrahidratado ($Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$) fueron utilizados. Los polvos obtenidos se sometieron a diferentes temperaturas de calcinación desde 600 hasta 1200°C. La caracterización estructural y morfológica se llevaron a cabo utilizando difracción de rayos X (XRD) y de la técnica de microscopía electrónica de barrido (MEB). El espectro de emisión termoluminiscente de la HAp mostró dos picos centrados en 200 y 300 ° C. Respuesta TL de HAp en función de la dosis de radiación gamma fue lineal en un amplio rango de dosis. El desvanecimiento de la información de la pérdida de la información depositada en las muestras de HAp irradiadas con gammas fue también obtenida. Los resultados experimentales muestran que la hidroxiapatita sintética obtenida por método el método de sol-gel puede ser utilizado en la de dosimetría de la radiación gamma de alta dosis..

P21

TERMOQUÍMICA COMPUTACIONAL Y EXPERIMENTAL DEL ANHÍDRIDO 3-NITROFTÁLICO

Miguel Angel García Castro¹, María Patricia Amador Ramírez²,
Julio Hernández Pérez³, Henóc Flores Segura⁴.

¹Posgrado en Ciencias Químicas, BUAP, 14 sur y Av. San Claudio Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla, 72570, México.

²Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, 14 sur y Av. San Claudio Ciudad Universitaria, Puebla, Puebla, 72570, México.

RESUMEN

Los anhídridos ftálicos son materias primas importantes para la fabricación de resinas alquídicas las cuales son utilizadas para la formulación de pinturas y barnices poliméricos [1]. En el presente trabajo se determinaron teórica y experimentalmente algunas propiedades termoquímicas del anhídrido 3-nitroftálico (3NFA) con el fin de contar con datos termodinámicos antes de su aplicación.

La pureza molar (x_{cpd}), capacidad calorífica (C_p°), temperatura de fusión (T_{fus}) y entalpía de fusión ($\Delta_{fus}H_m^\circ$) para el monómero se determinó por calorimetría diferencial de barrido (DSC). El cálculo de la entalpía molar estándar de combustión ($\Delta_cH_m^\circ$) y formación ($\Delta_fH_m^\circ$) en fase cristalina y a 298.15K se realizó a partir de los valores experimentales de la energía molar estándar de combustión ($\Delta_cU_m^\circ$), la cual se obtuvo mediante el uso de un calorímetro isoperibólico de bomba estática [2]. La entalpía molar estándar de sublimación ($\Delta_{sub}H_m^\circ$), obtenida por el método de efusión de Knudsen [3], junto con la entalpía de formación ($\Delta_fH_m^\circ$) en fase cristalina y a 298.15K se utilizaron para calcular la entalpía molar estándar de formación ($\Delta_fH_m^\circ$) en fase gaseosa y a 298.15K.

Las $\Delta_fH_m^\circ$ en fase gaseosa también se determinó teóricamente, haciendo uso de cálculos de la teoría de orbital molecular ab initio con series de programas G2, G3 y G4 [4].

Referencias:

- [1] Peacock Andrew J., Calhoun Allison R., Polymer chemistry: properties and applications, Hanser Verlag, 2006.
- [2] H. Flores, P. Amador, J. Chem. Thermodyn. 36 (2004) 1019-1024.
- [3] Jiménez P.; Roux M. V.; Dávalos J. Z. J. Thermodyn. 1997, 29, 1281.
- [4] Frisch, M. J.; Trucks, G. W.; Schlegel, H. B.; Scuseria, G. E.; Robb; Pople, J. A. Gaussian 98, revision A.11.3; Gaussian, Inc.: Pittsburgh,PA, 2001.

P22

ESTUDIO DFT EN LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL TAMOXIFENO

Jorge M. Coral Morales¹, Jorge A. Tapia², R. F. Quijano-Quiñones², and Gabriel I. Canto³.

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. C.P. 97310. Av. Industrias no Contaminantes, Periférico Norte, Cordemex, A.P. 150, Mérida, Yucatán, México.

²Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Calle 41 No. 421 Col Industrial., C.P. 97150, Mérida, Yucatán, México.

³Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, C.P. 24039. Av. Agustín Melgar s/n, Col. Buenavista, San Francisco de Campeche, Campeche, México.

RESUMEN

Usando la teoría del funcional de la densidad (DFT) hemos estudiado las propiedades estructurales del tamoxifeno. Los cálculos fueron realizados usando dos metodologías, las cuales fueron implementadas en los códigos SIESTA y Spartan. Para el código SIESTA, consideramos un método de combinación lineal de orbitales, usando pseudopotenciales y la aproximación de van der Waals para el potencial de intercambio-correlación. En este estudio analizamos y comparamos la estructura atómica del tamoxifeno con otros resultados de estudios teóricos y valores con rayos X. Se encontraron diferencias en las longitudes de los enlaces que puede ser atribuido a las diferentes aproximaciones utilizadas en cada metodología.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por el apoyo FOMIX 2011-09 N: 170297 del Dr. A. Tapia.

Autores email: jorgem.coral@gmail.com, jorge.tapia@uady.mx.

P23

EFFECT OF DIFFERENT EXTRACTION METHODS ON THE FATTY ACID PROFILE IN THE CHIA OIL

Alberto Ariza-Ortega¹, María Elena Ramos-Cassellis², Maribel Cano-Hernández³, Joel Díaz-Reyes⁴

¹Instituto Tecnológico Superior de Libres. Camino Real Esq. Calle Cuauhtémoc s/n, Barrio de Tetela. Libres, Puebla. CP. 73780. México.

²Facultad de Ingeniería Química, Colegio de Ingeniería de Alimentos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avenida 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. 72570. México.

³Instituto Tecnológico del Altiplano Tlaxcala. Carretera Federal San Martín-Tlaxcala, km 7.5. San Diego Xocoyucan, Tlaxcala. 90122. México.

⁴Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5, Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México

ABSTRACT

Chia seed is an economic importance crop due to its lipids content, usually around 33%. Chia oil contains fatty acids similar to the linseed oil. The main monounsaturated fatty acid on chia oil is oleic acid or omega-9 (C18:1 or ω -9), found in a relative concentration of 9%. Linseed oil as indicated by Mexican Norm (2008) a value of 34% oleic acid. Among the polyunsaturated fatty acids, the main fatty acid is linolenic acid or omega-3 (C18:3 or ω -3) in a concentration of 60% in both oils. Omega fatty acids (ω -9 and ω -6) are associated to linolenic acid (C18:3), which is the precursor of fatty acids ω -3 (stearidonic acid C18:4, arachidonic acid C20:4 and eicosapentaenoic acid C20:5). Eicosapentaenoic acid is the precursor of the docosahexaenoic acid (C22:6), prostaglandins, thromboxanes and leukotrienes, these compounds are associated with important biological functions such as the activation of platelets and leukocytes, stimulate the coagulation process, are extremely potent constrictors of the smooth musculature and increase vascular permeability.

Chia oil extracted with solvent (hexane) and by pressing was adopted to evaluate the possible formation of *trans* fatty acid (TFA) in oil samples. The oil samples were analyzed with Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy in the mid region of 400-4000 cm^{-1} and gas chromatography (GC), to analyze the fatty acid in the samples qualitatively and quantitatively. Both oils present a defined peak at 968 cm^{-1} associated to a *trans* double bond. However, the composition the unsaturated fatty acids did not change with the extraction method, and TFA's were quantified up to <0.5 g/100 g of oil, an amount minor compared to that proposed as maximum permitted by the Food and Drug Administration (FDA) to consider a TFA free oil.

Email: ariza_ortega@yahoo.com.mx

P24

EFFECT OF DIFFERENT EXTRACTION METHODS ON *TRANS* FATTY ACIDS AND CHEMICAL PROPERTIES OF AVOCADO OILS

Alberto Ariza-Ortega¹, María Elena Ramos-Cassellis², Maribel Cano-Hernández³, Alberto Juárez-Moran⁴, Joel Díaz-Reyes⁵

¹Instituto Tecnológico Superior de Libres. Camino Real Esq. Calle Cuauhtémoc s/n, Barrio de Tetela. Libres, Puebla. CP. 73780. México.

²Facultad de Ingeniería Química, Colegio de Ingeniería de Alimentos. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avenida 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. 72570. México.

³Instituto Tecnológico del Altiplano Tlaxcala. Carretera Federal San Martín-Tlaxcala, km 7.5. San Diego Xocoyucan, Tlaxcala. 90122. México.

⁴Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avenida 18 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. 72570. México.

⁵Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5, Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México.

ABSTRACT

Avocado pulp contain an important concentration of oil with functionals fatty acid that can be affected by the extraction method producing *trans* fatty acids, for example, when the oils are extracted with hexane (70 °C) and acetone (55 °C) are increased in a 0.3 and 0.45 g/100 g, respectively. Also, the *trans* fatty acids are formed in the desodorization of the oils at 1%, when the oil is subjected at temperature of 240-250 °C. The importance of the *trans* fatty acids in the health, is in the metabolism, because consumed in high concentrations, increase the low density lipoproteins (LDL), similar to the saturated fatty acids, due to the decrease of the receptor that regulates the LDL, causing circulatory problems, to increase blood cholesterol.

The purpose of this study was to evaluate the possible formation of *trans* fatty acids (TFA) in the avocado oils of the varieties Hass, Criollo and Fuerte extracted by centrifugation and with solvent (hexane). For the analysis of TFA was used Fourier transform infrared spectrometry (FTIR), in the mid region of 400-4000 cm⁻¹, gas chromatography (GC) and chemical properties. In the FTIR analysis of the oil extracted with solvent, we identified resolved peaks at 968 and 3040 cm⁻¹ related to *trans* double bonds. The amount of *trans* fatty acids produced by the hexane extraction was >3% in all varieties. The method extraction that caused the slightest modification to the oil quality was the centrifugation method of according to the chemical analysis.

Email: luisjumo13@hotmail.com

P25

GROWTH AND CHARACTERIZATION OF ZnO NANOFILMS DEPOSITED BY CHEMICAL BATH AND ANNEALED BY MICROWAVES (CBD-A μ W)

Joel Díaz-Reyes¹, Reyna Galeazzi-Arismendi², Javier Martínez-Juárez² and Gabriel Juárez-Díaz²

¹Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5, Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México

² Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores-ICUAP, BUAP. CU, Edif. No. 137. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. 72570. México

ABSTRACT

Actually, ZnO has received increasing attention and recognized as a promising candidate for applications related to its optoelectronic possibilities in the UV range. The ZnO is grown by the technique of Chemical Bath Deposition activated by microwaves (MW-CBD). The urea concentration in the growth solution is varied, maintaining constant the zinc nitrate in ratio 1:1, ..., 1:10. By X-rays scattering obtains that it has hexagonal polycrystalline wurtzite type structure. The IR absorption line at 3577 cm⁻¹ detected at 300 K in bath chemical ZnO is assigned an O-H bond primarily aligned with the c-axis of the crystal and bonding between Zn-O (473cm⁻¹, 532 cm⁻¹). In the Raman spectra measured at room temperature the main vibrational modes ($E_2^{high} - E_2^{low}$), $A_1(TO)$, E_2^{high} and $A_1(LO)$ are identified as the peaks sited at 335, 383, 441 and 580 cm⁻¹. The room temperature photoluminescence (RT-PL) spectra show three radiative bands associated to vacancies of zinc and oxygen. The 300 K photoluminescence presents a visible radiative band associates to vacancies of zinc and oxygen. In addition was carried out energy dispersive spectroscopy (EDS) measurements on the ZnO films to determine their stoichiometry which allows relating the intensity of radiative bands associated to oxygen and zinc vacancies.

Email: joel_diaz_reyes@hotmail.com

P26

InSb SINGLE CRYSTALS GROWTH BY CZOCHRALSKI METHOD

Roberto Castillo-Ojeda¹, Joel Díaz-Reyes², Francisco de Anda-Salazar³, José Eladio Flores-Mena⁴

¹Universidad Politécnica de Pachuca (UPP) Km. 20, Rancho Luna, Ex-Hacienda de Santa Bárbara, Municipio de Zempoala, Hidalgo. 43830. México.

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5, Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México.

³IICO-UASLP. Av. Karakorum 1470. Lomas 4^a. 78210 San Luis Potosí, SLP México.

⁴Facultad de Ciencias de la Electrónica. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avenida 18 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. 72570. México.

ABSTRACT

The massive crystal growth of single crystal semiconductor materials has been of fundamental importance for the actual electronic devices industry. As a consequence of this one, we can easily obtain a wide variety of devices to low-cost almost always made of Silicon. Nowadays, the III-V semiconductor compounds and their alloys have proved to be very important due to their optical properties and high mobility of its carriers, compared with silicon, and their potential applications in optoelectronic and electronic devices. This is the case of the III and V elements as In, Ga, As, Sb, which can be utilized for the fabrication of radiation sensors, semiconductor lasers, photo detectors, wave-guide optical modulators, solar cells, etc. In this work we present the results obtained from the ingots grown by the Czochralski method, using a growth system made in home. These results include anisotropic chemical attacks in order to reveal the crystallographic orientation and the possible polycrystallinity. Isotropic chemical attacks in order to evaluate the etch pit density. Metallographic pictures of the chemical attacks are presented in this work. The Raman spectra present two dominant peaks associated at TO- and LO-InSb and finally an X-ray diffraction pattern is presented for the evaluation of the crystalline orientation.

Email: joel_diaz_reyes@hotmail.com

P27

PHYSICAL PROPERTIES OF THIN FILMS OF GaAs AND Al_xGa_{1-x}As OBTAINED BY A METALLIC-ARSENIC-BASED-MOCVD SYSTEM

Roberto Castillo-Ojeda¹, Joel Díaz-Reyes², R. Peña Sierra³, José Eladio Flores-Mena⁴

¹Universidad Politécnica de Pachuca (UPP) Km. 20, Rancho Luna, Ex-Hacienda de Sta. Bárbara, Municipio de Zempoala, Hidalgo. 43830. México

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Ex-Hacienda de San Juan Molino Km. 1.5, Tepetitla, Tlaxcala. 90700. México

³Depto. de Ing. Eléctrica, SEES. CINVESTAV-IPN. A. Postal 14-740. México, D. F. 07000. México.

⁴Facultad de Ciencias de la Electrónica. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Avenida 18 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. 72570. México.

ABSTRACT

We have studied the optical properties of MOCVD GaAs and AlGaAs thin films using low temperature photoluminescence (PL) and infrared spectroscopy, the structural properties were studied with scattering Raman. The AlGaAs thin films were grown by MOCVD using solid arsenic instead of arsine as the arsenic precursor. The gallium and aluminium precursors were the compounds

trimethylgallium (TMGa) and trimethylaluminium (TMAI), respectively. Some difficulties in the growth of AlGaAs by MOCVD are the composition homogeneity of the layers and the oxygen and carbon incorporation during the growth process. The composition homogeneity of the films was demonstrated by PL. Infrared measurements on the samples which permitted to identify the responsible residual impurities, which are Carbon-substitutional, Ga₂O₃, molecular oxygen, humidity and, two unidentified impurities. Al_xGa_{1-x}As epilayers that were grown at lower temperatures than 750°C present a highly electrical resistivity. Independently of the III/V ratio used, the grown samples to higher temperatures than 750°C were n-type with an electron concentration of 10¹⁷ cm⁻³ and with a carrier mobility of about 2200 cm²/V·s. The studies of the chemical composition by SIMS exhibit the presence of silicon, carbon and oxygen as the main impurities. The silicon concentration around of 10¹⁷ cm⁻³, is very close to the carrier concentration determined by the Hall effect measurements in configuration van der Pauw. Al_xGa_{1-x}As Raman spectra present the LO-GaAs and LO-AlAs vibrational modes. As the growth temperature is increased the layers compensation decreases but the Raman spectra shown the layers become more defective.

Email: rcastillo_ojeda@yahoo.com.mx

P28

COMPORTAMIENTO MAGNÉTICO Y CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL DE BiP_xAg Y BiPdAgH_x

Ana Bobadilla¹, Cintli A-M¹, Rodolfo López¹, y Roberto Escudero¹.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional autónoma de México. A. Postal 70-360. México, D. F.

RESUMEN

Los resultados de la síntesis de BiPdAg+H por dos métodos; 1). En horno de arco y atmósfera de Argón, y 2). Por reacción en estado sólido, en tubo de cuarzo al vacío se presentan. Los compuestos se caracterizaron estructuralmente con rayos-X, Microscopía Electrónica de Barrido, y Microscopía Electrónica de Transmisión, mientras que las propiedades electrónicas, las medidas magnéticas, se determinaron con un magnetómetro MPMS (Quantum Design) antes y después de ser sometidas a hidrogenación. Los compuestos muestran superconductividad a baja temperatura a una temperatura crítica de 3.8 K. El compuesto al ser hidrogenada muestra un cambio notable en el porcentaje diamagnético al ser determinado en la medida de la susceptibilidad magnética. Este efecto lo asociamos con un incremento notable de la cantidad de material superconductor. En el caso del compuesto sin plata la temperatura crítica observada fue menor a 3.8 K. Los detalles de la síntesis, las características físicas del compuesto y los efectos asociados, serán discutidos en la presentación de este trabajo.

Agradecimientos:-A los proyectos BisNano, con la Comunidad Económica Europea.

-Proyecto PAPIIT N° 101107. Proyecto apoyado por el Instituto de Ciencias y tecnología del Departamento del Distrito Federal, Proyecto PICCO11-7, y CONACyT 79119, de Ciencia Básica.

Email: (AB; anita_karla@hotmail.com)

P29

FABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE HIERROS GRISES GRADO G3000 CON INOCULANTES SI-CA Y SI-CA-BA

Alfredo de Jesús Ascencio¹, Víctor Hugo Gutiérrez Pérez¹, Ricardo Altamirano Rios¹, Alejandro Cruz Ramírez¹.

¹ Departamento de Ingeniería Metalúrgica, ESIQIE-IPN. A. Postal 118-431, México D.F.07051, Tel xx(52) 55-5729-6000 ext. 54202.

RESUMEN

Los hierros grises generalmente contienen entre 2.5 and 4 % C y de 1.0 a 3.0% Si, con una microestructura constituida por hojuelas de grafito, las cuales en función de su forma y distribución afectan las propiedades mecánicas. La norma ASTM A247 clasifica la forma, distribución y tamaño de hojuela de grafito, en donde el tipo A presenta una distribución aleatoria de hojuelas de grafito con tamaño uniforme, este tipo de distribución es la preferida en aplicaciones automotrices de resistencia al desgaste, como en la fabricación de discos de freno. En este trabajo, se fabricaron hierros grises grado G3000 en un horno de inducción marca inductotherm de 25 kg de capacidad. La etapa de inoculación se llevo a cabo adicionando dos inoculantes comerciales diferentes, conocidos como cabala (Ca-Si) y calcifer (Ca-Si-Ba). Las aleaciones fabricadas se evaluaron microestructuralmente en base a la formación de las hojuelas de grafito en base a la norma ASTM A247 con técnicas de microscopia óptica y de barrido con microanálisis, la composición química se determino con un espectrómetro de emisión óptica y las propiedades mecánicas se evaluaron con pruebas de tensión y dureza bajo las normas ASTM E8 and ASTM E10, respectivamente. Los resultados demuestran que el inoculante calcifer presento la mejor distribución de hojuelas de grafito, tipo A y tamaño 4 en una matriz perlítica. Los valores de resistencia a la tensión fueron mayores a 30,000 psi como lo indica la norma ASTM A159 correspondiente a este grado de hierro. El análisis por el microscopio electrónico de barrido indica que el mecanismo de crecimiento de las hojuelas de grafito es a partir de la formación inicial de partículas de óxidos, sulfuros y combinaciones.

Palabras clave: Hierros, hojuela, perlita

Referencias:

1. H. Nakae, Influence of inoculation on solidification in cast iron, International Journal of Cast Metals Research, vol. 21, (2008), pp 7-10.
2. Aravind Vadiraj, G. Balachandran, M. Kamaraj, effect of misch metal inoculation on microstructure, mechanical and wear properties of hypoeutectic gray cast iron, Materials and Desing, 30 (2009), pp 4488-4492.
3. M. Chisamera, I. Riposan, S. Stan, Graphite nucleation control in grey cast iron, International Journal of Cast Metals Research, vol.21 (2008), pp, 39-44.
4. A. De Jesús Ascencio, "Efecto de la adición de agentes inoculantes, desoxidantes y desulfurantes en la fabricación de hierros grises" Tesis de Maestría. ESIQIE-IPN, México D.F. 2013.

Correo electrónico autor: alcruzr@ipn.

P30

LOCALIZACIÓN DEL FACTOR K EN EL PROCESO DE DOBLADO

Salvador Bravo Vargas¹, Mario Emigdio Rodríguez Castillo², Luis Manuel Palacios Pineda³,
Érika Osiris Ávila Dávila⁴

Salvador Bravo Vargas, Instituto Tecnológico de Pachuca, abso1259@hotmail.com

Mario Emigdio Rodríguez Castillo, Instituto Tecnológico de Pachuca, rurianluca@hotmail.com

Luis Manuel Palacios Pineda, Instituto Tecnológico de Pachuca, palacios@itpachuca.edu.mx

Érika Osiris Ávila Dávila, Instituto Tecnológico de Pachuca

RESUMEN

Dentro de los procesos de producción de la industria metalmecánica, uno de los más utilizados es el doblado, el cual consiste en deformar una placa metálica alrededor de un eje recto aprovechando para ello las propiedades plásticas del material. El proceso de doblado ha demostrado ser uno de los problemas por los que atraviesa la industria a nivel mundial, esto debido a las mayores exigencias de los clientes para obtener productos cada vez más complejos y con tolerancias geométricas cada vez más estrechas. Antes de doblar la placa se debe de calcular cual es la longitud correcta para que la pieza quede conforme al diseño especificado, para ello se utiliza un factor denominado “K”, que nos permite ubicar donde se localiza la fibra neutra de dicha placa, esto es la longitud de la placa que no se modifica durante dicho proceso. El uso de software computacional que utiliza el método de los elementos finitos nos permite simular operaciones con diversos procesos y materiales, obteniendo así resultados confiables. El presente trabajo consiste en simular el proceso de doblado en ANSYS, parametrizando el punzón, la matriz y las diversas placas y así obtener medidas para la ubicación del factor “K”, la simulación será aplicada a los aceros al carbón ASTM A36, ASTM A572 GR 50 y SS1011 los cuales son los más utilizados dentro de la industria Mexicana.

Palabras clave: doblado, factor K, método de los elementos finitos.

Referencias:

1. Manufacturing Processes for Engineering Materials. 5th. Ed. Kalpakjia, Schmid. Pearson Education. 2008.
2. Effect of the thickness distribution and setting condition on springback in multi-layer sheet bending. S.V. Mohammadi, M.H. Parsa. International Journal of Engineering Science and Technology. 2011
3. A process model for air bending. L.J. de Vin, A.H. Streppel. Journal of Materials Processing Technology. 1994.

P31

DFT AND TD-DFT ANALYSIS OF CHROMIUM (III) COMPLEX WITH 1,4,8,11-TETRAKIS-(2-METHYLPYRIDYL)-1,4,8,11-TETRAAZACYCLOTETRADECANE

Jayanthi Narayanan^{1*}, Hernández J. Guadalupe², Carlos Alberto Camacho Olguín¹

¹ Ingeniería en Nanotecnología¹, División de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad Politécnica del Valle de México, Av. Mexiquense, Tultitlan, Estado de México, 54910, México.

² Centro Tecnológico, Facultad de Estudios Superiores (FES-Aragón), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Estado de México, CP 54910, México

Abstract

Since the discovery of azamacrocycles as new generation of complexing agents, several metal complexes with interesting chemical properties such as stabilization of unusual metal oxidation states, exhibition of abnormal magnetic moments, and involvement of substitution reactions. Thus, *cis*-[Cr(*tmpc*H)Cl₂] (*tmpc* = 1,4,8,11-tetrakis-(2-methylpyridyl)-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane) was optimized by using DFT method and the electronic spectral bands were analyzed by TD DFT techniques, founding that two bands in the visible region, corresponding to six coordinated structure, were observed. In the optimized structure, the ligand bonds with Cr(III) through *exo*-coordination to form an octahedral geometry with *cis*-geometrical configuration. However, the main absorption features of the experimental spectrum are reproduced by theory despite having a red shift in the lowest-energy band in the visible region. It appears that the transitions that originated from the HOMO-x (x= 0, 1, 3, 4, 6 and 8) (Ru-N_{bzim}) couple to the LUMO or LUMO +1) contribute to the visible bands; i.e, HOMOs localized on the ligand, especially on the pyridyl group and amine moieties considerably overlap with the LUMO of metal ion through MLCT.

Keywords: Chromium (III) complexes, DFT, octaaza macrocycle, TD DFT electronic spectra.

Author to whom correspondence should be addressed. Jayanthi Narayanan,
Fax 55 5062 6466; E-mail address: jnarayanan@upvm.edu.mx

P32

**ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES ELECTRONICAS DEL COMPUESTO
 $Zr_{(1-x)}V_xB_2$, $x = 0.04$, EN EL ESTADO SUPERCONDUCTOR CON
ESPECTROSCOPIA DE CONTACTO PUNTUAL**

Rodolfo Ezequiel López Romero¹, Orlando Cigarroa Velázquez¹, Roberto Escudero Derat¹

¹ Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado Postal 70-360, México Distrito Federal, 04510, México.

RESUMEN

Presentamos resultados experimentales obtenidos con espectroscopia de contacto puntual en juntas de W(Au) - $Zr_{(1-x)}V_xB_2$. Las características experimentales de las curvas de la Conductancia diferencial vs Voltaje de polarización fueron analizadas usando el modelo de Blonder-Tinkham-Klapwijk (BTK) [1]. En este modelo, con un parámetro, Z, que está asociado a la incorporación de una estrecha barrera aislante, describe la dispersión elástica electrónica en una interface metal/superconductor. La conductancia diferencial obtenida en función del voltaje de polarización para el contacto W(Au)/ $Zr_{(1-x)}V_xB_2$, y determinada en el intervalo de temperatura de 1.7 hasta 20 K, y con polarizaciones de ± 0.08 V, muestra una depresión simétrica alrededor de cero volts, aproximadamente. Esta depresión disminuye conforme la temperatura se acerca a la temperatura crítica del material superconductor, la cual es de 9.2 K.

Las medidas de conductancia diferencial en función del voltaje de polarización y a temperatura de 1.7 K muestran que esta característica decrece al aplicar un campo magnético como sucede en el caso de una brecha de energía prohibida de un superconductor. Esta característica observada se puede correlacionar con las modificaciones sufridas en la densidad de estados electrónicos, que ocurren alrededor de la superficie de Fermi en un superconductor, como es el caso de estudio; el compuesto $Zr_{(1-x)}V_xB_2$. La característica observada a esta baja temperatura en la conductancia diferencial desaparece completamente cuando el campo magnético se incrementa hasta 300 Oersted.

Palabras clave: Espectroscopia de contacto puntual, modelo teórico BTK, conductancia diferencial vs voltaje de polarización, gap

Referencias:

[1] Phys. Rev. B **25**, 4515(1982)

Agradecimientos: DGAPA-UNAM, CONACyT, BISNANO, y ICYT-DF.

E-mail: rol_eze@hotmail.com

P33

FTIR DE ACEITE DE AGUACATE PARA LA OBTENCIÓN DE AGRO-ENERGÍA.

Luis Alberto Juárez Morán¹, Joel Díaz Reyes², Rosendo Lozada Morales¹

¹Facultad de Ciencias Físico-Matemático, BUAP, 18 sur y Avenida San Claudio, Col. San Manuel, C.P. 72570

²Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, IPN. Ex-Hacienda de San Juan Molino. Km. 1.5. Tepetitla. Tlaxcala. 90700. México.

RESUMEN

Se utilizaron aguacate de variedad Hass y Fuerte con un índice de madurez de 9.61 % y 1.38 % respectivamente. Se le extrajo el exceso de humedad a la pulpa de aguacate, posteriormente la extracción del aceite de la pulpa se llevó a cabo por dos métodos: centrifugación y disolventes; la centrifugación fue a 11000 rev/min a 50°C y en cuanto al método por solventes, se utilizó un sistema Soxhlet durante un periodo de 4 horas utilizando como disolvente hexano y éter de petróleo. Los espectros FTIR muestran bandas características de los aceites, el pico dominante corresponde a la banda centrada en 1746 cm^{-1} atribuida al enlace C=O, vibraciones de extensión del grupo éster carbonilo de los triglicéridos, la banda en 3009 cm^{-1} es debida a la extensión C-H *cis* de doble enlaces y las bandas centradas en 2928 cm^{-1} y 2855 cm^{-1} es atribuida a vibraciones de extensión antisimétrica y simétrica de grupos funcionales alifáticos respectivamente [1]. Hay variaciones en las intensidades en la banda centrada en 1746 cm^{-1} debido al incremento de ácidos grasos libres [2]. El color del aceite sufrió cambios; el color del aceite extraído con disolvente fue más amarillento que el que se extrajo con centrifugación.

El propósito de este estudio es producir diesel limpio a partir de estos aceites, esto se logrará a través de un proceso químico llamado transesterificación produciendo ésteres de alquilo (biodiesel) y glicerol como subproducto.

Palabras claves: FTIR, ácido graso

Referencias:

- [1] Guillén, M. D., & Cobo, N. (1997). Infrared Spectroscopy in the study of Edible Oils and fats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 75, 1–11.
- [2] Yue, L.; García-González, D. L.; Xiuzhu, Y.; van de Voort, F. R. Determination of Free Fatty Acids in Edible Oils with the use of a variable filter array IR Spectrometer. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 85,599-604 (2008).

alberto@ece.buap.mx

P34

INCORPORACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATINO SOBRE NANOTUBOS DE CARBONO

Cecilia Mercado-Zúñiga¹, J. Roberto Vargas-García¹ y Felipe Cervantes-Sodi²

¹ Depto. Ing. Metalurgia y Materiales, ESIQIE-IPN, México, D.F., 077300, México

² Depto. Física y Matemáticas, Universidad Iberoamericana, Prolongación Paseo de la Reforma 880, Lomas de Santa Fe, D.F., 01219, México

RESUMEN

Las aplicaciones de los nanotubos de carbono se incrementaron en gran medida debido a su combinación con las características de los metales a escala nanométrica. Aunque existen diferentes métodos reportados para el depósito de nanopartículas metálicas sobre nanotubos de carbono, aún no hay métodos que reporten homogeneidad en los depósitos y alta dispersión de esta fase metálica sobre nanotubos de carbono sin previo tratamiento químico. En el presente trabajo se reporta el depósito de nanopartículas de Platino (Pt) sobre la superficie de nanotubos de carbono de pared múltiple (NTC) mediante el método de Impregnación en Fase Vapor (IFV) utilizando Acetilacetato de platino como precursor de la fase metálica. La formación e incorporación de las nanopartículas de Pt fue confirmada por DR-X. Las imágenes de MEB mostraron la alta y homogénea dispersión de la fase metálica sobre la superficie de los nanotubos.

Palabras clave: nanopartículas, nanotubos de carbono, platino, alta dispersión, homogéneo
Email: cecilia-mercado@hotmail.com

P35

FABRICACIÓN DE COMPÓSITOS MAGNÉTICOS SUAVES PARA APLICACIONES DE ALTA FRECUENCIA AC

Carlos Borja¹, Jorge Verduzco^{1*}, Israel Betancourt², Luis Olmos³

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH, Fco. J. Mújica S/N, Col. Felicitas del Río, Morelia, Mich. C.P. 58030.

²Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04510

³Cordinación de la Investigación Científica, UMSNH, Fco. J. Mújica S/N, Col. Felicitas del Río, Morelia, Mich. C.P. 58030.

RESUMEN

Los materiales magnéticos suaves tienen muchas aplicaciones industriales y son muy útiles en el desarrollo de nuevas tecnologías, como en equipos eléctricos y electrónicos, en la industria de la computación y telecomunicación, así como calentamiento por inducción [1,2]. Estos materiales requieren propiedades de alta permeabilidad y magnetización de saturación, bajas fuerzas coercitivas y baja conductividad eléctrica. Los elementos más usados para fabricar estos materiales compuestos son Fe, Ni y Co y aleaciones de éstos, debido a sus propiedades ferro magnéticas. La aplicación de cualquiera de dichos elementos está restringido por el tipo del campo de corriente usado, AC o DC. Recientemente, materiales compuestos de matriz polimérica reforzado con partículas ferromagnéticas han mostrado mejoras en las propiedades tales como permeabilidad y resistividad eléctrica. Sin embargo, la mayoría de los trabajos se han enfocado a mejorar las propiedades magnéticas a bajas frecuencias y muy pocas a altas frecuencias. Este trabajo se enfoca a mejorar las propiedades magnéticas a altas frecuencias en corriente AC. Para lograr esto, se fabricaron materiales compuestos con mezclas de polvos de elementos puros de Fe, Ni y Co envueltos en una matriz polimérica. Se usó agitación ultrasónica y compactación uniaxial para obtener piezas cilíndricas compactadas de 20 mm de diámetro. Las muestras se dejaron reposar a temperatura ambiente. El efecto de fracción volumétrica de Co y Ni fue evaluada así como la presión de compactación. Se encontró que la permeabilidad a altas frecuencias se mejoró por la adición de Ni y Co al Fe. Por otro lado, la fuerza coercitiva también se incrementó, lo cual no es adecuado para el material. También se observó que las propiedades magnéticas se incrementaron con el aumento de la presión de compactación.

Palabras clave: Compuestos magnéticos suaves, permeabilidad magnética

Referencias:

1.- www.fluxtrol.com (12 December 2012)

2.- www.alpha1induction.com (12 December 2012)

Email: carlos_borja_soto@hotmail.com

P36

RESISTENCIA A LA CORROSIÓN EN LA INTERCAPA DE ACEROS AISI 316L/AISI 304 UNIDOS CON CINTAS METÁLICAS VÍTREAS A 1000°C CON CALENTAMIENTO POR INDUCCIÓN

Jorge A. Verduzco¹, Víctor H. Verduzco¹, Jorge A. González², Carlos E. Borja¹, J. Guadalupe Quezada¹, Ignacio A. Figueroa³

¹Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH, Fco. J. Mújica S/N, Col. Felicitas del Río, Morelia, Mich. C.P. 58030.

² Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar s/n, Col. Buenavista, Campeche, Cam., C. P. 24039, México.

³Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Circuito exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04510

RESUMEN

Los vidrios metálicos han incrementado su interés para usarlos en diversas aplicaciones, siendo el elemento como unión uno de los más prominentes debido a su facilidad para obtenerlos en secciones delgadas, su homogeneidad química y estructural, bajos puntos de fusión, poseen buena ductilidad, pueden ser auto fluentes y revelan una elevada resistencia a la corrosión [1]. Por ejemplo, aleaciones amorfas base Ni, Mg, Ar, Cu, Pd y más recientemente aleaciones base Fe han sido usadas para unir aleación Inconel 718 a otra X-750, aleaciones biomédicas base Ti, compuestos de matriz cerámica a titanio y acero AISI 316L a otro del mismo tipo, respectivamente [2-5]. Este trabajo presenta un estudio de la resistencia a la corrosión en función del tiempo de unión en la interfaz generada durante el proceso de unión de un acero AISI 304 a otro AISI 316L, usando una cinta metálica vítrea no comercial $Fe_{60}Ni_{12}Cr_8P_{13}B_7$ por calentamiento por inducción a 1000°C dentro de un horno con una atmósfera controlada de Ar. Muestras de los aceros austeníticos se unieron en un arreglo tipo sándwich. El estudio del comportamiento de la resistencia a la corrosión se realizó en agua destilada y en una solución acuosa de 3.5% en peso de cloruro de sodio. Se encontró que la resistencia a la corrosión fue mayor en muestras expuestas en agua destilada que en el otro medio experimentadas para todos los tiempo de unión, debido a la pasivación de las muestras expuestas en el primer medio. También se observó que la máxima resistencia a la corrosión se alcanzó en muestras unidas por tiempos de unión de 4 minutos.

Palabras clave: Cintas metálicas vítreas, soldadura dura de aceros inoxidable, resistencia a la corrosión

Referencias:

1. H. H. Lieberman, N. J. Grant, T. Ando, Elements of Rapid Solidification, (Ed. M. A. Otoni, Springer, 1998), Germany, Chap. 8, pp. 217 – 236.
2. X. Wu, R. S. Chandel, H. Li, H. P. Seow, S. Wu, J. of Mater. Proc. Technol. 2000, 104, 34.
3. E. Miura, H. Kato, T. Ogata, N. Nishiyama, E. D. Specht, T. Shiraihi, A. Inoue, K. Hisatsune, Mater. Trans., JIM 2007, 48, 2235.
4. M. Singh, R. Asthana, T. P. Shpargel, Mater. Sci. Eng. A 2008, 498, 19.
5. J. A. Verduzco, J. González-Sánchez, V. H. Verduzco, J. Solís, J. Lemus-Ruiz, J. of Mater. Proc. Technol. 2010, 210, 1051.

Agradecimientos: Agradecemos el apoyo financiero recibido de CONACYT y la CIC-UMSNH
Email: verduzco@umich.mx

P37

EVALUACIÓN DE FÁRMACOS ANTIMALARIALES MEDIANTE VOLTAMPEROMETRÍA CÍCLICA.

Liliana González Linares¹, Víctor Esteban Reyes-Cruz², José Luis Imbert Palafox¹, María Aurora Veloz Rodríguez².

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias de la Salud. Área Académica de Medicina. Ex-Hacienda La Concepción Carretera Pachuca-Actopan, camino a Tilcuautila C.P. 42184, Pachuca, Hidalgo.

²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería. Área Académica de Química. Ciudad del Conocimiento. Carretera Pachuca-Tulancingo. Km. 4.5, Col. Carboneras, C.P. 42186, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

RESUMEN

La malaria o paludismo, es una enfermedad parasitaria producida por protozoarios hemáticos del género *Plasmodium* y transmitida por la picadura de mosquitos hembra del género *Anopheles*. Este parásito consume la hemoglobina del eritrocito de su huésped y utiliza parte de ella para sus requerimientos nutricionales, generando también especies reactivas de oxígeno y grupo hemo libre que pueden dañar moléculas biológicas. El grupo hemo no digerido por el parásito es convertido a una molécula menos tóxica llamada hemozoína; ésta provee al parásito una forma única de evitar la toxicidad asociada al grupo hemo [1] por lo que varios fármacos antimalariales están dirigidos a evitar su formación. Estudios electroquímicos indican que la hemozoína también genera un ambiente oxidante que al interactuar con fármacos antimalariales puede ocasionar que este disminuya o aumente [2]. Es importante conocer la reactividad de los fármacos en ausencia de la hemozoína que permita determinar su contribución en el ambiente oxidante que comprometen la integridad física de la célula y el rompimiento de sus membranas. En este trabajo con la técnica de voltamperometría cíclica y electrodos de pasta de carbono se determinan la reactividad directamente (procesos Oxido-Reducción) de tres drogas antimalariales en condiciones que simulan un medio biológico (NaCl 0.15 M a pH 6.5, ajustado con NaOH). Los resultados indican que la Amodiaquina presenta un potencial de oxidación mayor que la Cloroquina y Quinina ya que la densidad de corriente del proceso de oxidación, para un mismo potencial 1.93 v vs SHE, es aproximadamente 2.5 y 22 veces más respectivamente (22 mA cm⁻² respecto a 8.8 mA cm⁻² y 0 mA cm⁻²). Estos resultados sugieren que las moléculas biológicas (fosfolípido, Nucleicos, Etc.) en presencia de estos fármacos también pueden presentar daños por el ambiente oxidante que les aportan.

Palabras clave: Amodiaquina, Cloroquina, Quinina, electrodos de pasta de carbono.

Referencias:

[1] Klonis N, Dilianian R, Hanssen E, Darmanin C, Streltsov V, Deed S, Quiney H, Tilley L. Hematin-Hematin self-association states involved in the formation and reactivity of the malaria parasite pigment hemozoin. *Biochemistry* 2010; 49: 6804-11.

[2] Reyes-Cruz V. E, Urbano R.G, Veloz R.M.A, Imbert P.J.L. Analysis of the electrochemical reactivity of natural hemozoin and β -hemozoin in the presence of antimalarial drugs. *Electrochimica Acta*. 2011; 56 : 9762-9768.

Agradecimientos:

Liliana González Linares agradece a CONACyT por la beca otorgada para realizar sus estudios de Maestría. Todos los autores agradecen a la UAEH por las facilidades otorgadas en la realización de este trabajo. Todos los autores agradecen al SNI por los recursos otorgados.

e-mail: lilianux_170683@hotmail.com

P38

PROPIEDADES ESTRUCTURALES DE LA HIDROXIAPATITA FUNCIONALIZADA CON ALENDRONATO.

Vargas N.¹, Esperilla A. L.¹, Téllez L.¹, L.M. Rodríguez L.²

¹E.S.I.Q.I.E-I.P.N, Departamento de Ingeniería Metalúrgica y de Materiales Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Zacatenco, Del. Gustavo A. Madero, C.P. 07738, Ciudad de México, México.

²Biomateriales y Nanomateriales Poliméricos ICTP-CSIC, Juan de la Cierva 3, 28006-Madrid, España.

RESUMEN

Los bisfosfonatos (BP) se caracterizan por dos grupos fosfato que comparten un átomo de carbono. El átomo de carbono puente también, está vinculado a un grupo hidroxilo, responsable de la afinidad por el mineral óseo, y una cadena lateral responsable de su potencia como inhibidores de la resorción ósea osteoclastica. La presencia local de los bisfosfonatos puede reducir los efectos secundarios y mejorar la eficiencia de los medicamentos existentes. La adición de fosfatos de calcio, junto con BP puede reforzar este efecto, proporcionando los iones de calcio en el sistema. La funcionalización de la Hidroxiapatita con los Bifosfonatos pueden combinar las ventajas que ambos materiales ofrecen para así poder tener una aplicación como biomaterial en enfermedades óseas. El análisis por ATR-IR muestra las bandas P-O, P = O (1150 -1250 cm⁻¹) y P-OH (930 cm⁻¹), lo que indica que existe una interacción entre OHAp y Alendronato. Por otro lado, DRX nos muestra la presencia de otra fase además de la hidroxiapatita. Los parámetros estructurales de la hidroxiapatita si son afectados por la presencia del alendronato. La microscopia nos muestra la morfología del compuesto híbrido, además de la distribución química elemental homogénea obtenida.

Palabras clave: Bifosfonato, Funcionalización, Parámetros estructurales y Morfología.

Referencias:

- [1] G. H. Nancollas, et al., *Biomaterials* 29 (2008) 790–796
 - [2] X.-F. Xiao, et al., *Materials Science and Technology*, Vol. 24, No. 10, 2008, 1199-1203.
 - [3] H. Agoughi, et al., *Applied Surface Science* 257, 2010, 1377-1382.
 - [4] Iafisco Michele et al. *Langmuir*, Vol.24, No.9, 2008.
- Email: nancyvb09@gmail.com

P39

RESOLUCIÓN TEMPORAL DEL EFECTO KERR ÓPTICO UTILIZANDO PICO- Y FEMTOSEGUNDOS: IDENTIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS DE RESPUESTA.

Lis Tamayo-Rivera¹, Raúl Rangel-Rojo², Alicia Oliver³ y Jorge A. Reyes-Esqueda³

¹Escuela Superior de Apan, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Mineral de la Reforma, CP. 42090, Hgo. México. Tel. 7717172000

²Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Carretera Ensenada-Tijuana 3918, Zona Playitas, CP. 22860, Ensenada, B.C. México. Tel. 6461750500

³Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica S/N, Ciudad Universitaria, CP. 04510, D.F. México. Tel. 5556225000

RESUMEN

El presente trabajo muestra un estudio en el que se obtiene la respuesta óptica no lineal de tercer orden de diferentes materiales: nanoestructurados, películas delgadas y moléculas orgánicas en solución, usando técnicas ópticas resueltas en el tiempo y pulsos láser de pico- y femtosegundos.

Las técnicas resueltas en el tiempo proveen la dinámica de la respuesta óptica inducida, con una resolución del orden de la duración de los pulsos láser utilizados. La alta resolución de los pulsos cortos permite identificar los diversos mecanismos físicos que intervienen en la respuesta no lineal del material. Además, la amplitud de la señal Kerr medida permite determinar el valor de la susceptibilidad de tercer orden, utilizando para esto, el método relativo a un material de referencia. Para realizar el estudio utilizamos la técnica experimental de la compuerta Kerr óptica con pulsos de femtosegundos y la técnica de pump-probe z-scan con pulsos de picosegundos. En los resultados experimentales se observó una respuesta de tipo cuasi-instantánea para la mayoría de los materiales

estudiados, lo cual se atribuye a la contribución electrónica de la respuesta no lineal [1]; sin embargo, con los pulsos de femtosegundos fue posible identificar los diferentes mecanismos que contribuyen a la respuesta no lineal del disulfuro de carbono CS₂, material utilizado como referencia [1], los cuales han sido clasificados por su tiempo de decaimiento como contribuciones de tipo electrónica, vibracional y orientacional.

Palabras clave: Efecto Kerr óptico, respuesta temporal, femtosegundos.

Referencias:

- [1] L. Tamayo-Rivera, R. Rangel-Rojo, Y. Mao, W.H. Watson. "Ultra fast third-order non-linear response of amino-triazole donor-acceptor derivatives by optical Kerr effect". Opt. Commun. 281 (2008) 5239-5243
- [2] Lis Tamayo Rivera, Efecto Kerr óptico resuelto en el tiempo en escala de femtosegundos", Editorial académica española, España (2011) 122pp. ISBN:978-3-8454-9015-1.

e-mail: tamayo@uaeh.edu.mx

P40

EVALUACIÓN SONOFOTOCATALÍTICA DEL Ag-TiO₂-SiO₂ EN LA DEGRADACIÓN DEL ORANGE II

Marcos May Lozano, Laura Angélica González Albarran, Israel Shair López López , Sergio Martínez Delgadillo e Isaías Hernández Pérez

Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Autónoma Metropolitana azcapotzalco, Av. San Pablo No.180 C.P 02200, México D.F., México.

mml@correo.azc.uam.mx

RESUMEN

Los Procesos de Oxidación Avanzados (POAs) son tecnologías aptas para el tratamiento de aguas, que permite su reutilización. Estos se basan en procesos fisicoquímicos que pueden cambiar la estructura química de los contaminantes. El ultrasonido es un POA que se encuentra en la actualidad en pleno desarrollo y en el cual el mecanismo responsable de la degradación de los contaminantes es la cavitación acústica. La principal ventaja de este método de tratamiento es el uso de temperaturas y presiones ambientales.

En este trabajo se sintetizó mediante el método sol-gel y se estudió el comportamiento catalítico, fotocatalítico y sonofotocatalítico de sistema Ag/SiO₂-TiO₂. La reacción se realizó en un reactor tipo Bach, a temperatura ambiente y pH neutro. La acción de la luz durante la reacción fotocatalítica mejoró la degradación en todos los catalizadores preparados. En la reacción sonofotocatalítica se degradó el colorante orange II. Se comparó la actividad catalítica y sonofotocatalítica de los sistemas: TiO₂, SiO₂-TiO₂, Ag-TiO₂ y Ag-SiO₂-TiO₂. El POA Ag-TiO₂-SiO₂/H₂O₂/UV/ultrasonido/ obtuvo el mayor porcentaje de degradación en una hora (92.58%), seguido por el proceso POA Ag-TiO₂-SiO₂/H₂O₂/UV/. El POA Ag-TiO₂/H₂O₂/UV/ también tuvo eficiente actividad con un 68.28% de degradación del colorante orange II en una hora. Como conclusión se comprobó la importancia del ultrasonido en la reacción de degradación del colorante.

Palabras claves: sonofotocatálisis, Ag, Ag-TiO₂-SiO₂, TiO₂.

Referencias:

- [1] Gogate PR, Shirgaonkar IZ, Sivakumar M, Senthilkumar P, Vichare NP, Pandit AB.,(2001), "Cavitation Reactors: Efficiency Assessment Using a Model Reaction". AIChE J ;47 (11):2526-2538.

- [2] Escobar Alarcón L., Haro Poniatowski E., Camacho López M.A., Fernández Guasti M., Jiménez Jarquín J. y Sánchez Pineda A., (1999), "Surface Engineering", Págs. 411-414.
- [3] Kawamura G., Murakami M., Okuno T., Muto H. y Matsuda A., (2011), RSC Advances,1, 584–587.
- [4] Mills A. y Le Hunte S., "J.Photochem. Photobiol." (1997), 108, Págs. 1-35.

P41

EVALUACIÓN FOTOCATALÍTICA DEL Fe-Zn/TiO₂-SiO₂ EN LA DEGRADACIÓN DEL ORANGE II

Marcos May Lozano, Israel Shair López López, Ana Ma. Leon Coreño, Sergio Martínez Delgadillo e Isaías Hernández Pérez,

Departamento de Ciencias Básicas. Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco, Av. San Pablo No.180 C.P 02200, México D.F., México.
mml@correo.azc.uam.mx

RESUMEN

Se estudió la fotodegradación del colorante orange II utilizando como catalizadores y fotocatalizadores al TiO₂ y TiO₂-SiO₂ dopado con Fe y Zn. Los materiales se sintetizaron por el método sol-gel y se calcinaron a 450 °C. La reacción catalítica se llevó a cabo en un reactor tipo Bach a temperatura ambiente y a un pH neutro. Los catalizadores a base de TiO₂-SiO₂ presentaron mejor actividad que el catalizador TiO₂. También, se obtuvo una mejor actividad cuando a la reacción se le expuso a una lámpara de luz ultravioleta con una longitud de 365 nm. Todos los fotocatalizadores presentaron una estructura mesoporosa y su fase cristalina fue la anatasa, aunque los catalizadores a base de TiO₂-SiO₂ presentaron los picos característicos de la anatasa, fueron muy amorfos. El TiO₂ presentó un área superficial específica muy inferior y un diámetro de poro mucho mayor que el resto de los catalizadores. Por otra parte, el Fe/TiO₂-SiO₂ degradó el orange II en una hora, siendo el fotocatalizador que presentó una mejor conversión. En cuanto a los catalizadores TiO₂-SiO₂ y Fe-Zn/TiO₂-SiO₂ pudieron degradar al orange II en menos de 2 horas. Las reacciones fotocatalíticas siempre fueron mejores que las reacciones catalíticas sin luz. La degradación utilizando Fe-Zn/TiO₂-SiO₂ fue mejor que cuando se utilizó Zn/TiO₂-SiO₂, lo que demostró que el hierro dentro de los soportes catalíticos es el que mejor actividad tiene en las reacciones catalíticas y fotocatalíticas.

Palabras clave: fotocatalisis, Fe, Zn, TiO₂, TiO₂-SiO₂, degradación, orange II.

Referencias:

- [1]. A. Mills y S. Le Hunte, "J.Photochem. Photobiol." A, 108, (1997), Págs. 1-35.
- [2]. L. Escobar-Alarcón, E. Haro-Poniatowski, M.A. Camacho-López, M. Fernández-Guasti, J. Jiménez-Jarquín y A. Sánchez-Pineda, "Surface Engineering", (1999), Págs. 411-414.
- [3]. J. Xing, Z. Shan, K. Li, J. Bian, X. Lin, W. Wang y F. Huang, "J. Phys. Chem. Solids", (2008),69, Págs. 23-28.
- [4]. W. Su, J. Chen, L. Wu, X. Wang, X. Wang y X. Fu, "Appl. Catal. B", (200), 77, Págs. 264-271.

P42

PROPIEDADES FÍSICAS Y ESTRUCTURALES DE PELÍCULAS DELGADAS DE SULFURO DE ZINC CRECIDAS POR RF SPUTTERING

José Chan¹, Milenis Acosta¹, Inés Riech¹

¹ Laboratorio de Ciencia de Materiales, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán, C.P. 97310 Avenida Industrias No Contaminantes S/N, A.P. 150, Cordemex, Mérida, México.

RESUMEN

Se crecieron películas delgadas de sulfuro de zinc (ZnS) sobre vidrio, usando la técnica de RF sputtering variando la presión de argón (P_{Ar}) de 10 a 80 mTorr. De los estudios de difracción de rayos X se encontró que las películas eran amorfas. Usando microscopia de fuerza atómica observamos que las muestras tenían rugosidad superficial promedio del orden de los 5 nm, independiente de la P_{Ar} utilizada. Las propiedades ópticas de las muestras variaron con la P_{Ar} , observándose que para $P_{Ar} \geq 30$ mTorr las transmitancias fueron del orden del 80 % y $P_{Ar} > 30$ mTorr sólo del 20%. Los valores del gap óptico también variaron considerablemente con la P_{Ar} , incrementándose desde 3.2 a 4.0 eV al aumentar la P_{Ar} de 10 a 80 mTorr. Las variaciones en las propiedades optoelectrónicas están asociadas con los cambios en el mecanismo de transporte de las especies erosionadas en la P_{Ar} de fondo. Los resultados obtenidos para las muestras con $P_{Ar} = 30$ mTorr demuestran que estas películas de ZnS, pueden ser empleadas como capa buffer en celdas solares Cu(In, Ga)Se₂.

Palabras clave: Sulfuro de zinc, propiedades optoelectrónicas, gap óptico,.

Agradecimientos: Cinvestav IPN unidad Mérida por los estudios de difracción de rayos X y perfilometría realizados.

Autor: a_brano@hotmail.com

P43

SÍNTESIS Y CARACTERÍSTICAS DEL SUPERCONDUCTOR FERROMAGNÉTICO NiBi₃

E. L. Martínez-Piñero¹, B. L. Herrera-Ruiz¹, L. Bucio² y R. Escudero.¹

¹ Instituto de Investigación en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, col. UNAM, CU, c.p. 04510

² Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. Av. Universidad 3000, col. UNAM, CU, c.p. 04510

RESUMEN

El ferromagnetismo y la superconductividad son dos fenómenos antagónicos [1], por lo que los sistemas donde se encuentra esta coexistencia son de gran interés. NiBi₃ es un compuesto que solamente ha sido estudiado como un material superconductor [2,3]. Sin embargo, sus curvas de magnetización en función del campo aplicado, M(H), muestran un comportamiento anómalo que sugiere la coexistencia con ferromagnetismo. Los compuestos se sintetizaron mezclando polvos de níquel metálico, Strem chemicals 99.9%, y bismuto en granalla, Aldrich 99.999%, en proporción estequiométrica. Los polvos se introdujeron en una ampollita de cuarzo a una presión de 10⁻⁴ torr, a una temperatura de 1000 °C durante 7 días. La caracterización estructural se realizó con difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, y espectrometría de dispersión de energía de rayos X. Las propiedades electrónicas se realizaron usando un magnetómetro MPMS (Quantum Design).

El refinamiento de la estructura cristalina se realizó usando el método de Rietveld, el cual muestra 2% de impurezas de Bi y NiBi. Microscopia de barrido describe una mezcla homogénea de NiBi₃ con zonas de NiBi [4]. La estequiometría del compuesto preparado se corroboró por análisis elemental y en ninguna de las observaciones se encontró la presencia de níquel metálico.

Las mediciones de M(H) a temperaturas menores a la temperatura crítica, T_C, muestran una histéresis atípico para un superconductor tipo II, mientras que a temperaturas, T > T_C, el material muestra un comportamiento ferromagnético y con campo coercitivo de alrededor de 170 Oe. La temperatura de

Curie no se pudo determinar, pero el comportamiento magnético prevalece hasta 750 K, indicando que Ni no es el factor determinante en el ferromagnetismo, ya que la temperatura de Curie de níquel es menor a 750 K.

Palabras clave: Níquel, bismuto, superconductor, ferromagnetismo

Referencias:

- [1] Ginzburg V. L., Sov. Phys., JETP, 4, 153 (1957)
 - [2] Fujimori Y, Kan Sh-i, Shinozaki B, Kawaguti T., J. Phys. Soc. Jpn., 69, 3017 (2000)
 - [3] Fjellvag H, Furuseh S, J. Less-Comm. Met. 128, 177 (1987).
 - [4] Yoshida H., et al., Magn. Magn. Mater., 239, 5 (2002).
- E-mail: esmemapi@gmail.com

P44

ESTABILIDAD RELATIVA DEL ANHÍDRIDO 3-METILGLUTÁRICO EN BASE A TERMOQUÍMICA EXPERIMENTAL, COMPUTACIONAL Y DE ESTIMACIÓN

Margarita Fuentes Andres¹, Miguel Angel García Castro², Ma. Patricia Amador Ramírez³.

¹ Licenciatura en Ingeniería en Materiales, BUAP 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570 Puebla, Pue. valikafema@hotmail.com.

² Facultad de Ingeniería Química, BUAP 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570 Puebla, Pue. garcia_castro_ma@hotmail.com.

³ Facultad de Ciencias Químicas BUAP 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570 Puebla, Pue. maria.amador@correo.buap.mx.

RESUMEN

El anhídrido glutárico es utilizado en la producción de polímeros, inhibidores de corrosión y tensoactivos. En el presente trabajo se determinaron experimentalmente varias propiedades termoquímicas. Mediante calorimetría diferencial de barrido (DSC)[1] se determinaron: la pureza molar (x_{cpd}), capacidad calorífica (C_p), temperatura de fusión (T_{fus}) y entalpía de fusión ($\Delta_{fus}H_m$) en fase cristalina a 298.15 K. Los valores experimentales de energía molar estándar de combustión ($\Delta_c U_m^\circ$), se obtuvieron mediante un calorímetro isoperibólico de bomba estática [2] y con estos valores se determinaron las entalpías molares estándar de combustión ($\Delta_c H_m^\circ$) y formación ($\Delta_f H_m^\circ$) en fase cristalina y a 298.15 K. Con la técnica de efusión de Knudsen [3] se obtuvo la entalpía de sublimación $\Delta_{sub}H_m$ y con ello se determinó la entalpía molar estándar de formación en fase gaseosa y a 298.15K. La entalpía de formación en fase gaseosa también se obtuvo por cálculos basados en la teoría de orbital molecular ab initio con series de programas G2, G3 y G4,[4] además también se estimó su valor con métodos de estimación Domalski y Hearing[5]. Se compararon los resultados experimentales de esta propiedad con los valores obtenidos teóricamente (por cálculos ab initio y estimaciones). En base a los resultados obtenidos se pudo predecir la estabilidad relativa del anhídrido metil glutárico en comparación con el valor reportado del anhídrido glutárico [6]. Con esta comparación también se pudo determinar la contribución energética que le confiere el grupo metilo al anhídrido glutárico.

Referencias:

- [1] G. W. H. Hohne, W. F. Hemminger, H. J. Flammersheim. Differential Scanning Calorimetry. Springer-Verlag (2003).
- [2] H. Flores, P. Amador, J. Chem. Thermodynamics 36 (2004) 1019-1024.
- [3] Jiménez P.; Roux M. V.; Dávalos J. Z. J. Thermodyn. 1997, 29, 1281.
- [4] Frisch, M. J.; Trucks, G. W.; Schlegel, H. B.; Scuseria, G. E.; Robb; Pople, J. A. Gaussian 98, revision A.11.3; Gaussian, Inc.: Pittsburgh, PA, 2001.
- [5] Eugene S., Domalski and Elizabeth D. Hearing. J. Phys. Chem. Ref. Data, Vol. 22, No. 4, 1993.

[6] V. M. F. Morais, J. ChemThermodynamics, 43 (2011) 9-16

P45

ORDEN GLOBAL DE REACCIÓN DE LA POLIAMIDA-IMIDA CATALIZADA A BASE DE AGUA

Juan Manuel Valdez Lazcano¹, Miguel Anguel García Castro², María Patricia Amador Ramírez³

¹ Licenciatura en Ingeniería en Materiales, BUAP 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570 Puebla, Pue. juan_yk_8687@hotmail.com

² Facultad de Ingeniería Química, BUAP 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570 Puebla, Pue. garcia_castro_ma@hotmail.com.

³ Facultad de Ciencias Químicas BUAP 14 Sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P. 72570 Puebla, Pue. maria.amador@correo.buap.mx.

RESUMEN

Las poliamida-imidas aromáticas (PAI) son polímeros resultado de la reacción entre anhídridos con diisocianatos, de donde se obtienen los grupos amida e imida, estas son utilizadas como materiales de ingeniería [1], entre algunas de sus aplicaciones se utilizan como recubrimientos de alambres magneto, fibras, espumas, etc. Su síntesis consiste en una reacción de policondensación, que generalmente se acompaña por la liberación de subproductos de bajo peso molecular como dióxido de carbono [2]. El conocer a detalle la cinética química sin catalizador y los efectos que causa el agua sobre la síntesis, son de esencial importancia, ya que puede influir en el orden global de reacción, sin afectar el producto final. En el presente trabajo se realizó la cinética química con 0.025ml de catalizador, ésta fue seguida por la técnica de FT-IR [3], los resultados obtenidos se compararon con 2 cinéticas ya reportadas en un trabajo previo [4] donde la reacción se muestra sin y con 0.1ml de catalizador. Los datos cinéticos obtenidos fueron evaluados por los métodos integral, diferencial, tiempo de vida media y de Powell, hasta llegar a obtener la ecuación de velocidad. La caracterización tanto de los reactivos como del polímero se obtuvo a partir de las técnicas FT-IR y DSC [5].

Referencias:

[1] R. B. Seymour, C. E. Carraher, Introducción a la Química de Polímeros, Edit. Reverté, 2a reimpression 2002.

[2] Odian Geroge, "Principles of Polimerization", fourth edition. 2004.

[3] H. Zhang, A. Rankin and I. M. Ward "Determination of the end-group concentration and molecular weight of poly (ethylene naphthalene-2,6 dicarboxylate) using infra-red spectroscopy" 1996

[4] Herson Alan Rosas Vaquero "EFECTO DEL AGUA DESIONIZADA EN LA SÍNTESIS DE POLIAMIDA-IMIDA" pag. (56-62)2012.

[5] H. M. Kang, F. Basarir, K. Y. Paek, T. Yoon, Journal of Adhesion and Interface 10(2009)17-22.

P46

FORMACIÓN DE Bi₂O₃ IRRADIANDO PELÍCULAS DELGADAS DE BISMUTO CON PULSOS LÁSER DE NS.

Abel Venegas Castro¹, Adela Reyes Contreras², Marco Antonio Camacho López¹, Oscar Fernando Olea Mejía³, Alejandro Esparza García⁴, Santiago Camacho López⁵

¹ Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colon esq. Paseo Tollocan SN, 50120 Toluca Lerdo, Estado de México.

² Facultad de Ciencias-UAEMex, Campus El Cerrillo, Piedras Blancas, Carretera Toluca – Ixtlahuaca Km 15.5, Estado de México.

³ Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS), Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, de la carretera Toluca-Atlacomulco, San Cayetano, Estado de México.

⁴ Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM, Apdo. Postal 70-186, México, DF, México.

⁵ Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Km 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California 22860, México.

RESUMEN

De acuerdo a la literatura se sabe que a partir de películas delgadas de bismuto se puede obtener óxido de bismuto por medio de irradiación láser [1]. En este trabajo presentamos resultados experimentales sobre la formación de Bi_2O_3 en películas delgadas de bismuto por medio de su irradiación con pulsos láser de nanosegundos. Las capas delgadas fueron crecidas sobre sustratos de vidrio por la técnica de erosión catódica utilizando un blanco de bismuto y gas argón para hacer el erosionado. Las películas delgadas de bismuto se caracterizaron antes de la irradiación láser por las técnicas de Difracción de Rayos X (DRX), Espectroscopia microRaman ($\text{E}\mu\text{R}$), Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), Microscopía de Fuerza Atómica (MFA) y Espectroscopia Fotoelectrónica de Rayos X (EFRX). Los experimentos de irradiación de las películas delgadas de bismuto se llevaron a cabo en aire ambiental con la línea de emisión fundamental (1064 nm) de un láser Nd:YAG (Minilite II, Continuum). Se realizaron irradiaciones a incidencia normal, a una frecuencia de repetición de 1 Hz y se variaron la energía por pulso y el número de pulsos. La caracterización de las zonas irradiadas en las películas delgadas de Bismuto se llevó a cabo por las técnicas de Espectroscopia microRaman y Microscopía Electrónica de Barrido. Los resultados muestran la formación de la fase $\beta\text{-Bi}_2\text{O}_3$ en la zona irradiada con pulsos láser.

Palabras clave: Irradiación láser.

Referencias:

[1] Latha Kumari, Jin-Han Lin and Yuan-Ron Ma. Laser oxidation and wide-band photoluminescence of thermal evaporated bismuth thin films. J. Phys. D: Appl. Phys. 41 (2008) 025405 (7pp).

Agradecimientos: Al proyecto AFOSR-CONACyT (FA9550-10-1-0212) por el apoyo para la realización de este trabajo

E-mail: tokiavc877@gmail.com

P47

EFECTO DEL MEDIO LÍQUIDO EN LA SÍNTESIS DE NANOESTRUCTURAS DE Zn EMPLEANDO LA TÉCNICA DE ABLACIÓN LÁSER DE SÓLIDOS EN LÍQUIDOS

Hector Emmanuel Palma Palma¹, Dr. Marco Antonio Camacho López¹, Dr. Alfredo Rafael Vilchis Néstor², Dr. Miguel Ángel Camacho López³

¹ Facultad de Química Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan SN, 50120 Toluca de Lerdo, Estado de México.

² Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM (CCIQS), Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, de la carretera Toluca-Atlacomulco, San Cayetano, México.

³ Facultad de Medicina. Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Tollocan esq. Jesús Carranza SN, 50120 Toluca de Lerdo, Estado de México.

RESUMEN

Los Puntos Cuánticos son nanocristales que fotoluminescen cuando son estimulados por una fuente externa, como lo es la luz ultravioleta (UV). Estos pueden obtenerse de una gama de materiales semiconductores como: Seleniuro de Cadmio (CdSe), Teluro de Cadmio (CdTe), Óxido de Zinc (ZnO), Óxido de Estaño (SnO₂) entre otros. Los sistemas fotoluminiscentes como son los puntos cuánticos son de gran interés ya que tienen aplicaciones como marcadores biológicos de la actividad celular.

Por medio de la técnica de Ablación Láser de Sólidos en Líquidos (ALSL) se sintetizaron nanoestructuras a partir de un blanco de Zinc (Zn), sumergido en distintos medios líquidos como fue metanol, acetona, agua deionada y aceite. El láser empleado fue un Nd:YAG con una longitud de onda de $\lambda = 1064 \text{ nm}$. Para variar la concentración de las soluciones se varió el tiempo de irradiación en el proceso de ablación. Las soluciones obtenidas se caracterizaron por espectroscopia UV-Vis y espectroscopia de Fotoluminiscencia. El tamaño y morfología de las nanoestructuras se determinó por Microscopía Electrónica de Transmisión. Por espectroscopia Raman se determinó en qué casos se forma ZnO. Los resultados muestran que las características de las soluciones coloidales y nanoestructuras sintetizadas por la técnica ALSL dependen del medio líquido utilizado.

Palabras clave: Ablación laser, Puntos Cuánticos, Nd:YAG.

Agradecimientos: Al SIEA-UAEMex, por el apoyo recibido mediante los proyectos 3279/2012M, 3280/2012M, 3281/2012M y 3282/2012M.

E-mail: savin486@gmail.com

P48

FABRICACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO EMPLEANDO PET RECICLADO POR IRRADIACIÓN GAMMA

Liliana Ávila Córdoba^{1*}, Carlos Barrera Díaz², Gonzalo Martínez Barrera³, Fernando Ureña Núñez⁴

¹ Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón esq. Paseo Tollocan S/N; Toluca, México.

² Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM. Universidad Autónoma del Estado de México Campus El Rosedal. Autopista Ixtlahuaca-Atlacomulco, km 14.5, C.P. 50200. Estado de México.

³ Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados (LIDMA). Facultad de Química. Universidad Autónoma del Estado de México Campus El Rosedal. Autopista Ixtlahuaca-Atlacomulco, Estado de México.

⁴ Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Carretera México-Toluca S/N, C.P. 52750. La Marquesa Ocoyoacac, Estado de México.

*E-mail: liac07@gmail.com

RESUMEN

El impacto ambiental negativo que desde hace una década está ocasionando la disposición inadecuada de envases de politereftalato de etileno, ha conducido al planteamiento de tecnologías alternativas, limpias e innovadoras encaminadas al reciclaje y reuso de dicho plástico. Una de éstas, es la modificación de los envases de PET a través de radiación ionizante posterior a un procedimiento para la reducción del tamaño de partícula; el material resultante, puede ser reutilizado mediante su incorporación al concreto en sustitución de los agregados finos comúnmente utilizados. Los compositos así elaborados, ofrecen un atractivo costo-beneficio derivado del ahorro de energía

empleada en su fabricación y pueden presentar propiedades mejoradas, permitiendo la disposición a largo plazo del PET, lo que en países en vías de desarrollo como México, constituye un modo viable de reducir la contaminación originada por el plástico en cuestión. En el presente trabajo se evalúan los efectos de la radiación gamma sobre las propiedades fisicoquímicas del PET de desecho y su posterior reutilización como material reciclado sustituto de agregado fino en concreto a través de pruebas mecánicas, como resistencia a la compresión, módulo de elasticidad e impacto

Palabras clave: concreto reforzado; residuos de politereftalato de etileno (PET), PET reciclado, radiación gamma.

Referencias

- Burillo, G. Tenorio, L. Bucio E. Adem, E. and Lopez, G. P. 2007. Electron beam irradiation effects on poly(ethylene terephthalate). *Radiation Physics and Chemistry*. 76 (11-12): 1728-1731.
- Martínez-Barrera G. and Brostow, W. 2009. Fiber-reinforced polymer concrete: Property improvement by gamma irradiation. En: Gamma radiation effects on polymeric materials and its applications. Research Signpost. Kerala India. pp. 27-44.
- Pelisser, F. Klegues, M. O. Gleize, P. J. Ramos, R. H. 2012. Mechanical Properties of Recycled Pet Fibers in Concrete. Materials Research.
- Wang-Choi, Y. Dae-Joong, M., Jee-Seung, Ch. and Sun-Kyu Ch. 2005. Effects of waste PET bottles aggregate on the properties of concrete. Cement and Concrete Research. 35: 776–781.
- Ochi, T. Okubo, S. and Fukui, K. 2007. Development of recycled PET fiber and its application as concrete-reinforcing fiber. Cement and Concrete Composites. 29: 448-455.

P49

PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF MALACHITE GREEN DYE AND PHARMACEUTICALS USING Co:TiO₂ THIN FILMS PREPARED BY CBPLD

J. Pérez-Álvarez¹, D. A. Solís-Casados¹, L. Escobar-Alarcón²

¹Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México, 50200, México.

²Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo. Postal 18-1027, México DF 11801, México.

ABSTRACT

In the last few years, interest in titanium dioxide (TiO₂) has increased significantly due its potential applications in photocatalytic processes for wastewater treatment. However, applications of this material have been limited owing to its low quantum yield and relatively large band gap. One strategy towards improvement of the photocatalytic properties of TiO₂ is based on its doping with metals such as Fe, Co, Ni, Au, among others, and no-metals including N, F, etc. In general terms, the doping results in a narrowing of the band gap, suggesting that the prepared materials could be excited by visible light, even from the red region of the electromagnetic spectrum, making them good candidates for photocatalytic applications using solar light [1]. For the synthesis of TiO₂ films, modified with metals, different deposition techniques have been reported. Particularly, the Crossed Beam Pulsed Laser Deposition (CBPLD) technique has been successfully used to prepare Co:TiO₂ thin films with different concentration of cobalt and band gap as low as 2.0 eV [2]. The aim of this work is to report the application of TiO₂ thin films modified with different amounts of cobalt (Co:TiO₂) as catalysts in the degradation of a malachite green (MG) solution, as well as, in the degradation of solutions containing some pharmaceutical wastes such as analgesics. Photocatalytic response of the thin films was studied through the degradation of a 10 µmol/g of malachite green solution; such dye has previously been reported as a harmful pollutant in some types of wastewater. For catalyst activation an UV lamp with emission at 254 nm and 365nm was used as energy source. It was followed the decrease

in the characteristic absorption band of the MG solution, peaking at 618 nm, over the reaction time. The obtained results showed that samples containing cobalt exhibit a better photocatalytic performance than an undoped-TiO₂ film. It was found an optimal cobalt content in the film that was able to reach 100% of degradation after only two hours.

Keywords: Malachite green dye, photocatalyst, thin films, CBPLD

Referencias:

1. Shama Rehman, Ruh Ullah, A.M. Butt, N.D. Gohar; Journal of Hazardous Materials, 170, 560-569 (2009).
2. L. Escobar-Alarcón, · J. Pérez-Álvarez, · D. Solís-Casados, · Enrique Camps, · S. Romero, · J. Jiménez-Becerril; Applied Physics A: Materials Science and Processing, in press (2012).

P50

EFFECT OF ALUMINUM PLASMA PARAMETERS ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF Ti-Al-N THIN FILMS DEPOSITED BY RCBPLD

L. Escobar-Alarcón¹, D. A. Solís-Casados², S. Romero¹, M. Fernández³, J. Pérez-Álvarez^{1,2}, E. Haro-Poniatowski⁴

¹ Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo. Postal 18-1027, México DF 11801, México.

² Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México, 50200, México.

³ Departamento de Aceleradores, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo. Postal 18-1027, México DF 11801, México.

⁴ Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Apdo. Postal 55-534, México, D.F., México.

ABSTRACT

Hard coatings based on titanium nitride (TiN) have mechanical and tribological properties superior to those of steel, for this reason they are extensively used to improve the performance and to increase the life-time of cutting tools. In order to improve the mechanical properties of TiN, an alternative studied in the last years has been the incorporation of an alloying element (C, Si, Al) to TiN. However, it is worth mentioning that the properties of the obtained materials depend strongly on the alloying concentration. Therefore, a lot of work has been devoted in the last years to investigate deposition techniques capable to form such ternary nitrides with controlled composition. This work reports on the preparation and characterization of Ti-Al-N thin films deposited by reactive crossed beam pulsed laser deposition (RCBPLD). The composition, microstructure, hardness and surface morphology of the deposited films were investigated as a function of the plasma parameters, that is, Al⁺ mean kinetic energy and plasma density. The composition of the thin films was determined from measurements of X-ray photoelectron spectroscopy (XPS) as well as by Rutherford backscattering spectroscopy (RBS). The microstructure of the deposited materials was characterized by Raman spectroscopy. The hardness of the deposited films was determined by nanoindentation. It was found that using this experimental configuration, the aluminum content in the deposited films was incorporated in a controlled way, from 4.0 to 35.5 at.% (RBS measurements), by varying the Al⁺ mean kinetic energy and the plasma density. Raman results suggest that at low aluminum concentrations a solid solution of Ti(Al, N) is formed, whereas at higher aluminum concentrations a nanocomposite of TiAlN and AlN is obtained. Ti-Al-N films with hardness up to 28.8 GPa, which are suitable for many mechanical applications, were obtained. These results show that the properties of the deposited material are controlled partially by the aluminum plasma parameters used for thin film growing.

Palabras clave: thin films, hard coatings, RCBPLD

P51

METAL NANOPARTICLES PREPARED BY LASER ABLATION IN AQUEOUS SOLUTIONS

L. Escobar-Alarcón¹, E. Velarde^{1,2}, D. Villa^{1,2}, O. Olea-Mejía², E. Haro-Poniatowski³, A. Arrieta³,
D. A. Solís-Casados^{1,2}

¹ Departamento de Física, Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares, Apdo. Postal 18-1027, México DF 11801, México.

² Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atacomulco Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México, 50200, México.

³ Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Apdo. Postal 55-534, México, D.F., México.

ABSTRACT

Nowadays the preparation and characterization of nanoscale materials have become an important branch of materials science and attracted considerable attention from both fundamental and applied research. Recently, formation of metal nanoparticles by laser ablation in aqueous environments has been developed as a novel technique. The most important features of this approach include the simplicity of the procedure that allows preparing instantaneously nanoparticles in one step as well as the growth of nanoparticles without the presence of contaminants as in the chemical routes. The aim of this work is to report on the preparation of gold and bismuth nanoparticles ablating the corresponding target immersed in different liquid solutions: water, ethanol, acetone and tetrahydrofurane (THF). It was studied the effect of the liquid environment and the laser fluence used for ablation on the size and size distribution of synthesized nanoparticles. The nanoparticle size was measured by transmission electron microscopy (TEM). In general terms, for both metals, the obtained results reveal smaller sizes as low of approximately 2 nm with a size distribution up to 30 nm. The bismuth nanoparticles, as deposited, are highly crystalline in nature and, depending on the conditions of preparation, either Bi or Bi₂O₃ nanoparticles are obtained. UV-Vis measurements show the typical band absorption characteristic of spherical particles of nanometric size. It is worth mentioning that the obtained gold colloids using water are very stables.

Palabras clave: Nanoparticles, laser ablation, TEM

P52

ESTUDIO DE LA DINÁMICA DEL DOPAJE DEL POLIPIRROL BAJO LA ACCIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO EN UN PLASMA INDUCTIVO

C. Hernández-Tenorio¹, R. D. Vera Torres¹, T. L. Belyaeva², S. D. Zagal¹, C. Gutiérrez-Estrada¹, R. G. García¹, E. R. Lara¹.

¹Instituto Tecnológico de Toluca. Metepec, Estado de México, México.

²Universidad Autónoma del Estado de México, México
celsos1@hotmail.com

RESUMEN

El descubrimiento de la conductividad del poliacetileno en 1977 por Shirakawa *et al.* [1] ha revolucionado el campo de estudios de los polímeros conductores. La conductividad de este polímero conjugado ha podido ser aumentada en unos catorce órdenes en el proceso de dopaje. Desde este

descubrimiento galardonado por el Premio Nobel en 2000, muchos estudios se han centrados en la síntesis y caracterización de nuevos polímeros con π -conjugado enlaces debido a sus insólitas propiedades ópticas, electroquímicas y conductivas [2,3]. Los polímeros conductores son generalmente sintetizados por procesos químicos o electroquímicos [4]. Otra más moderna técnica utilizada para la obtención de películas de polímero es la polimerización por plasma [5]. Las características distintivas de las películas depositadas en plasma son su naturaleza reticulada, mientras que en la síntesis química se producen polímeros con una estructura ordenada. La conductividad eléctrica de polímeros sintetizados por plasma se puede ajustar desde el régimen de aislante al régimen altamente conductor por dopaje adecuado.

En este estudio se presenta la técnica de la polimerización por plasma formada con radiofrecuencia que se usa para preparar películas delgadas de polipirrol. Se estudió el efecto del campo magnético sobre la muestra de polipirrol bajo diferentes valores del campo y presión del plasma. Se estudió la dependencia de la conductividad y de las características de plasma.

Referencias:

- [1] H. Shirakawa, E. J. Louis, A. G. MacDiarmid, C. K. Chiang, and A. J. Heeger, Chem. Comm., Synthesis of Electrically Conducting Organic Polymers: Halogen Derivatives of Polyacetylene, (CH)_x, 578-580 (1977).
- [1] Bredas J.L., R.R. Chance, and R. Silbey. 1982. Comparative theoretical study of the doping conjugated polymers; Polarons in polyacetylene and polyparaphenylene. Physical Review B. 26: 5843-5854
- [2] Clarke, T.C., R.H. Geiss, J.F.Kwak, and G.B.Street.1978. Highly conducting transition metal derivatives of polyacetylene. Journal of Chemical Society Chemical Communication. 338: 489-490
- [4] Min Seok Kim, Jun Hyuk Moon, Pil J. Yoo, and Jong Hyeok Park. Hollow Polypyrrole Films: Applications for Energy Storage Devices. *Journal of The Electrochemical Society*, **159** (7) A1052-A1056 (2012)
- [5] M.Y.A. Mollah, R. Schennach, J. Patscheider, S. Promreuk, D.L. Cocke Plasma chemistry as a tool for green chemistry, environmental analysis and waste management. Journal of Hazardous Materials B79 (2000) 301-320

P53

ESTUDIO DE LA ADSORCIÓN DE HIDRÓGENO MOLECULAR SOBRE GRAFENO MEDIANTE MÉTODOS DE PRIMEROS PRINCIPIOS

Eloy Tun¹, Cesar Cab¹, Jorge Tapia¹

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. C.P. 97310. Av. Industrias no Contaminantes, Periférico Norte, Cordemex, A.P. 150, Mérida, Yucatán, México.

RESUMEN

Mediante la teoría del funcional de la densidad (DFT) se hace un estudio de la fisisorción de una molécula de hidrogeno sobre grafeno utilizando dos posiciones diferentes reportadas en su trayecto de adsorción. Para los cálculos de las configuraciones se utilizaron las aproximaciones de Densidad Local (LDA), Gradiente Generalizado (GGA) y por ultimo Van Der Waals (VDW) en el potencial de intercambio y correlación. Se cubrió un rango de de 2 a 5 angstroms (Å) de separación entre la molécula de hidrogeno y la celda de grafeno y se obtuvo que para las dos configuraciones, LDA tiene una distancia de equilibrio de aproximadamente 2.7 Å, GGA y VDW de 2.9 Å. Se observa que LDA reporta energías de adsorción más bajas y GGA las más altas. Por otro lado, Van Der Waals, reporta energías comprendidas entre las primeras dos. Se obtuvieron valores de energía con una diferencia de aproximadamente el 0.1% entre las dos configuraciones, para todas los potenciales usados.

Palabras Clave: Grafeno, fisisorción de hidrogeno.

Autores email: eloy1607@gmail.com, cesar.cauch@uady.mx.

P54

EMISIÓN ANISOTRÓPICA EN CELDAS SOLARES DE POZOS CUÁNTICOS CON TENSIÓN BALANCEADA

C. I. Cabrera¹, J. C. Rimada², L. Hernández^{3,4} y D. A Contreras Solorio³

¹Departamento de Física, Universidad de Pinar del Río, Martí 270, 20100 Pinar del Río, Cuba.

²Laboratorio de Celdas Solares, Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (IMRE), Universidad de La Habana, Zapata y G, 10400 La Habana, Cuba.

³Unidad Académica de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Czda. Solidaridad y Paseo La Bufa S/N, 98060 Zacatecas, Zac.

⁴Dirección permanente: Facultad de Física, Universidad de La Habana, Colina Universitaria, 10400 La Habana, Cuba.

RESUMEN

Las celdas solares de pozos cuánticos con tensión balanceada, extienden el límite de absorción de fotones más allá que el del GaAs volumétrico mediante la incorporación de pozos cuánticos en la región i de un dispositivo p-i-n. Estas celdas con tensión balanceada se benefician de un aumento de la eficiencia fundamental debido a la emisión anisotrópica de los pozos cuánticos. Esta anisotropía surge del desdoblamiento de la banda de valencia debido a una tensión compresiva en los pozos, suprimiendo una transición que contribuye a la emisión del borde de los pozos. Hemos estudiado la emisión de luz polarizada en el plano perpendicular (TM) al pozo cuántico, la cual está relacionada a la transición de huecos ligeros, así como la emisión polarizada en el plano de los pozos (TE). Se encuentra que las razones de emisión espontánea TM y TE aumentan cuando los pozos son más profundos. También hemos demostrado que los portadores fotogenerados pueden escapar de los pozos con eficiencia cuántica de casi uno, mediante un proceso de tunelaje asistido térmicamente, ya que la ganancia es varios órdenes de magnitud más grande que la recombinación radiativa. Dado que la tensión biaxial en una celda solar puede obtenerse solamente a nanoescala, las celdas de pozos cuánticos nanoestructurados tienen la ventaja de una mayor eficiencia fundamental sobre las celdas solares que consisten solamente de GaAs volumétrico.

Palabras clave: celdas solares, pozos cuánticos, semiconductores III-V.

Agradecimientos: agradecemos el apoyo de UAZ, PROMEP, CONACYT y COZCYT.
Correo electrónico: dacs10@yahoo.com.mx

P55

PROCESAMIENTO DE COMPÓSITOS $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}/\text{SiC}_p$ POR DVQSIH Y OPTIMIZACIÓN MEDIANTE DISEÑOS DE TAGUCHI

A. L. Leal-Cruz^{1,*}, M.I. Pech-Canul², A. Vera-Marquina¹, D.Berman-Mendoza¹,
J. A. Rodríguez-García³, y C.I. VillaVelazquez-Mendoza⁴

¹Universidad de Sonora, DIFUS, Rosales y Luis Encinas, Hermosillo, Sonora, México, 85000.

²Cinvestav-Salttillo, Carretera Saltillo-Monterrey km. 13, Saltillo, Coahuila, México, 25900.

³Universidad Politécnica de Victoria, Departamento de Tecnologías de Manufactura, Carr. Soto la Marina, km 5.5, TECNOTAM, Cd. Victoria, Tamaulipas, México, 87137.

⁴Universidad de Colima, Facultad de Ingeniería Civil, Laboratorio de Nanomateriales. Carretera Colima-Coquimatlán Km 9, Coquimatlán, Colima, México, 28400.

RESUMEN

Los compósitos $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}/\text{SiC}$ presentan excelentes propiedades (estabilidad térmica alta y resistencia a la corrosión y al desgaste buena) que los hacen atractivos para aplicaciones estructurales (rodamientos y blindaje) y en la generación de energía (quemadores e intercambiadores de calor). En la presente investigación se utilizó un diseño de experimentos L9 de Taguchi con la finalidad de maximizar la formación de la matriz de $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ mediante la técnica de depósito a partir de vapores químicos en sistemas híbridos (DVQSIH), para ello se procesaron materiales compuestos de $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}/\text{SiC}_p$ y se evaluó el efecto de los siguientes parámetros de procesamiento en tres niveles: velocidad de flujo (10, 15 y 20 cm^3/min), precursor de nitrógeno (N_2 de ultra alta pureza (UAP), 50% N_2 -balance amoníaco y 5% N_2 -balance amoníaco) y diluyente (Ar, He, y sin diluyente). Los resultados de DRX y SEM/EDS revelan que es posible producir materiales compuestos de $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}/\text{SiC}_p$ por la técnica propuesta y maximizar la formación de la matriz de $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ en preformas porosas de SiC_p bajo las siguientes condiciones: 10 cm^3/min , N_2 -UAP y sin diluyente. El análisis de varianza muestra que la velocidad de flujo, es el parámetro con la mayor contribución relativa sobre la variabilidad de la formación de la matriz de $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$ con 46%, seguido por el precursor de nitrógeno (44%) y el diluyente (8%).

Palabras clave: compósitos, $\text{Si}_2\text{N}_2\text{O}$, CVD, optimización.

Referencias:

1. W.E. Lee, W.M. Rainforth (1994) Ceramic Microstructures, Property Control by Processing, New York: Chapman & Hall.
2. W. Krenel (2008) Ceramic matrix composites, Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH & co.
3. R. K. Roy (1892) A Primer on the Taguchi Method, 1st Edition, United State: Society of Manufacturing Engineers.
4. A. L. Leal-Cruz, Synthesis and characterization of silicon nitride reinforcements by thermal decomposition of Na_2SiF_6 in nitrogen containing atmosphere, M.Sc. thesis, Cinvestav Saltillo. Saltillo Coah., México, 2004.
5. A. L. Leal Cruz, M. I. Pech Canul, "In situ synthesis of Si_3N_4 in the Na_2SiF_6 system via CVD: kinetics and mechanism of solid-precursor decomposition", Solid State Ionics, vol. 177, pp. 3529-3536, 2007.
aliz932@gmail.com

P56

ESTUDIO DFT EN LAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL ENDOXIFENO

Romeo de Coss-Martínez¹, Jorge A. Tapia¹, R. F. Quijano Quiñones², and Gabriel I. Canto³.

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Yucatán. C.P. 97310. Av. Industrias no Contaminantes, Periférico Norte, Cordemex, A.P. 150, Mérida, Yucatán, México.

²Laboratorio de Química Farmacéutica, Facultad de Química, Universidad Autónoma de Yucatán, Calle 41 No. 421 Col Industrial., C.P. 97150, Mérida, Yucatán, México.

³Centro de Investigación en Corrosión, Universidad Autónoma de Campeche, C.P. 24039. Av. Agustín Melgar s/n, Col. Buenavista, San Francisco de Campeche, Campeche, México.

RESUMEN

Usando la teoría del funcional de la densidad (DFT, por sus siglas en inglés) hemos estudiado las propiedades estructurales del endoxifeno. Los cálculos fueron realizados usando dos metodologías, las cuales fueron implementadas en los códigos SIESTA y Spartan. Para el código SIESTA, consideramos un método de combinación lineal de orbitales, usando pseudopotenciales y la aproximación de van der Waals para el potencial de intercambio-correlación. En este estudio analizamos y comparamos la estructura atómica del endoxifeno con otros resultados de estudios teóricos. Se encontraron diferencias

en las longitudes de los enlaces que puede ser atribuido a las diferentes aproximaciones utilizadas en cada metodología.

Palabras claves: DFT, propiedades estructurales, Endoxifeno.

Agradecimientos: Este trabajo fue financiado por el apoyo FOMIX 2011-09 N: 170297 del Dr. A. Tapia.

Corre electrónico: romeo.de.coss@gmail.com

P57

ESTUDIO DE LA TRASFORMACIÓN DE MOLIBDENO A α - MOO_3 POR TRATAMIENTO TÉRMICO EN ATMOSFERA OXIDANTE

Raymundo Ruiz Molar¹, Marco A. Camacho-López², Alma M. Arrieta Castaneda³

¹ Facultad de Ciencias-UAEMex, Campus El Cerrillo, Piedras Blancas, Carretera Toluca - Ixtlahuaca Km 15.5, Estado de México

² Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados, Universidad Autónoma del Estado de México, Km 14.5 Carretera Toluca-Atacomulco San Cayetano de Morelos, Ed. de México, 50925, México.

³ Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México DF, 09340, México.

RESUMEN

El óxido de molibdeno tiene 5 polimorfos: β - MoO_3 , β' - MoO_3 , MoO_3 -II, h- MoO_3 y la fase termodinámicamente estable denominada α - MoO_3 . En la literatura se han reportado distintas rutas para sintetizar cada una de las fases cristalinas del óxido de molibdeno. En este trabajo se presenta un estudio sobre la transformación que sufre el molibdeno hasta llegar a la fase α - MoO_3 . Se analiza la transformación morfológica y estructural que sufre el molibdeno en forma de polvo al ser sometido a tratamiento térmico en aire en el intervalo de 100 a 500 °C. Las muestras se analizaron por espectroscopía Raman para determinar la fase cristalina o mezcla de fases cristalinas adquiridas después del tratamiento térmico. Análisis de la morfología y composición se llevaron a cabo por microscopía electrónica de barrido y espectroscopía de Rayos X dispersados. Adicionalmente, se llevaron a cabo pruebas de calorimetría (TGA y DSC) para estudiar el proceso de oxidación del molibdeno. Los resultados muestran que a bajas temperaturas el molibdeno no se transforma en óxido de molibdeno cristalino, en cambio a alta temperatura se forma la fase α - MoO_3 .

Palabras clave: óxido de molibdeno, espectroscopía Raman, SEM

E-mail: ultimodia_44rum@hotmail.com

P58

ESTUDIO DE SÍNTESIS DE POLIAMIDA-IMIDA A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE CATALIZADOR

Armando González Flores¹, M. en C. Miguel Angel García Castro², Dra. Ma. Patricia Amador Ramírez³

¹ Ingeniería En Materiales, BUAP, 14 sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P.72570, Puebla, armmandho_04@hotmail.com

² Facultad de Ingeniería Química, BUAP, 14 sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P.72570, Puebla garcia_castro_ma@hotmail.com

³Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, 14 sur y San Claudio, Ciudad Universitaria, C.P.72570, Puebla, Pué

E-mail: maria.amador@correo.buap.mx

RESUMEN

Las poliamida-imidas (PAI) son polímeros termoplásticos amorfos que tienen excepcionales propiedades de resistencia mecánica, térmica (capacidad excepcional a la alta temperatura) y química (elevada resistencia química) [1]. Estas propiedades colocan a las poliamida-imidas como uno de los mejores polímeros termoplásticos en cuanto a su precio y rendimiento [2]. El objetivo del presente trabajo es encontrar la proporción ideal de catalizador para la síntesis de PAI y logre tener apariencia de barniz, por lo tanto se varió la concentración de catalizador basándose en un estudio previo [3], en el cual se utilizó 0.1 ml de catalizador. Teniendo este dato como referencia se propusieron tres diferentes cantidades de catalizador: 0.08ml, 0.05ml y 0.025ml, con esto se pretende averiguar cuál es la mejor cantidad de catalizador para lograr obtener la PAI en las condiciones de barniz. Posteriormente se caracteriza la poliamida-imida[4] en las tres concentraciones propuestas de catalizador por medio de las técnicas: IR, DSC y TGA, y partiendo de estos estudios proponer la cantidad ideal de catalizador para la síntesis de poliamida-imida, y que esta posea las propiedades de barniz.

Referencias:

[1] William D. Callister, “Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales”, Volumen 2.

[2] Miguel Angel García Castro

“Efecto del orden de adición Del anhídrido trimelítico y metilendifenildiisocianato para la obtención de poliamida-imida”, Tesis de maestría, 2008, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias en los Materiales.

[3] ROSAS, vaquero herson alan “Efecto del agua desionizada en la síntesis de poliamida-imida” Tesis para obtener el grado de ingeniería de materiales, 2012, Universidad Autónoma de Puebla.

[4] Alain Mariscal Gómez, “Síntesis y caracterización de poliamidas aromáticas con grupos nitrobenzoilamino en su estructura”, Tesis de Licenciatura, Enero 2002, Universidad de Burgos, Ciencias Químicas.

P59

OBTENCIÓN DE MICROFIBRAS DE CELULOSA A PARTIR DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS RSU

J. Eduardo Escalona Martínez, Eva Águila Almanza, Heriberto Hernández Cocoltzi

Facultad de Ingeniería Química, Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 sur, S/N, Edif. 106 H, CU, San Manuel, CP 72570, Puebla, México.

RESUMEN

La celulosa como polímero ha jugado un papel significativo, dadas sus características de absorción, ligereza y biodegradabilidad, presentándose de esta manera, como un material de elevado potencial tecnológico y científico. En este trabajo se presenta una metodología para recuperar celulosa de RSU (residuos sólidos urbanos). El residuo elegido es el envase de tetrapack debido al alto porcentaje en peso de celulosa presente en este. El material celulósico se recuperó a través de un sistema de hidropulpeo simple y se caracterizó para evaluar la calidad de las fibras. La celulosa seca, se sometió a las operaciones de pulverizado y tamizado para homogeneizar tamaño de partícula y llevar a cabo la caracterización fisicoquímica de residuos sólidos (determinación de humedad, cenizas, determinación de materia orgánica, pH, determinación de agua y densidad), bajo la estricta rigurosidad experimental que marcan las normas oficiales mexicanas. La obtención de las microfibras se consiguió bajo

condiciones químicas de hidrólisis ácida. Para evaluar la calidad de las microfibras de celulosa se caracterizó mediante espectroscopia infrarrojo (FTIR), difracción de Rayos X (DRX) y microscopía electrónica de barrido (SEM). El tamaño promedio de las fibras cristalinas es de 10 μ m.

Palabras clave: celulosa, biodegradabilidad, residuos sólidos, caracterización fisicoquímica.

Agradecimientos: Al CUV y TT de la BUAP, por su apoyo para el estudio de DRX y SEM.
Correo electrónico: infame_11@hotmail.com

P60

MICROESTRUCTURAS DE TITANIO CON FORMA DE ERIZOS DE MAR SINTETIZADOS POR DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE PRECURSORES SÓLIDO-GAS ($K_2TiF_6-N_2$)

J.L. Rodríguez-Mendoza¹, C.I. VillaVelázquez-Mendoza¹, V. Ibarra-Galván², A. López-Valdivieso³,
A.L. Leal-Cruz⁴, M.I. Pech-Canul⁵

¹ Laboratorio de NanoMateriales-FIC, Universidad de Colima, Carr. Colima-Coquimatlán Km 9, Coquimatlán, Colima, México, 28400.

² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima, Carr. Colima-Coquimatlán Km 9, Coquimatlán, Colima, México, 28400.

³ Instituto de Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Sierra Leona 550, SLP, México, 78210.

⁴ Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Rosales and Luis Encinas, Hermosillo, Sonora, México, 83000.

⁵ Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Unidad Saltillo, Av. Industria Metalúrgica No. 1062, Parque Industrial, Ramos Arizpe, Coahuila, México, 25900.

RESUMEN

Las microestructuras de titanio en forma de erizos de mar se puede aplicar en biotecnología y electrónica, debido a sus propiedades (alta relación de aspecto, alta relación resistencia-peso, baja densidad, alto punto de fusión y conductividad eléctrica y térmica relativamente baja). En el presente estudio, se sintetizaron microestructuras de titanio en forma de erizos de mar mediante la descomposición térmica de precursores sólido-gas ($K_2TiF_{6(s)}-N_{2(g)}$). Se inició con la caracterización térmica del precursor sólido (K_2TiF_6) mediante las técnicas de DTA/TG. Posteriormente, se llevó a cabo la síntesis a temperatura (640°C) y presión interna (90 mbar sobre la presión atmosférica) constantes y se varió el tiempo en 5 niveles (0.5, 1, 1.5, 2 y 2.5h) para evaluar su efecto en el tamaño y la geometría de las microestructuras de titanio con forma de erizos de mar y sus puntas. La caracterización microestructural de los materiales resultantes se realizó por las técnicas de microscopía electrónica de barrido (MEB) y espectroscopía de energía dispersiva de rayos X (EDS). Los resultados del análisis térmico muestran que el precursor sólido se descompone térmicamente a 640°C mediante una reacción endotérmica que genera tres productos: fluoruros de potasio ($KF_{x(s)}$), flúor ($F_{x(g)}$) y titanio ($Ti_{(s)}$). Además, se encontró que el titanio se segrega de la matriz de fluoruros de potasio provocando la formación de microestructuras con forma de erizos de mar. A tiempos cortos se observan microestructuras con forma de barras y al aumentar el tiempo se forman microestructuras en forma de erizos de mar; las microestructuras más puntiagudas y delgadas se obtienen a 2h y las más gruesas a 2.5h.

Palabras clave: microestructuras tipo erizo de mar, descomposición térmica, microestructuras de titanio.

E-mail: carlos.ivm@gmail.com

P61

SÍNTESIS SOL-GEL DE RECUBRIMIENTOS ANTIBACTERIALES DE TiO₂:CO

Odin Rodriguez.¹, Angel Morales², Erika Espinoza², Antonieta García², Felipe Carrillo², Joan Reyes², Rosalba Garro¹

¹ENCB-IPN Wilfrido Massieu s/n, UPALM Col. Lindavista México, D.F, CP 07738

² CIITEC Azcapotzalco-IPN, Cerrada de CECATI s/n, col. Sta Catarina Azcapotzalco, México, D.F. C.P.02250

RESUMEN

El rechazo de prótesis ortopédicas en pacientes puede deberse a que en la superficie de las mismas se forman bacterias que provocan que el cuerpo humano ataque estos dispositivos, por lo que es necesario el desarrollo de nuevos materiales que permitan minimizar estos efectos negativos. Una posibilidad lo representa la síntesis de TiO₂:Co, en el cual, la matriz de titania es un soporte adecuado por sus propiedades mecánicas y su biocompatibilidad, mientras que el Co es un elemento conocido por sus propiedades bactericidas. El presente trabajo tiene por objetivo la síntesis de películas mediante el proceso sol-gel de TiO₂:Co sobre un sustrato de acero AISI 306L, el cual es un material comúnmente utilizado prótesis ortopédicas, partiendo de isopropóxido de titanio y nitrato de cobalto como precursores, de ácido acético como modificador de pH, y de una mezcla metanol-isopropanol como solvente. Se analizan las condiciones de síntesis, las propiedades estructurales así como la capacidad bactericida de las películas obtenidas en contra de la bacteria *E. Colli*. Los resultados demuestran que el sistema cristaliza en la fase anatasa después de un tratamiento térmico a 400°C, además el depósito es físicamente homogéneo y libre de grietas. Finalmente, se demostró que las mismas tienen una gran capacidad bactericida.

Palabras clave: sol-gel, anatasa, antibacteriales, ortopédicos, recubrimientos

Email: amoralesra@ipn.mx

P62

CORROSIÓN A ALTA TEMPERATURA DE ALEACIONES FeCr EN AMBIENTES DE HCl Y VAPOR DE AGUA A 500 Y 600 °C.

Juan Alberto Alcántara Cárdenas¹, José. Federico Chávez Alcalá¹, Miguel Sánchez Pasten¹

Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales. ESQIE-Instituto Politécnico Nacional. UPALM, México, D.F., 07738, México.

RESUMEN

Estudio de corrosión a alta temperatura de cuatro aceros inoxidables ferríticos, con composiciones: 0.08 %C, 9% Cr, 1.5 a 3.0 %Al, 1.5 a 3.0 % Si y 3.0 a 5.0 % Mo. Los aceros fueron producidos a nivel laboratorio a través de tratamiento termomecánico con control microestructural dichos aceros están orientados para los incineradores de basura. El comportamiento de la corrosión se evaluó individualmente en atmosferas de N₂-110 ppm HCl y vapor de N₂- 180ppm H₂O a 500 y 600 °C durante 300h las exposiciones fueron llevadas a cabo discontinuamente. Una capa gruesa heterogénea se formó en la atmosfera de HCl. La capa de óxido principalmente está compuesta de óxidos Fe₂O₃ y Cr₂O₃ en todos los aceros excepto en el caso de la atmosfera de vapor de agua a 600°C en Difracción de Rayos X se observó la presencia de (Fe_{0.6}Cr_{0.4})₂O₃ y CrO₂. La atmosfera más corrosiva fue la de vapor de agua esto se observa en el cambio de masa y en termogravimetría. La adición de Al y Si

proporcionan la resistencia a la corrosión. La aleación F9253 tiene la menos pérdida de masa este acero es más resistente a la corrosión en ambas atmosferas.

Palabras Clave: Aceros inoxidables Ferríticos, Corrosión a Alta Temperatura, Incineradores de Basura

References

- [1] B.A. Pint, J.M. Rakowski, NACE paper 00-259, Houston, TX. Presented at NACE Corrosion 2000, Orlando, FL, March 2000.
 - [2] Armin Zahs.m.Spiegel,H. J. Grabke. Corrosion Science 42(2000)1093-1122.
 - [3] M. Spiegel, Materials Corrosion, 50(1999)373-393.
 - [4] F.J.Frandsen, Utilizing biomass and waste for power production-a decade of contributing to the understanding, interpretation and analysis of deposits and corrosion products, Fuel 84 (2005)1277-1294.
 - [5] K.Persson,M.Brostrom,J.Carlsson,A.Nordin,R.Backman,High temperature corrosion in a 65 MW waste to energy plant,Fuel Process.Technol. 88 (2007) 1178-1182.
 - [6] S. Srikanth,B.Ravikumar,S.K. Das,K. Gopalakrishna,K. Nandakumar, P.Vijayan,Analysis of failures in boiler tubes due to fireside corrosion in waste heat recovery boiler, Eng. Fail.Anal. 10(2003)59-66.
 - [7] R.Streiff,J.Stringer.R.C. Krutenat,M. Caillet, High Temperature Corrosion of Materials and Coatings for Energy Systems and Turboengines, Elsevier Applied Science Publishers Ltd.,Essex England, 1987.
- Email: jaac_beto@hotmail.com

P63

OBTENCIÓN DE NANOBARRAS DE HIDROXIAPATITA DOPADA CON Eu^{3+} MEDIANTE EL MÉTODO HIDROTÉRMICO ASISTIDO POR IRRADIACIÓN DE MICROONDAS

J.F. Delgado Jiménez¹, R. Agustín Serrano², E. Reyes Cervantes², J.L. Varela Caselis², E. Rubio Rosas².

¹ Universidad de las Américas Puebla, Sta Catarina Mártir S/N, San Andrés Cholula, Puebla, México. C.P. 72810

² Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología- BUAP, Prolongación de la 24 Sur y Av. San Claudio, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel Puebla, Puebla, México. C.P. 72570

RESUMEN

En el presente trabajo se sintetizaron nanopartículas de hidroxiapatita ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, HAp) dopadas con Eu^{3+} por el método hidrotérmico asistido por microondas. Los materiales obtenidos en forma de polvos blancos fueron preparados empleando diferentes precursores de calcio (CaCl_2 y $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) además de $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ como fuente de fosfato. Para el dopaje de las nanopartículas se utilizó $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. El rango de potencia aplicado varió de 1000 a 1200 W y se alcanzaron temperaturas que van de 140 a 250 °C. Previo al tratamiento con microondas la solución fue ajustada a pH básico. El material obtenido fue caracterizado por Difracción de Rayos X (XRD), Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Microscopía de Fuerza Atómica (AFM) y Espectroscopía de Infrarrojo mediante Transformadas de Fourier (FTIR) para determinar la morfología, cristalinidad, tamaño de partícula y composición de los polvos. El espectro de difracción confirmó la presencia de HAp en las nanopartículas y dichas muestras presentaron alta cristalinidad en comparación con el material sin ser tratado por microondas. Por otro lado, los estudios de AFM y SEM mostraron material a escala nanométrica con un tamaño comprendido de 30 a 60 nm de diámetro y 100 a 300 nm de largo que correspondía a estructuras de tipo nanobarras. De la misma manera, el espectro de infrarrojo ratificó la

composición típica de HAp. En este momento se está llevando a cabo la caracterización de los materiales dopados con Eu^{3+} .

Palabras clave: Hidroxiapatita, nanobarras, europio, microondas, hidrotérmico.

Referencias:

- 1.- Lak, A., Sadat, M., & Reza, M. (2008). Rapid Formation of Mono-Dispersed Hydroxyapatite Nanorods with Narrow-Size Distribution via Microwave Irradiation. *J. Am. Chem. Soc.*, 3580-3884.
- 2.- Manafi, S., Rahimpour, M. R., & Yazdani, B. (2008). Hydrothermal Synthesis of Aligned Hydroxyapatite Nanorods With Ultra-Light Crystallinity. *IJE Transactions B: Applications*, 109-116.
- 3.- Ramli, R., Omar Zafirah, A., & Jais, U. S. (2012). Synthesis And Structural Characterization Of Nano-Hydroxyapatite Biomaterials Prepared By Microwave Processing. *Advanced Materials Science and Nanotechnology*, 45-48.
- 4.- Yang, C., Yang, P., Wang, W., Gai, S., Wang, J., & Lin, J. (2009). Synthesis and Characterization of Eu-doped hydroxyapatite through a microwave assisted microemulsion process. *Solid State Sciences*, 1923-1928.

E-mail: jose.delgadojz@udlap.mx

P64

ACEROS AL CARBONO Y TIPO HADFIELD UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA DEL CONCRETO

M.C. José Guadalupe Quezada Amezcua¹ (jquezada@umich.mx), Dr. Arnoldo Bedolla Jacuinde¹,
Dr. Jorge A. Verduzco Martinez¹ Dr. Luis Bejar Gomez²

¹Instituto de investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Edificio "U"; C.U.; C.P. 58160, Morelia, México.;

²Facultad de Ingeniería Mecánica, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Edificio "W"; C.U.; C.P. 58160, Morelia, México.

RESUMEN

El concreto es un material durable y resistente, muy utilizado en la industria de la construcción de nuestro país. El presente trabajo tiene como propósito principal caracterizar por técnicas de microscopia, tubería y curvas de acero que se utilizan en el bombeo de concreto (figura 1). Así mismo, el desgaste es uno de los mecanismos de falla más cotidiano en todos los materiales, principalmente en aquellos que son sometidos a procesos friccionantes, ya sean sólidos o mezclas fluidas, generando desgaste por abrasión, erosión o corrosión. Estos tipos de desgaste, generan una deformación que está en función a las propiedades físicas del material, por lo tanto, desde un punto de vista metalúrgico, así como, de su microestructura (figura 2), del proceso de fabricación y la composición, este trabajo pretende relacionar la influencia de estos factores con los resultados que se obtengan. Este trabajo caracteriza piezas específicas de acero empleadas por industrias dedicadas al manejo y conducción del concreto premezclado. En la actualidad, en nuestro país las piezas que emplea la industria del concreto premezclado, son procedentes de empresas internacionales, cuyos costos son relativamente altos, además se provoca una dependencia tecnológica. Por tal motivo, el proyecto caracteriza muestras de dos tubos y un codo. La caracterización es con mediciones de dureza, tensión, microscopia óptica y de barrido, resistencia al desgaste, también se realiza un esquema de análisis de demanda y oferta del mercado actual en nuestro país del uso de estas partes.

Palabras clave: Dureza, Desgaste, Microestructuras, Conducción

Referencias:

- [1] Manual Ultratech, Division of Construction Forms, Inc.

- [2] Formas de concreto, [http:// www.conforms.com](http://www.conforms.com)
[3] Caracterización de Aceros Empleados en la Conducción de Concreto Premezclado; tesis Jesús Eduardo Rodríguez Gutiérrez, 2010
[4] <http://www.eurorep.com.mx/tuberia-tubos-concreto-construccion.shtml>
[5] Análisis y estudio por microscopía óptica y de barrido de un acero con alto contenido de manganeso; tesis Juan Eduardo Velázquez Martínez; 2012
[6] http://www.cemex.com/CEMEX_AR2009/esp/analysis02.asp

P65

EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE Mn^{2+} SOBRE LAS PROPIEDADES LUMINISCENTES DE ZnS NANOCRISTALINO

María del Pilar Gutiérrez¹, Rosalba Rosas-Zarco², Cecilia Salcedo-Luna², Ariadna Sánchez-Castillo^{1,e}, Israel Betancourt³.

¹Escuela Superior de Apan, UAEH. Chimalpa Tlayote, Municipio de Apan, Hidalgo, México.

²Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 04510, México.

³Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 04510, México.

RESUMEN

El ZnS es un semiconductor con propiedades ópticas interesantes, que lo hacen susceptible aplicaciones en dispositivos optoelectrónicos, en microscopía de fluorescencia y como fotocatalizador [1], entre otras. En los últimos años se han reportado un gran número de investigaciones sobre nanopartículas de ZnS dopadas con Mn^{2+} , sin embargo, quedan todavía algunas incógnitas a resolver para el caso de las propiedades fotoluminiscentes.

En este trabajo presentamos la síntesis de ZnS impurificado con Mn^{2+} por el método de coprecipitación. Los análisis por difracción de rayos X de polvos revelaron la formación de una solución sólida nanocristalina $Zn_{(1-x)}Mn_xS$ en el intervalo de concentraciones de Mn^{2+} para ($0.010 \geq x \geq 0.20$). La solución sólida se presenta como una fase pura, con estructura cúbica de tipo blenda. El tamaño promedio de las partículas se encuentra entre 3 y 5 nm. Las muestras cuyo contenido de manganeso se encuentra entre 0.02 y 0.17 presentan el fenómeno de fluorescencia cuando se iluminan con luz ultravioleta. La emisión más intensa en el color naranja se encontró de manera cualitativa para $x=0.07$. Actualmente se están realizando estudios para refinar las estructuras cristalinas con el fin de poder explicar la relación que existe entre la estructura y las propiedades ópticas.

Referencias

- [1] Manoj Sharma, Tarun Jain, Sukhvir Singh and O.P. Pandey. Solar Energy **86** (2012), 626-633.

Palabras clave: ZnS , nanopartículas, luminiscencia

Correo electrónico: mpga@unam.mx

P66

ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE LA DESCOMPOSICIÓN ESPINODAL EN SISTEMAS DE ALEACIÓN TERNARIOS HIPOTÉTICOS A-B-C

Julio C. Lozano-Rodríguez¹, Erika O. Avila-Dávila¹, Miguel Pérez-Labra², Juan Hernández- Avila², Mario E. Rodríguez-Castillo¹, Maribel L. Saucedo-Muñoz³, Víctor M. López-Hirata³

¹Instituto Tecnológico de Pachuca, División de Estudios de Posgrado e Investigación, A.P. 276, Pachuca de Soto, Hgo., México osirisavila77@yahoo.com.mx

²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Área Académica Ciencias de la Tierra y Materiales, km 4.5, Carr. Pachuca-Tulancingo, Pachuca de Soto, Hgo., México miguelabra@hotmail.com

²Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE), A.P.118-556, México, D.F., México.

E-mail: vlopezhi@prodigy.net.mx

RESUMEN

En el presente trabajo se utilizó el Método de Campo de Fases, basado en fundamentos de termodinámica, mecanismos y cinética de reacciones de precipitación en aleaciones, el cual, es útil para simular numéricamente la solidificación de aleaciones de interés industrial, su microestructura y su evolución durante ciclos térmicos. Este método resuelve la ecuación diferencial parcial no lineal de Cahn y Hilliard y ofrece como ventajas su sencillez y rapidez computacional. Así, en este trabajo se analizó el efecto de los parámetros que intervienen en tal ecuación sobre la morfología y cinética de la separación de fases de sistemas de aleación hipotéticos A-B-C con laguna de inmiscibilidad. Los resultados obtenidos mostraron que los cambios en la movilidad atómica modifican la cinética de la separación. En contraste, la energía de deformación elástica afecta directamente la morfología de las fases, causando que la morfología pase de esferas a cubos con bordes redondeados o placas con alguna alineación cristalográfica preferencial.

Palabras Clave: Descomposición Espinodal, Aleaciones Hipotéticas, Ecuación Cahn-Hilliard.

P67

ESTUDIO NUMÉRICO DE LA DESCOMPOSICIÓN DE FASES EN ALEACIONES AL-ZN-CU POR EL MÉTODO DE CAMPO CONTINUO

Mario F. Cosmes-López¹, Maribel L. Saucedo-Muñoz¹, Víctor M. López Hirata¹, Erika O. Ávila Davila², Miguel Pérez-Labra³, Héctor J. Dorantes-Rosales¹, Jorge L. González-Velázquez¹

¹Instituto Politécnico Nacional (ESIQIE)

²Instituto Tecnológico de Pachuca (DEPI)

³Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (AACTyM)

RESUMEN

Las aleaciones base aluminio tienen importantes aplicaciones estructurales en las industrias aeronáutica y automotriz, sin embargo, el seguimiento de sus propiedades mecánicas se dificulta debido al tiempo en el cual se alcanza su máximo rendimiento durante un tratamiento térmico. Así, se llevó a cabo el análisis de la descomposición de fases por el método de campo continuo durante un tratamiento térmico de aleaciones Al-Zn-Cu, el cual resuelve la ecuación diferencial parcial no lineal de Cahn y Hilliard. La ecuación se resolvió por el método explícito de diferencias finitas. En el programa desarrollado se proporcionaron como parámetros de entrada: el tiempo, la temperatura y la composición de las aleaciones. Los resultados de los perfiles de concentración para diferentes composiciones y temperaturas del tratamiento térmico, denominado envejecido, mostraron que a partir de la solución sólida sobresaturada de diferentes aleaciones Al-Zn-Cu ocurre la separación de las fases predicha por la laguna de inmiscibilidad del diagrama de equilibrio. Finalmente, la simulación de la descomposición de fases presentó la cinética y morfología esperada de acuerdo a la teoría de descomposición espinodal.

Palabras Clave: Descomposición Espinodal, Aleaciones Al-Zn-Cu, Ecuación Cahn-Hilliard.

e-mail: osirisavila77@yahoo.com.mx

P68

ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA ELEMENTAL DE SiO₂-PVI MATERIAL POLIMÉRICO PARA SU USO COMO ADSORBENTEKati Medina-Dzul¹, Cristian Carrera-Figueiras¹, Rafael Vilchis-Nestor², David Muñoz-Rodríguez¹¹Facultad de Ingeniería Química, Periférico Norte Kilometro 33.5, Tablaje Catastral 13615, Col. Chuburná de Hidalgo Inn, C.P. 97203. Mérida, Yucatán, México.²Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable. Km 14.5. Toluca-Atlacomulco, Campus UAEMéx “El Rosedal”, San Cayetano-Toluca, C.P. 50200, Estado de México.**RESUMEN**

La síntesis de nuevos materiales con propiedades y comportamientos mejorados ha sido el foco de numerosas investigaciones en la ciencia de materiales y estos se han aplicado en varios campos de la química. En esta variedad de materiales, las sílicas modificadas orgánicamente han llamado la atención recientemente debido a que aumentan ampliamente el rango de aplicaciones, principalmente en separaciones analíticas. En particular, la incorporación de polímeros a sustratos inorgánicos es de gran relevancia, debido a la funcionalidad, la composición y las dimensiones de estas macromoléculas, que permiten el diseño de propiedades específicas en los híbridos resultantes. El objetivo del presente trabajo fue preparar y caracterizar química y morfológicamente el material híbrido silice-pilivinilimidazol (SiO₂-PVI) para comprobar la adhesión satisfactoria del PVI a la superficie del SiO₂. La caracterización morfológica y de composición química de los materiales se realizó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), la cual demuestra que las partículas del SiO₂-PVI poseen una estructura granular, esférica y rugosa, la espectroscopía por dispersión de energía (EDS) mostró la presencia de señales intensas atribuidas al C, O₂ y al Si que son los principales constituyentes del polímero, de igual manera se observa una señal menos intensa del N₂ el cual está adherido a la superficie de SiO₂, la espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) revelaron hay una incorporación de nitrógeno en la superficie del adsorbente proveniente del imidazol con un 12% en peso, lo cual concuerda con el análisis EDS, el mapeo de la composición química del material indica la distribución del N₂ en la superficie del material. La fisisorción de N₂ del adsorbente indicó que este tiene estructura mesoporosa, una superficie específica de 234.78 m²g⁻¹ y un volumen de poro de 0.997 ccg⁻¹. El análisis IR evidenció dos bandas (660 y 1500 cm⁻¹) características de los enlaces C=N y C-C respectivamente del anillo del imidazol. El (TGA) indicó que de 60 a 400°C inicia la degradación de la parte orgánica (PVI) y la completa descomposición térmica es de los 400 a 800 °C también se puede notar que la proporción de porción orgánica/ inorgánica del SiO₂-PVI es aproximadamente de 80/20%. Las características encontradas en este material permiten recomendarlo para la extracción de analitos polares.

Palabras clave: Adsorbente polar, PVI, análisis de la superficie, morfología.

P69

FOTOLUMINISCENCIA EN PELÍCULAS DE ZrO₂:Dy³⁺ PREPARADAS POR ROCÍO PIROLÍTICO ULTRASÓNICOG. Juárez López, ²R. Martínez Martínez, ³C. Falcony, ⁴U. Caldiño.¹Centro de Estudios de Nuevos Materiales, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Carretera a Acatlima Km. 2.5, Huajuapán de León, Oaxaca 69000, México.

gjuarezl@mixteco.utm.mx

²Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Carretera a Acatlima Km. 2.5, Huajuapán de León, Oaxaca 69000, México.

³Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, Apdo Postal 14-740, 07000 México DF, México.

⁴Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, P.O. Box 55-534, 09340 México D.F., México

RESUMEN

Películas de óxido de circonio impurificado con iones de disprosio trivalente se han preparado con la técnica de Rocío Pirolítico Ultrasónico, los materiales precursores son acetilacetato de circonio al 0.04 M, con impurezas de cloruro de disprosio trivalente hexahidratados en concentraciones y temperaturas diferentes. Los solventes utilizados fueron agua deionizada de 18 M Ω y etanol en partes iguales, empleando sustratos de vidrio Corning 7059. Las etapas de depósito fueron pulsos de aerosol por 30 segundos, seguido de 30 segundos de termalización y tres minutos de tratamiento térmico en un horno, estos periodos se repiten por cuatro veces para obtener las películas bajo estudio. Los difractogramas de Difracción de Rayos X muestran que la cristalinidad depende de la temperatura del sustrato. Los estudios de las propiedades fotoluminiscentes de las películas de ZrO₂:Dy³⁺ son presentados. Los espectros de excitación y emisión son obtenidos para ZrO₂:Dy³⁺, observándose emisiones asociadas a las transiciones electrónicas del ión en cuestión. También se observa que existe un traslape entre la emisión intrínseca de la circonia y la emisión de Dy³⁺, a concentraciones bajas de este ión, y cuando son altas las concentraciones del Dy³⁺ domina la emisión del disprosio, quedando preferentemente sus transiciones electrónicas exhibidas en varias bandas, del nivel ⁴F_{9/2} a los multipletes ⁶H_{15/2} (azul), ⁶H_{13/2} (amarillo), ⁶H_{11/2} (rojo)

Palabras clave: Fotoluminiscencia, Rocío Pirolítico Ultrasónico, circonia, disprosio.

P70

FOTOLUMINISCENCIA EN PELÍCULAS DE ZrO₂:Tb³⁺ y ZrO₂:Eu³⁺ PREPARADAS POR ROCÍO PIROLÍTICO ULTRASÓNICO

¹R. Martínez Martínez, ²G. Juárez López, ³J. Hernández-Ávila, ⁴U. Caldiño.

¹Instituto de Física y Matemáticas, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Carretera a Acatlima Km. 2.5, Huajuapán de León, Oaxaca 69000, México.

rafaelmtz@mixteco.utm.mx

²Centro de Estudios de Nuevos Materiales, Universidad Tecnológica de la Mixteca, Carretera a Acatlima Km. 2.5, Huajuapán de León, Oaxaca 69000, México.

³Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Tulancingo Km4.5, C.P. 42184 Pachuca, Hidalgo, México.

⁴Departamento de Física, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, P.O. Box 55-534, 09340 México D.F., México

RESUMEN

Las películas de óxido de circonio (ZrO₂, circonia) fueron preparadas mediante la técnica de Rocío Pirolítico Ultrasónico con una molaridad de 0.04 constante y en un intervalo de temperaturas de depósito (250, 300, 350 y 400)°C. Los materiales de partida fueron acetilacetato de circonio como matriz y como elementos impurificantes cloruro de terbio y cloruro de europio hexahidratados. Se varió la incorporación desde 1 al 15 por ciento atómico correspondiente al 0.04 molar de la matriz de circonia. Los solventes utilizados fueron agua deionizada de 18 M Ω y etanol en partes iguales. En la reacción pirolítica son evaporados los solventes quedando un vapor de los solutos, que servirá para la formación del recubrimiento en los sustrato de vidrio Corning 7059. Las etapas de depósito fueron pulsos de aerosol por 30 segundos, seguido de 30 segundos de termalización y tres minutos de

tratamiento térmico en un horno, estos periodos se repiten por cuatro veces para obtener las películas bajo estudio. En los difractogramas de Difracción de Rayos X se observa que la cristalinidad depende de la temperatura del sustrato. Los estudios de las propiedades fotoluminiscentes de las películas de circonia intrínseca y circonia impurificada son presentados. En el caso fotoluminiscente, los espectros de excitación y emisión son obtenidos para los iones de Tb^{3+} y Eu^{3+} , observándose emisiones asociadas a las transiciones electrónicas de los iones en cuestión.

Palabras clave: Fotoluminiscencia, Rocío Pirolítico Ultrasónico, circonia, terbio, europio.

P71

DISEÑO DE CONCENTRADORES SOLARES ULTRALIGEROS Y DE BAJO COSTO

Fátima de los Santos¹, Yuri Nahmad Molinari², José Nieto Navarro

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Estudiante del Doctorado Institucional en Ingeniería y Ciencias de los Materiales

² Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Investigador del Instituto de Física

En este trabajo se propone la construcción de un sistema de generación y almacenamiento de calor de proceso basado en un concentrador solar cilíndrico ultra ligero de bajo costo. Se desarrolló un circuito para el seguimiento del Sol y la construcción de un sistema de suministro y almacenamiento de agua como fluido térmico de operación. Se busca que el sistema de agua precalentada permita caracterizar de manera adecuada el concentrador o concentradores que se construyan posteriormente, además de servir como sistema de almacenamiento del agua calentada a través del receptor. Se está usando como referencia para los experimentos el estándar ANSI/ASHRAE 93-1986 (1997) para la evaluación de captadores solares.

Usando concentradores de bajo costo se desea impactar en la economía promoviendo el uso de esta tecnología en las empresas, disminuyendo la emisión de gases de invernadero.

Palabras clave: Concentración Solar, Trazado de rayos, Concentrador cilíndrico

Referencias:

Alvarado Alejo M. A., (2011). Concentradores solares ultra ligeros y de bajo costo. Reporte Final del proyecto de año sabático 2011 - 2012. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Ashrae Standard (1997). Methods of testing to determine thermal performance of solar collectors, Two phase flow, ANSI ASHRAE, 93-1986.

Agradecimientos:

Dr. Yuri Nahamad Molinari

Dr. José Guadalupe Nieto Navarro

Al Centro de Investigación de Energía de la UNAM. En especial a las personas con las que trabajé durante una estancia.

Dr. Oscar Alfredo Jaramillo Salgado

M.C. Eduardo Venegas Reyes

laertes1@hotmail.com, fatima.santos@alumnos.uaslp.edu.mx

P72

DESEMPEÑO ELECTROQUÍMICO DE LOS ÁNODOS DE MAGNESIO- MANGANESO TRATADOS TÉRMICAMENTE

I.A. Ruiz-Reyes¹, J. T. Pérez-Quiroz^{1,2}, J. Terán-Guillen², M. Rendón-Belmonte²; M. G. Lomelí González², M. Martínez Madrid²

¹Instituto Tecnológico de Querétaro, Av. Tecnológico s/n esq. Mariano Escobedo Col. Centro, Querétaro, Qro. CP 76000. México

²Área de Materiales, Instituto Mexicano del Transporte, Carretera Querétaro- Galindo Km 12 + 000, San Fandila, Pedro Escobedo, C.P. 76700. México

RESUMEN

En este trabajo se evalúa la eficiencia de ánodos de alto potencial Magnesio – Manganeseo (Mg-Mn). Se determinó la eficiencia electroquímica de ánodos de magnesio con tratamiento térmico y sin tratamiento térmico, realizando el ensayo acelerado según la norma ASTM G-97, que permite conocer la capacidad de drenaje de corriente (C.D.C.).

La eficiencia se determinó mediante la pérdida de peso de los ánodos. Se tomaron muestras de un lingote en condición de colada, se homogenizaron por medio de un tratamiento de solubilización y envejecimiento a distintos periodos de tiempo, la conducta de corrosión de todas las muestras tratadas térmicamente a diferentes tiempos de envejecimiento se ensayaron en una solución de sulfato de calcio (CaSO_4) e Hidróxido de Magnesio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$). Se determinaron los potenciales de corrosión a circuito abierto y cerrado y se calculó la eficiencia del ánodo. Así mismo se realizaron pruebas de microdureza y tensión, para determinar el efecto del tratamiento térmico sobre las propiedades mecánicas de los ánodos.

Palabras clave: Magnesio, Tratamiento térmico, ánodo, eficiencia

Referencias

1. ASTM G97-97. "Laboratory Evaluation of Magnesium Sacrificial Anode Test Specimens for Underground Applications." 2007.
2. J. Morgan. Cathodic Protection. 2da. Ed, NACE, Houston Texas, 1987.
3. R. A. Gummow, Materials Performance, Cathodic and anodic protection. Pág. 28-33, Canada, 2004.
4. P. R. Roberge, Handbook of Corrosion Engineering, Mc Graw. Hill, U.S.A. 2000.
5. S. R. Francia. Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG Vol.7, N° 13, Pág.37 - 44, 2004.

6. H. Chandler, Heat Treater`s Guide, Practices and Procedures for Nonferrous Alloys. 2da. Ed. ASM International, U.S.A. 1996.
7. ASTM B 661 – 99. Standard Practice for Heat Treatment of Magnesium Alloys. 1999.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Instituto Mexicano del Transporte por las facilidades otorgadas para la realización de este trabajo.

Correo: jtperez@imt.mx

P73

CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MATERIALES COMPUESTOS CONCRETO-PAPEL APLICABLES AL DESARROLLO DE BARRERAS TÉRMICAS.

R. Suárez-Orduña , L.P. Rivas-Vázquez , E.A. Juarez-Arellano; M. Valera-Zaragoza; M. Poisot

Universidad del Papaloapan (UNPA), Ferrocarril s/n, Loma Bonita, Oaxaca, C.P. 68400.

Desde hace mucho tiempo, la generación de residuos industriales ha sido uno de los grandes problemas ambientales. Por lo que muchos investigadores, han tratado de minimizar este efecto a través de mecanismos de transformación o del re-uso de esos residuos. En el segundo caso, los residuos han sido utilizados como rellenos. Una propuesta viable es utilizar los residuos agro-industriales de empresas transformadoras tal como la ceniza de la caña y el residuo de papel, como rellenos de cemento, para así obtener materiales compuestos con propiedades aplicables.

El distrito de Tuxtepec, en el estado de Oaxaca es considerado la región industrial más importante del estado en el cual se ubican principalmente empresas procesadoras de productos agrarios, pero también se ubican empresas dedicadas a la manufactura de diversos productos, como la Cervecería del Trópico S.A. de C.V. y la Industria BioPPapel S.A. de C.V. Esta actividad industrial trae consigo la formación de diferentes tipos de desechos contaminantes. En este sentido, se proponen alternativas a la reutilización de algunos desechos provenientes del proceso de obtención de papel.

El presente trabajo reporta la caracterización estructural de concreto reforzado con residuo de papel, así como los resultados de su incorporación al cemento. Por otro lado, se realizaron análisis de conductividad térmica de estos materiales para su posible aplicación como barreras térmicas. Se realizaron estudios adicionales de morfología, flamabilidad del material entre otros.

Palabras Clave: Barreras Térmicas, Reutilización, Concreto

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento recibido mediante el proyecto PROMEP UNPA-CA-03,2011-2012.

Email: rsuarez@unpa.edu.mx

P74

ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y MECÁNICO DE MATERIALES COMPUESTOS CEMENTO-CENIZA DE CAÑA DE AZÚCAR.

L.P. Rivas-Vázquez; R. Suárez-Orduña , E.A. Juárez-Arellano; M. Valera-Zaragoza; M. Poisot

Universidad del Papaloapan (UNPA), Ferrocarril s/n, Loma Bonita, Oaxaca, C.P. 68400.

La Cuenca del Papaloapan es una de las cuencas hidrográficas más importantes de México y cuya superficie se extiende en 3 estados (parte norte de Oaxaca, parte sur de Puebla y parte centro de Veracruz). La Cuenca del Papaloapan cuenta con tierras fértiles y un clima cálido-húmedo, factores propicios para la producción de caña de azúcar, la cual es procesada en el ingenio azucarero Adolfo López Mateos del grupo Piasa, para obtener azúcar. Como fuente de energía se utiliza la combustión de desperdicio de caña lo cual genera un importante problema ambiental, tanto contaminación del aire, así como desechos de ceniza sin ninguna utilidad y con tamaños de partícula de alrededor de 100 nm.

El aprovechamiento industrial de diversos recursos vegetales representa, en algunas ocasiones, un verdadero problema por la generación de grandes cantidades de residuos. Por ejemplo, la utilización efectiva de muchos frutos agrícolas se limita al 4% de su biomasa, convirtiendo el resto de ella en desechos. El manejo y disposición de los residuos, que no siempre son correctos, perjudican no solo al medio ambiente sino a la economía de las industrias por los costos que involucran su tratamiento y eliminación. De esta forma, el uso racional y sostenido de estos desechos de actividad agroindustrial como materia prima para la obtención de nuevos productos con un valor agregado beneficia no solo a la empresa o al desarrollo económico de la región sino al mantenimiento o mejoramiento del medio ambiente.

En este trabajo se presentan los resultados preliminares del uso de los desechos de la ceniza de caña (ingenio azucarero) para la formación de materiales compuestos de cemento portland reforzado. Determinando propiedades mecánicas, adsorción de agua, conductividad térmica, microestructura entre otros.

Palabras clave: Concreto, Resistencia Mecánica, Caracterización estructural, Reutilización de desechos.

Agradecimientos

Los autores agradecen el financiamiento recibido mediante el proyecto PROMEP UNPA-CA-03,2011-2012.

Email: privas@unpa.edu.mx

P75

USO DE ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO COMO MATERIAL DE REHABILITACIÓN EN ELEMENTOS ESTRUCTURALES

José. T. Pérez-Quiroz¹, E. M. Alonso-Guzmán²; W. Martínez-Molina²; J. Terán-Guillen¹, M. Rendón-Belmonte¹ M. G. Lomelí González¹, M. Martínez Madrid¹.

¹Área de Materiales, Instituto Mexicano del Transporte, Carretera Querétaro- Galindo Km 12 + 000, San Fandila, Pedro Escobedo, C.P. 76700. México.

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo Teléfono (+52) (443) 322 3500, Avenida Francisco J. Mujica S/N Ciudad Universitaria, C.P. 58030, Morelia, Michoacán, México.

RESUMEN

Uno de los problemas del sector de la construcción, es la escasa durabilidad del refuerzo de estructuras de concreto bajo ambientes muy agresivos. Este trabajo propone la sustitución del acero de refuerzo de la zona dañada por corrosión, por un acero inoxidable austenítico y se determina la soldabilidad de una unión de materiales disímiles: acero al carbono ASTM A 615 y acero inoxidable AISI 304. El método de unión utilizado fue soldadura por arco con electrodo revestido (SMAW), el metal de aporte empleado en la unión es un electrodo 309 L inoxidable. Se utilizaron barras de 12.7 mm de diámetro y 90 mm de longitud, se evaluaron dos tipos de juntas, bisel en “V” y bisel simple “BS”. Se evaluó el comportamiento mecánico de barras soldadas mediante pruebas de tensión, dureza y microscopía óptica, así mismo se determinó la microestructura en la soldadura, en la interfase de la unión soldada y en la zona afectada térmicamente.

Palabras clave: Soldabilidad, acero inoxidable, bisel, microestructura

Referencias

1. Z. Sun R. Karppi, Journal of Materials Processing Technology 59 (1996) 257 -267.
2. B. Kurt., Journal of Materials Processing Technology 190 (2007) 138–141.
3. J. L. Carabali Loba., Welding Process In The Engineering, 2006.

Agradecimientos: los autores agradecen el apoyo al CONACYT para realizar este trabajo de investigación.

Correo jtperez@imt.mx

P76

DISEÑO DE UNA CUBA PARA EL TRATAMIENTO CRIOGÉNICO DE ESPECÍMENES DURANTE LOS ENSAYOS EN UNA MÁQUINA DE TENSIÓN

Erick León Díaz¹, Pedro Alejandro Tamayo Meza², Armando Rojas Morín³, Juan Manuel Sandoval Pineda⁴

¹ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, 02250 D.F., México, e-mail: eleond1200@alumno.ipn.mx

² Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, 02250 D.F., México, e-mail:

ptamayo@ipn.mx

³ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, Coyoacán, México D.F. CP 04510, e-mail: rm.armando@gmail.com

⁴ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Azcapotzalco, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, 02250 D.F., México, e-mail: jsandovalp@ipn.mx

Resumen

Las técnicas criogénicas conllevan una disminución de la temperatura del orden de los -193°C , esta disminución usualmente tiene efectos benéficos notables en las propiedades de los materiales como se ha demostrado en la actualidad.

La aplicación de esfuerzo y enfriamiento simultaneo se denomina “Tratamiento Termomecánico de Baja Temperatura. Es un tratamiento en los que se combinan estos dos elementos para modificar la macro y micro estructura del material mejorando las propiedades mecánicas.

Es escasa la información existente sobre las transformaciones de fase que tienen lugar durante los TTBT, debido a la infinidad de materiales y fases que se pueden estudiar. Instrumentar dispositivos y equipos para su realización infiere serias dificultades tecnológicas, la adecuación de los dispositivos e instrumentos para realizar ensayos de resistencia mecánica dificultan aún más el problema. El objetivo de este trabajo es investigar las variables que se manejan en el tratamiento criogénico para poder realizar un equipo funcional bajo las condiciones del tratamiento criogénico.

Para poder desarrollar este tratamiento se requiere el diseño de equipo apto para manejar esta temperatura.

El equipo a desarrollar es una cuba adaptable a una máquina de tensión, para poder realizar el tratamiento criogénico en los especímenes mientras se efectúa el ensayo.

Palabras Clave – Cuba, DFMA, Diseño, Manufactura, Materiales, Tratamiento criogénico.

Referencias:

[1] A. Molinari, M. Pellizzari, S. Gialanella, G. Straffelini, K.H. Stiansny. Effect of deep cryogenic treatment on the mechanical properties of tool steels. Journal of Materials Processing Technology 118 (2001).

[2] Paolo Baldissera. Deep cryogenic treatment of AISI 302 stainless Steel: Part I – Hardness and tensile properties. Materials and Design 31 (2010).

[3] Goro Miyamoto, Naomichi Iwata, Naoki Takayama, Tadashi Furuhashi. Variant selection of lath martensite and bainite transformation in low carbon steel by ausforming, Journal of Alloys and Compounds (2012).

P77

SINTERIZADO DE COMPUESTOS NANOESTRUCTURADOS MEDIANTE PULVIMETALURGIA

S.Valdez^{1*}, Ociel R.Pérez¹, A.Molina²

¹Instituto de Ciencias Físicas, Biofísica-Ciencia de Materiales/UNAM, Cuernavaca, Morelos México.

² Centro de Ingeniería e Investigaciones en Ciencias Aplicadas/UAEM, Cuernavaca, Morelos, México.

* e-mail: svaldez@fis.unam.mx

Resumen

Enfocados en la búsqueda de materiales con mejor desempeño, mejor relación costo-beneficio y amigables al medio ambiente se han sintetizado mediante pulvimetalurgia, materiales compuestos también llamados composites, basados en aluminio. El aluminio posee ligereza, resistencia a la corrosión y buena conductividad térmica y eléctrica convirtiéndolo en un material versátil para la aplicación industrial. Para incrementar la efectividad y conveniencia de estos materiales el aluminio pre-aleado y proveniente del reciclado, ha sido reforzado con partículas cerámicas para inhibir la recristalización impidiendo el crecimiento de grano [1,2]. El procesamiento empleado, la pulvimetalurgia utiliza una mezcla de polvos, que fueron obtenidos provenientes de la viruta de aluminio pre-aleado. Posteriormente fue sinterizado, consiguiendo un compuesto con un buen grado de distribución y homogeneidad. Las condiciones experimentales son fundamentales para la eficiencia, estructura y propiedades del material compuesto. El prensado uniaxial en caliente, estuvo condicionado por el volumen de la muestra, y enfocada a la obtención de los materiales metálicos nanoestructurados con las partículas distribuidas dentro de la matriz. El procedimiento se encuentra considerado como un proceso de compactación de pulvimateriales, empleado en la fabricación de piezas de formas complejas, con estrictas tolerancias dimensionales [3]. Esta tecnología es altamente utilizada en el conformado con aplicaciones destinadas a la industria automotriz, aeronáutica, eléctrica, electrónica, en la fabricación de máquinas herramienta, entre otras. Las propiedades mecánicas de los compuestos ricos en aluminio pre-aleado han sido determinadas en base a la fuerza uniaxial ejercida sobre los polvos en dos condiciones de procesamiento. Se reportan los parámetros experimentales que propician las mejores propiedades mecánicas y se determina la relación con su nanoestructura.

Palabras clave: Nanoestructura, Aluminio, Compuestos, Pulvimetalurgia, Sinterizado.

Agradecimientos. Proyecto financiado por CONACyT Ciencia Básica No. 167583.

Referencias

- [1] G.V. Saporin, *Diam. Rel. Mater.* 3 (1994) 1337.
- [2] Y.T. Zhao, X.N. Cheng, Q.X. Dai, L. Cai y G.X. Sun, *Mat. Sci. Eng. A* 360 (2003) 315.
- [3] M. Eskner y R. Sandström, *J.Test.Eval.* 32 (2004) 282-289.

P78

PROPIEDADES ELÉCTRICAS DE CARBONO MESOPOROSO SINTETIZADO EN MOLDES DE SILICA

Leidy Hoyos Giraldo^a, Monica Mesa Cadavid^a, Alejandro Ramirez Velez^a, Gustavo López Tellez^b, Enrique Viguera Santiago^b

^aGrupo Ciencia de los Materiales, Instituto de Química, Universidad de Antioquia, Colombia,

^bLaboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados, Universidad Autónoma del Estado de México, Mexico

Resumen

El uso de anilina como fuente de carbono tiene dos ventajas en la síntesis de materiales con propiedades eléctricas: el anillo aromático contribuye al carácter grafitico y la presencia de nitrógeno puede servir como dopante, disminuyendo el ancho de banda prohibida [1]. Estas condiciones ayudan a incrementar su eficiencia en electrocatálisis, por ejemplo en celdas de combustible. El objetivo de este trabajo es el de correlacionar las características fisicoquímicas de los materiales obtenidos por esta ruta con sus propiedades eléctricas.

Los materiales estudiados en este trabajo se prepararon con dos tipos de moldes sólidos, la anilina se incorporó en disolución acuosa con HCl. Las muestras que mostraron mayor carácter grafitico fueron sintetizadas con moldes libres de sodio. El análisis elemental indica que no hay diferencias significativas en el porcentaje de nitrógeno de las muestras estudiadas. Las propiedades eléctricas de los materiales obtenidos pueden correlacionarse con las características fisicoquímicas de estas muestras.

Este trabajo se realizó bajo el apoyo Bilateral CONACyT-COLCIENCIAS Referencia B330.101

Palabras clave: Carbono, conductividad eléctrica, anilina

P79

SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES OPTOELECTRÓNICAS DE UNA FAMILIA DE OLIGO(PARA-FENILENVINILIDENOS) EN DEPENDENCIA DE LOS GRUPOS TERMINALES

J. F. Montiel Hernández¹, A. I. Martínez Pérez², J. L. Maldonado³, R. A. Vázquez García¹, J. Coreño Alonso¹.

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, C.P.42074, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

²Universidad Politécnica de Pachuca, Carretera Pachuca-Cd. Sahagún, Km. 20, Ex hacienda de Santa Bárbara, Zempoala, Hidalgo, México.

³Centro de Investigaciones en Óptica A.C. (CIO), Lomas del Bosque # 115, Col. Lomas del Campestre, C.P. 37150, León, Gua

najuato, México.

jfabian_mh@hotmail.com

RESUMEN

En el presente trabajo se reporta la síntesis y caracterización de los compuestos conjugados 2,2'-(2,5-bis(octiloxi)-1,4-fenilendivinil)bis-8-acetoxiquinolina (TrimQ1-8H), 2,2'-(2,5-bis(octiloxi)-1,4-fenilendivinil)bis(8-acetoxi-5,7-dicloro)quinolina (TrimQ2-Cl) y 2,2'-(2,5-bis(octiloxi)-1,4-fenilendivinil)bis-6-bromoquinolina (TrimQnBr₂). Dichos compuestos fueron sintetizados a través de una reacción de tipo Knoevenagel a partir de los compuestos metilenoactivos 8-hidroxiquinaldina, 5,7-dicloro-2-metil-8-quinolinol, 6-bromo-2-metilquinolina y el dialdehído aromático 2,5-bis(octiloxi)tereftalaldehído respectivamente. Los compuestos se caracterizaron químicamente empleando las técnicas espectroscópicas de absorción infrarroja y resonancia magnética nuclear. Las propiedades ópticas fueron evaluadas mediante espectroscopía UV-vis y de fluorescencia, el valor del rendimiento cuántico calculado, empleando como estándar el sulfato de quinina, fue de 5% para el (TrimQ1-8H), 75% para el (TrimQ2-Cl) y finalmente de 21% para el (TrimQnBr₂). Películas nanométricas (TrimQ1-8H 430 nm, TrimQ2-Cl 971 nm y TrimQnBr₂ 416 nm) fueron elaboradas y depositadas sobre sustratos de vidrio recubiertos de ITO mediante la técnica de *spin-coating*, y sus propiedades ópticas fueron evaluadas mediante espectroscopía UV-vis y de fluorescencia encontrando valores que coinciden con los encontrados en solución. La caracterización morfológica y determinación del espesor de las películas de los compuestos, se realizó mediante microscopía de fuerza atómica MFA. Finalmente se elaboraron dispositivos prototipo de diodos con una configuración ITO/Película orgánica/In-Ga, de los cuales se obtuvo el correspondiente perfil corriente-voltaje, los dispositivos mostraron electroluminiscencia a valores de 8 V y 4 mA, estos valores fueron los mismos para las películas de los tres compuestos. El estudio de las propiedades ópticas y eléctricas de los nuevos materiales, indica un alto potencial para su aplicación en dispositivos optoelectrónicos.

Palabras clave: oligo(*para*-fenilenvinilidenos), rendimiento cuántico, electroluminiscencia, diodos.

Referencias:

- J. F. Montiel Hernández. Síntesis y caracterización de una familia de oligo(*p*-fenilenvinilidenos) portadores de quinolinas para el desarrollo de prototipos de diodos emisores de luz orgánicos. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo 2010.
- J. L. Maldonado, M. L. Miranda, S. Vázquez Córdoba, M. A. Meneses Nava, O. Barbosa García. M. Ortíz Gutiérrez. *Am. J. Phys.*, 76 (2008), 1130.

Agradecimientos: Proyecto CONACYT CB84586.

P80

DESARROLLO Y CARACTERIZACIÓN DE COMPÓSITOS CEMENTANTES CON REEMPLAZO DE ESCORIA DE ALTO HORNO

Reyna Sánchez-Ramírez¹, Manuela Díaz-Cruz², Sebastián Díaz-de La Torre³ y Enrique Rocha-Rangel⁴

¹Departamento Ingeniería de Materiales, Chrysler de México, S. A. de C. V., Poniente 146 Vallejo, México, D. F., México

²Departamento de Metalurgia y Materiales, ESIQIE-I. P. N., Avenida IPN s/n, Lindavista, UPALM-Zacatenco, 07738 México D. F., México

³Departamento de Estudios de Posgrado, CIITEC-I. P. N., Cerrada CECATI S/N. Col. Sta. Catarina, Azcapotzalco, 02250 México, D. F., México.

⁴Universidad Politécnica de Victoria, Av. Nuevas Tecnologías 5902, Parque Científico y Tecnológico de Tamaulipas, 87138, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

RESUMEN

En este trabajo, se prepararon y caracterizaron compósitos cementantes con reemplazo de escoria de alto horno para ser empleados en la construcción de pozos petroleros. Para ello se fabricaron lechadas con un reemplazo de escoria de un 20 y 30%, así como una lechada de 100% escoria y una de 100%

cemento H. Los materiales de partida fueron caracterizados mediante análisis químico, DRX y FTIR, asimismo, se determinó su superficie específica mediante Blaine y su distribución de tamaño de partícula por granulometría láser. Las lechadas preparadas se activaron con silicato sódico para estudiar su cinética de hidratación, mediante calorimetría de conducción isotérmica. Así como, por la extracción de la fase acuosa de pastas curadas a 3, 6, 24 h y 7 días y el análisis de fase acuosa y fase sólida resultante. Estos estudios se complementaron con la preparación de probetas de 4x4x16cm a las cuales se les determinó su resistencia a la compresión y flexión a 2 y 28 días de curado. Dentro de los principales resultados obtenidos se tiene que la activación alcalina de las mezclas cemento/escoria (con contenidos de escoria del 20 y 30%) así como de escoria de alto horno (sin cemento Portland) no promueve el incremento de la resistencia a la compresión. Al incrementar la temperatura de curado, se incrementa la resistencia a la compresión desarrollada por las lechadas, tanto si son amasadas con agua como con la disolución alcalina debido a la activación térmica de las reacciones de hidratación. La calorimetría de conducción indica que con la adición de escoria, las reacciones de hidratación son menos intensas y más lentas. Mientras que con los análisis de DRX y FTIR se pudo confirmar la baja hidratación de las lechadas cemento/escoria activadas tanto por la baja cantidad de portlandita encontrada como por el poco desplazamiento de la banda de los enlaces Si-O de los silicatos. Finalmente, con la adición de escoria, el gel C-S-H formado tiene una morfología más fibrosa y una relación Ca/Si, más baja.

Palabras clave: Escoria alto horno, Cemento, Pozo petrolero

E-mail: erochar@upv.edu.mx

P81

EVALUACIÓN DE LOS PELLETS DE ZACATE COMO BIOCOMBUSTIBLE

S. Rodríguez -Gonzalez^{1,4}, A. Aguirre Gómez², N. López Perrusquia³, M.A. Doñu Ruiz³, I. J. Perez Montes De Oca⁴, J. Carlos León⁴.

¹Universidad Mexiquense del Bicentenario; Unidad de Estudios Superiores de Tepotzotlán, Calle Ignacio Aldama No. 30 Barrio Texcacoa, C.P 54605, Tepotzotlán, Edo. De México.

²Universidad Nacional Autónoma de México, Km 2.5 Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México CP.54714.

³Instituto Politécnico Nacional, Grupo e Ingeniería Mecánica Computacional, SEPI-ESIME, Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

⁴Universidad Politécnica del Valle de México; Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales, UPVM. Av. Mexiquense s/n esquina Av. Universidad Politécnica, Col. Villa Esmeralda, 54910, Tultitlan. Edo de México.

Resumen

Actualmente el uso de los combustibles fósiles ha contribuido al cambio climático, debido a las grandes cantidades que se consumen, esto aunado a los altos índices de CO₂ entre otros contaminantes que se emiten al medio ambiente, es por eso que es fundamental la búsqueda y desarrollo de nuevos combustibles que sean limpios y que provengan de fuentes naturales renovables [1-2]. El presente trabajo muestra la evaluación de los diferentes elementos que contienen los Pellets de Zacate, donde se realizó molienda, compactación con el 10% de humedad, secado a temperatura ambiente y pruebas de laboratorio, donde se determinó Humedad: 10.16 % ± 0.13 %, método de desecado por 48 h a 105 °C, Cenizas: 5.5 % ± 0.48 %, método de calcinación por 2 h a 550 °C, Zinc: 39.90 mg Zinc/kg paja, método de absorción atómica, curva de calibración directa, muestra en base humedad al aire, Plomo: no detectable, método de absorción atómica, curva de calibración directa, muestra en base humedad al aire, L.D. solución = 0.1211 mg/kg, Carbón: (31.8) %, Nitrógeno: (1.2) %, Azufre: (0.07) %, Hidrogeno (6.1) %, Oxigeno (53) %, se estimó el poder calorífico en base a Doulong, Lloyd y Boie, resultando valores equivalentes 10.1, 13.9 y 12.2 MJ/Kg, respectivamente [3]. Finalmente este estudio pretende generar el aprovechamiento de esta materia prima proporcionando beneficios al utilizarlo

como combustibles alternos y económicos al generar empleos campo-industria y sobre todo, impactando en el medio ambiente. Los Pellets se obtienen mediante procesos ya estandarizados como el tamaño, la humedad, el calor, cenizas.

Palabras claves: Desechos solidos, Maiz, Biocombustible, Compactacion, Poder Calorifico, Biomasa

Referencias

- [1] Patrick J. McGinn, Kathryn E. Dickinson, Shabana Bhatti, Jean-Claude Frigon, Serge R. Guiot, Stephen J. B. O'Leary, Photosynth Res. 2011 p.109-249
- [2] E. A. Pitsukha, Yu. S. Teplitskii, and V. A. Borodulya, Journal of Engineering Physics and Thermophysics, 85, 2012, p. 1076-1085
- [3] G. A. Bulatkin, Herald of the Russian Academy of Sciences, 80, 2010 p. 294–298.

Agradecimientos

Universidad Mexiquense del Bicentenario; Unidad de Estudios Superiores de Tepetzotlán y Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán.

E-mail: serafin.umb@gmail.com

P82

MÉTODO ELECTRO-PIROELÉCTRICO AUTO-NORMALIZADO PARA MEDIR LA EFUSIVIDAD TÉRMICA DE LÍQUIDOS

Rumen Ivanov Tsonchev¹, Ernesto Marín Moares², Juan Manuel Rivera - Juárez¹, Cuauhtémoc Araujo Andrade¹

¹ Facultad de Física, Universidad Autónoma de Zacatecas, Calz. Solidaridad Esquina Paseo de la Bufa s/n, C.P. 98060, Zacatecas, ZAC., Mexico.

² Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Legarí 694, Colonia Irrigación, C. P. 11500, México D. F.

Resumen

La técnica electro-piroeléctrica (EPE) [1] se puede aplicar en dos modificaciones: inversa (i-EPE) y directa (d-PPE). Cuando se aplican estas dos modificaciones sobre muestras térmicamente gruesas de mismo material, es posible determinar su efusividad térmica de modo auto-normalizado (sin muestra de referencia). Esto se logra usando el cociente entre los resultados experimentales (voltaje) para las modificaciones i-EPE y d-EPE. En tal caso, según la teoría, en la fórmula se elimina el coeficiente, que contiene la amplitud de la corriente modulada, que nos sirve como fuente de calor oscilante, y algunos otros parámetros del arreglo experimental, y se queda solamente la parte que depende de las propiedades térmicas (efusividad) de la muestra. La muestra debe de ser líquida y térmicamente gruesa. La celda de medición en ambas modificaciones es la misma, solamente se cambia la ubicación de la muestra líquida. Se han realizado experimentos con líquidos estándares (agua, etanol, glicerol). Se presentan resultados experimentales, que coinciden muy bien con la teoría.

Palabras clave: térmico, electro-piroeléctrico, efusividad, líquidos

Referencias:

- 1. R Ivanov, E Marin, I Moreno, C Araujo. ELECTROPYROELECTRIC TECHNIQUE FOR MEASUREMENT OF THE THERMAL EFFUSIVITY OF LIQUIDS. J. Phys. D: Appl. Phys. 43, N°22 (2010) pp. 225501 – 6

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por el proyecto SIP-IPN # 20100780 y el proyecto de CONACyT 83289.

Correo electrónico del autor que presentará el trabajo: rumen5252@yahoo.com.mx

P83

CIRCUITO ELECTRÓNICO PARA ESTABILIZAR LA POTENCIA ELÉCTRICA DEL CALENTADOR EN EL MÉTODO ELECTRO-PIROELECTRICO

Rumen Ivanov Tsonchev^{1*}, Ernesto Marin Moares², Cuauhtémoc Araujo Andrade¹, Pedro Daniel Alaniz Lumbreras¹, Maria Auxiliadora Araiza Esquivel¹, Juan Manuel Rivera Juárez¹

¹Facultad de Física, Universidad Autonoma de Zacatecas, Calz. Solidaridad Esquina Paseo de la Bufa s/n, C.P. 98060, Zacatecas, ZAC., Mexico.

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Legaría 694, Colonia Irrigación, C. P. 11500, México D. F.

Resumen

Recientemente se ha propuesto una técnica nueva para la caracterización térmica de los líquidos, tan llamada técnica electro-piroeléctrica (EPE). En ella un sensor piroeléctrico (PE) en contacto con la muestra investigada, se calienta usando una corriente eléctrica modulada por amplitud. La corriente pasa por la fina capa metálica (espesor de 100 nm) sobre una de las superficies del PE. Como resultado del calor disipado en el PE y en la muestra, la señal piroeléctrica se mide como una caída de voltaje periódica entre ambos contactos eléctricos del PE. La amplitud y la fase de esta señal pueden ser medidas con un amplificador Lock-in como función de la frecuencia de modulación actual. El modelo teórico que describe esta técnica se basa en la solución de la ecuación de difusión de calor con condiciones de contorno correctamente definidas. Así como la fase y la amplitud dependen de la efusividad térmica de la muestra, la última se puede determinar a través de ajuste de los datos experimentales al modelo teórico. La técnica tiene la desventaja siguiente: como resultado del calentamiento, la resistencia eléctrica de las capas de revestimiento de metal cambian, de manera que la potencia térmica disipada por efecto Joule puede variar, y la medición de la efusividad térmica puede ser inexacta. Para evitar este problema, en este trabajo se propone un método que permite el mantenimiento estable de energía Joule disipada. Esta diseñado un circuito electrónico, cuya estabilidad temporal y características son investigadas y discutidas.

Palabras clave: circuito electrónico, térmico, electro-piroeléctrico, efusividad

Referencias:

1. R Ivanov, E Marin, I Moreno, C Araujo. ELECTROPYROELECTRIC TECHNIQUE FOR MEASUREMENT OF THE THERMAL EFFUSIVITY OF LIQUIDS. J. Phys. D: Appl. Phys. 43, N°22 (2010) pp. 225501 – 6

Agradecimientos: Este trabajo fue apoyado por el proyecto SIP-IPN # 20100780 y el proyecto de CONACyT 83289.

Correo electrónico del autor que presentará el trabajo: rumen5252@yahoo.com.mx

P84

APROVECHAMIENTO DE HUESO DE PESCADO EN LA ELABORACIÓN DE UNA PASTA DENTAL

Shirley E. Martínez Tolibia, Heriberto Hernández Cocoletzi, Eva Águila Almanza

Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Avenida San Claudio y 18 sur s/n CU, San Manuel Edificio 106A, Puebla 72570, México.

Resumen

El aumento de la contaminación ambiental al punto de constituir un riesgo para la salud y la vida, obedece a dos causas primarias: la exagerada concentración poblacional en las ciudades y la indiscriminada utilización de las nuevas tecnologías; ambas causas están íntimamente ligadas al incesante crecimiento demográfico [1]. Esto a su vez propicia que se generen a diario miles de toneladas de desechos que año con año van en aumento y que al disponerse de forma inapropiada, producen cierto impacto ambiental negativo. Como solución a esta problemática se propone el reciclaje y la reutilización de los desechos de modo que puedan contribuir gradualmente a revertir el daño. Se tiene amplio conocimiento del reciclaje de residuos inorgánicos, llevado a cabo desde hace ya algunos años. Sin embargo, el aprovechamiento de residuos orgánicos ha tenido escaso auge. Un ejemplo de importancia son los desechos sólidos provenientes de restaurantes de crustáceos y pescados, que se producen en grandes cantidades y que representan un gran foco de contaminación ambiental por los gases tóxicos que generan en su proceso de descomposición [2]. La opción más factible para la reutilización de estos desechos es su empleo como materia prima para generar u obtener algún tipo de material. Estudios realizados anteriormente comprueban la presencia de partículas de hidroxiapatita contenidas en el endoesqueleto de varias especies de pescado como el pez sierra y el huachinango. La hidroxiapatita, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, es el principal componente mineral del hueso y es comúnmente considerada como el biomaterial sintético más prometedor para aplicaciones biomédicas: en operaciones ortopédicas, dentales y maxilofaciales; esto, debido a su biocompatibilidad, bioresorción y bioactividad. En años recientes, se ha incrementado el número de publicaciones que demuestran que la nano- hidroxiapatita sintética posee el potencial de remineralizar las lesiones leves de caries, por lo consiguiente se ha incorporado a pastas dentales y enjuagues bucales. Es por ello que en el presente trabajo se llevó a cabo la elaboración de una pasta dental adicionada con hidroxiapatita obtenida a partir de endoesqueletos de pescado huachinango, que llevará a cabo la limpieza de los dientes al ser el agente abrasivo, además de ser capaz de fortalecer el esmalte dental previniendo la caries. Se realizaron las pruebas de calidad para verificar que la pasta cumpla con las especificaciones establecidas en la norma oficial mexicana NMX-K-539-S-1982 para la elaboración de dentífricos [3].

Palabras clave: Residuos orgánicos, hueso de pescado, hidroxiapatita, pasta dental.

Referencias:

[1] Achával Alberto, Crecimiento demográfico y contaminación ambiental, 1ª Ed., Buenos Aires, 2006.

[2] Morales Cazabal Berenice, Tesis: Inventario de Fuentes Generadoras de Residuos Sólidos de Alimentos Provenientes de Peces y Crustáceos en la Ciudad de Puebla, Facultad de Ingeniería Química, BUAP, 2012.

[3] <http://200.77.231.100/work/normas/nmx/1982/nmx-k-539-s-1982.pdf>

Agradecimientos: Este trabajo es parcialmente apoyado por VIEP-BUAP.

Correo electrónico del autor: lizyks_10@hotmail.com

P85

**USO DE HUESO DE PESCADO HUACHINANGO EN LA ADSORCIÓN DE IONES
Cu²⁺ Y Ni²⁺**

Salinas Dominguez Rafael Antonio, Hernández Cocoltzi Heriberto, Águila Almanza Eva, Santamaría Juárez Juana Deisy.

Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 18 Sur S/N edificio 106A CU San Manuel, Puebla 72570, México.

Resumen

Las técnicas actuales de remoción de metales pesados son costosas y complejas por ejemplo la precipitación, absorción con carbón activado, diálisis u ósmosis inversa; por ello, las nuevas ideas e innovaciones siempre serán un buen camino alternativo para abordar este problema [1]. Los residuos generados en los restaurantes de peces y crustáceos generan también problemas de contaminación, debido entre otras razones a los gases de efecto invernadero generados en su proceso de descomposición. En particular, los esqueletos de peces generan grandes cantidades de basura. Hasta ahora se ha mostrado que de algunas especies como el pez sierra y el huachinango es posible obtener hidroxiapatita; sin embargo, aún no se le ha dado un uso particular preservándose el problema de la disposición final de estos residuos [2,3]. Se han realizado estudios con hidroxiapatita sintética para determinar su capacidad como adsorbente, por esta razón nace el interés por la utilización de la hidroxiapatita natural para con ello poder mejorar en gran medida una sustentabilidad de la utilización de este material. El objetivo de este trabajo es caracterizar la hidroxiapatita contenida en el hueso de pescado huachinango desechado en restaurantes de mariscos de la ciudad de Puebla y estudiar su capacidad como adsorbente de los iones Cu (II) y Ni (II). El hueso de pescado es caracterizado mediante difracción de rayos x y espectroscopia de infrarrojo. Los estudios de adsorción se llevarán a cabo como indica la norma NMX-AA-051-SCFI-2001 para la determinación de metales en aguas naturales, potables, residuales y residuales tratadas.

Palabras Clave: Adsorción, iones cobre y níquel, hidroxiapatita.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido apoyado parcialmente por la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP.

BIBLIOGRAFÍA

[1] Francisco Castillo Rodríguez, María Dolores Roldán Ruiz. "Biotecnología ambiental". Editorial Tébar. Año 2005.

[2] Edna Lisdeth Viveros Nava. Caracterización de quitosano y su estudio en la adsorción de Cu (II). Tesis de licenciatura. BUAP. Puebla, México 2009.

[3] Victorico Prado García. Tesis. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Caracterización de endoesqueletos de pez sierra para la obtención de materiales.

Correo Electrónico: rafael_antonio69@hotmail.com

P86

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN FISCOQUÍMICA DE COPOLÍMEROS DERIVADOS DE 3-ALQUILTIOFES Y TIOFENOS FUNCIONALIZADOS CON CROMÓFOROS TIPO PIRENO Y ANTRACENO

¹E. González-Juárez, ¹M. Güizado-Rodríguez, ²V. Barba-López

¹Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) y ²Centro de Investigaciones Químicas (CIQ) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos.

Resumen

Los polímeros orgánicos surgieron como unos materiales con propiedades muy interesantes debido a que combinaban las características de los plásticos convencionales (bajo costo de producción, flexibilidad, procesabilidad) con la capacidad de los semiconductores para conducir la electricidad. En particular los politiofenos es una clase conocida de polímeros que presentan buena estabilidad al ambiente, buena procesabilidad y fácil funcionalización en comparación con otros polímeros conjugados.¹ La modificación del sustituyente en la posición 3 del anillo tiofénico no solamente mejora la solubilidad del polímero sino también sirve como un método para afinar sus propiedades fisicoquímicas.²

En la literatura, hay algunos ejemplos de síntesis de polímeros con tiofenos funcionalizados con cromóforos tipo pireno, como el caso de los copolímeros sintetizados electroquímicamente por Cheng Zhang *et al.*,³ a través de una mezcla pireno-EDOT; estos copolímeros mostraron propiedades electrocromáticas y electroluminiscentes interesantes como electrocromismo sintonizable y emisión de luz roja, además de tener buena estabilidad térmica y una morfología lisa.

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización fisicoquímica de copolímeros derivados de 3-alquiltiofenos (alquil = hexil y octil) y tiofenos funcionalizados con ligantes tipo pireno y antraceno. La funcionalización de los tiofenos se realizó a través de reacciones de esterificación y la posterior polimerización oxidativa se efectuó con FeCl₃ en condiciones anhidras y bajo flujo de nitrógeno. La caracterización se efectuó por RMN de ¹H, FT-IR, DSC-TGA, UV-vis y continúan bajo estudio.

Palabras clave: copolímeros, politiofenos, cromóforos pireno y antraceno.

Referencias

¹ Casa, D.C.; Morguera, F.A.; Bizarri, C.P.; Lanzi, M.; *Synth. Meth.*, **2001**, 124, 467.

² Zhai, L.; Pilston, R. L.; Zaiger, K. L.; Stokes, K. K.; McCullough, R. D. *Macromolecules* **2003**, 36, 61.

³ Zhang, C; Xu, Y; Wang N; Xu Y; Xiang W; Ouyang, M; Ma. C, *Electrochimica acta*, **2009**, 55, 13.

E-mail: gonjedgar@hotmail.com

P87

USO DE ADSORBENTES NATURALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA DE LA PRESA DE MATA, EDO. GUANAJUATO, MÉXICO

G. A. Juárez-Guzmán¹, F. Pérez-Moreno¹, R. Moreno-Tovar¹, O. Coreño-Alonso², M. Vargas-Ramírez¹, A. Arenas-Flores¹, J. Guerrero-Paz¹.

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Cd. Universitaria, Carr. Pachuca-Tulancingo km 4.5, 42184, Pachuca, Hgo., México, Email:artemiz85@hotmail.com, fpmoreno@uaeh.edu.mx

²Departamento de Ingeniería Civil, Universidad Autónoma de Guanajuato, Benito Juárez No. 77, Col. Centro. Guanajuato, Gto.

RESUMEN

En la actualidad el agua para uso y consumo humano es un recurso limitado. La escasez de agua en el planeta cada día es mayor, pese a que gracias a su ciclo, el agua es un recurso renovable. El crecimiento poblacional, la sobreexplotación de los mantos acuíferos, la contaminación ambiental y el cambio climático son factores importantes que influyen en la escasez de agua en el planeta. Estas razones nos conllevan a la búsqueda de técnicas y/o estrategias que ayuden en el proceso de purificación de agua potable. Por tal motivo el objetivo del presente trabajo es determinar las propiedades fisicoquímicas del agua de la presa de Mata, estado de Guanajuato, México, para poder utilizar la metodología para su posterior tratamiento, bajo los lineamientos de las Normas Oficiales Mexicanas¹ e Internacionales. La metodología que se utilizó se basa en la espectroscopía de emisión de plasma por acoplamiento inductivo para la determinación de concentraciones de los principales elementos presentes, así como el uso de la técnica de generación de hidruros para la determinación de As.

En los resultados que se presentan, resaltan los altos contenidos de Fe y Al, mientras que el As, Cd y Cr presentan bajos niveles de concentración; por lo que se discute el tratamiento del agua para la disminución de Fe y Al empleando adsorbentes naturales.

Palabras clave: Adsorbentes, Presa de Mata, Tratamiento de Agua, Guanajuato-México.

Referencias:

1. Secretaría de Salud, 2000. NOM-127-SSA1-1994. *Diario Oficial de la Federación*, 22-11-00. México. Primera sección. 73-79.

Agradecimientos: Los autores agradecen al CONACyT y a la UAEH por el apoyo otorgado en la realización del presente trabajo.

P88

FUNCIONALIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS DE PLATA CON EL LIGANTE DITIOCARBAMATO DERIVADO DE LA 4-(ETILAMINOMETIL)-PIRIDINA

¹P. J. Reynoso-García, ¹M. Güizado-Rodríguez, ²V. Barba-López.

¹Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas (CIICAp) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos.

²Centro de Investigaciones Químicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos.

Resumen

La síntesis de nanoestructuras metálicas ha sido un área de investigación atractiva en las últimas décadas, debido a la importancia de estos materiales para catálisis, electrónica, fotónica, almacenamiento de información, optoelectrónica, etiquetado biológico y sensores. Al igual que los semiconductores, las propiedades intrínsecas de nanoestructuras metálicas pueden ser adaptadas mediante el control de su tamaño, forma, composición, cristalinidad y estructura.

La química de coordinación del ligante ditiocarbamato se ha estudiado ampliamente, debido a que el anión ditiocarbamato forma complejos de quelatos fuertes con una amplia gama de metales de transición y elementos del grupo principal. Tales complejos han tenido numerosas aplicaciones industriales, por ejemplo, han actuado como lubricantes, antioxidantes, fungicidas y aceleradores para

la vulcanización de caucho. Los ditiocarbamatos más utilizados son los derivados de aminas secundarias, ya que éstos son estables y poseen interesantes propiedades electroquímicas y ópticas; los ditiocarbamatos preparados a partir de aminas primarias tienden a ser menos estables, ya que son susceptibles a las reacciones de eliminación que producen isotiocianatos.

En este trabajo se presenta la funcionalización de nanopartículas de plata con el ditiocarbamato derivado de la amina 4-(etilaminometil)-piridina. La síntesis del ditiocarbamato se efectuó a partir de la amina secundaria, el disulfuro de carbono e hidróxido de potasio. La síntesis de las nanopartículas de plata se realizó por la reducción de nitrato de plata con borohidruro de sodio, obteniendo una morfología esférica. Las dos soluciones resultantes se siguieron por UV-vis, obteniendo en el caso de las nanopartículas de plata el pico característico a 420 nm debido a la resonancia de plasmón de superficie correspondiente a una morfología esférica y un tamaño de partícula menor a 100 nm; la solución del ditiocarbamato dio como resultado la formación de dos picos a 260 y 290 nm. La incorporación de diferentes concentraciones del ligante ditiocarbamato se efectuó al instante de haber obtenido las nanopartículas de plata para evitar la precipitación; la caracterización se hizo por UV-vis y MEB.

Palabras clave: nanopartículas de plata, ditiocarbamatos, funcionalización de nanopartículas.
E-mail: reynoso@uaem.mx

Referencias:

Chem. Eur. J.11, (2005) 454-463. ² Dalton Trans., 2007, 1459, 1459–1472.

P89

FORMACIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS USANDO EL POLIELECTROLITO ÁCIDO POLI(*p*- ACRILAMINOBENCILFOSFÓNICO)

E. Gayosso-Trejo¹, A. M. Herrera-González² y J. García-Serrano²

¹Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de los Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, CP. 42184, Mineral de la Reforma, Hgo. México.

²Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, CP. 42184, Mineral de la Reforma, Hgo. México.

Resumen

El estudio de polielectrolitos representa un tema de investigación importante para la nanociencia y la nanotecnología, ya que debido a su comportamiento son de gran utilidad en la reducción de iones metálicos y en la estabilización de nanopartículas. En este trabajo se reporta la síntesis del polielectrolito ácido poli(*p*-acrililaminobencilfosfónico) y su aplicación en la síntesis de nanopartículas metálicas (Au, Ag y Cu). Mediante una reacción de condensación entre el 4-aminobencildietilfosfonato y cloruro de acrililo se obtuvo el monómero *p*-acrililaminobencildietilfosfonato, el cual fue polimerizado vía radicales libres usando AIBN como iniciado, y posteriormente hidrólizado en solución de HCl. Para la preparación de nanopartículas metálicas, se mezclaron 2.5 mL de la solución acuosa del polielectrolito con concentración de 5×10^{-3} M y 2.5 mL de la solución de sal metálica con concentraciones de 5×10^{-4} M. La mezcla fue preparada a temperatura ambiente y sin el uso de un agente reductor externo. Los compuestos fueron caracterizados con las técnicas espectroscópicas de absorción Infrarroja (IR), Raman y Resonancia Magnética Nuclear de protón (RMN-¹H). Mientras que la formación de las nanopartículas fue estudiada con las técnicas de espectroscopía Ultravioleta-visible (UV-Vis) y Microscopía Electrónica de Transmisión (MET). Los resultados obtenidos revelaron que el polielectrolito es capaz de reducir a los iones metálicos y estabilizar a las nanopartículas metálicas en solución, sin la necesidad de agentes reductores o estabilizantes externos que suelen ser dañinos para el medio ambiente. Los espectros UV-

Vis de las soluciones coloidales de Ag, Au y Cu, mostraron la banda de resonancia de plasmón superficial en 450, 550 y 650 nm, respectivamente.

Palabras clave: Polielectrolitos, Nanopartículas, Ácido fosfónico.

Referencias:

- 1.- Martin M.N, Basham J.I, Chando P, S.-K. Eah. Langmuir 26, No. 10 (2010) 7410.
- 2.- Connor E.E, Mwamuka J, Gole A, Murphy C.J, Wyatt M. D. Small 1 (2005) 325.
- 3.- Shukla R, Bansal V, Chaudhary M, Basu A, Bhonde R.R, Sastry M. Langmuir 21 (2005) 10644.

Agradecimientos: Al proyecto CONACyT-CB2011 No.168071 por los recursos otorgados.

Correo electrónico: edith_1419@hotmail.com

P90

ESTUDIO DE SOLUCIONES SÓLIDAS DE BaTiO_3 DOPADAS EN EL SITIO B MEDIANTE COMPENSACIÓN ELECTRÓNICA

F. R. Barrientos-Hernández^{1,2}, A. Arenas-Flores¹, I. A. Lira Hernández^{2,3}, C. Gómez-Yáñez², M. Pérez Labra¹

1. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Carretera Pachuca–Tulancingo km 4.5, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. frbh68@hotmail.com
2. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Unidad profesional Adolfo López Mateos. C.P. 07738, México, D.F. Tel-Fax 57296000, ext. 54208.
3. Instituto Tecnológico de Pachuca, Departamento de Ingeniería Industrial, Carretera México-Pachuca Km. 87.5, Código Postal 42080, Pachuca Hidalgo, México.

Resumen

El titanato de bario es un material ferroeléctrico el cual cristaliza con una estructura tipo perovskita (ABO_3), y es usado como material dieléctrico en capacitores; la ferroelectricidad se presenta en el BaTiO_3 sin dopar a temperatura ambiente el cual tiene un Punto de Curie aproximadamente a 130 °C. La estructura del BaTiO_3 es cúbica (paraeléctrica) por arriba de la T_C , y tetragonal (ferroeléctrico) por debajo de esta temperatura^[1]. El principal objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la adición de Nb^{5+} en el sitio B de la estructura de perovskita sobre las propiedades dieléctricas del BaTiO_3 , a partir del mecanismo de compensación electrónica ($\text{BaTi}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_3$), con $x=0.005, 0.04, 0.08, 0.20$ y 0.25 de Nb^{5+} . Los polvos precursores empleados fueron: Nb_2O_5 , BaCO_3 , y BaTiO_3 . El método a utilizar es la reacción en estado sólido^[2,3] en la cual los materiales precursores se reducen de tamaño y mezclan ya sea en mortero o en molinos; posterior a estas moliendas los polvos se compactan de manera uniaxial en frío obteniéndose probetas cilíndricas las cuales se sinterizaron en aire a 1500 °C/5hrs con la finalidad de obtener fases puras. Estos pellets se caracterizaron mediante DRX, MEB y Raman. Con los pellets se fabricaron capacitores aplicando una capa de pasta de Ag-Pt y colocando electrodos de platino por ambas caras. A los dispositivos se les realizó mediciones de capacitancia a 1kHz; con estos valores se calculó la permitividad relativa. El principal objetivo de este trabajo es estimar sus valores de para su posible aplicación en capacitores.

Palabras clave: perovskita, ferroeléctrico, titanato de bario permitividad.

Referencias

- [1]. K. C. Kao, Dielectric Phenomena in Solids, 1st Ed. (Elsevier Academic Press, 2004).
- [2]. D. F. K. Hennings, S. Schreinemacher and H. Schreinemacher; J. Am. Ceram. Soc., **84**, 2777 (2001).
- [3]. O. G. Gromov, A. P. Kuzmin, G. B. Kunshina, E. P. Lokshin and V. T. Kalinnikov; Inorganic Materials, **42**, 176

(2006).

Agradecimientos:

F. R. Barrientos Hernández agradece a CONACyT e IPN por el apoyo económico durante sus estudios de posdoctorado.

frbh68@hotmail.com

P91

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DEL MONÓMERO MB-4,4-OH EN LA DUREZA SUPERFICIAL DE RESINAS DE PMMA PARA DENTADURAS COMPLETAS

Cuevas-Suárez C.E.¹, Herrera-González A.M.² García-Serrano J.² y Ocampo-Fernández M.

¹Área Académica de Odontología. Instituto de Ciencias de la Salud, UAEH. Ex Hacienda La Concepción s/n Tilcuautla, Hgo. C.P.42160. Municipio de San Agustín Tlaxiaca.

²Centro de Investigaciones en Metalurgia y Materiales, Carretera Pachuca-Tulancingo Km 4.5 Colonia Carboneras. Mineral de la Reforma, Hidalgo, C.P. 42148. México.

RESUMEN

Las resinas de polimetilmetacrilato (PMMA) son ampliamente utilizadas en la práctica odontológica diaria[1]. El 95% de las prótesis dentales totales que se realizan hoy en día, utilizan una resina acrílica de éste tipo[2]. Éste tipo de resinas presentan facilidad de manejo, ajuste adecuado, estabilidad en el medio oral y buena estética. A pesar de dichas ventajas, éstos materiales presentan propiedades mecánicas pobres[3]. Las fracturas son la principal razón del remplazo de prótesis totales dentro de los primeros años de su uso [4]. Para contrarrestar éste tipo de defectos, se han sugerido diversas modificaciones que incluyen la plastificación, el refuerzo con metales, así como el uso de agentes entrecruzantes[5]. El objetivo de éste trabajo es evaluar la dureza superficial de una resina de PMMA (Nic-Tone®, mdc dental, México) entrecruzada con el nuevo monómero bismetacrílico 4,4'-bis(2-hidroxí-3-metacriloxipropoxi)bibenceno (MB-4,4'-OH). El MB-4,4'-OH fue sintetizado por dos rutas sintéticas y se caracterizó por FTIR, RMN de H¹ y C¹³ y AE. Los grupos de estudio fueron divididos de acuerdo a la concentración de MB-4,4'-OH incorporado al PMMA: 0, 5, 10, 20 y 30%. La dureza de cada uno de los grupos fueron evaluados y analizados mediante una prueba estadística ANOVA (p<0.05). Los resultados muestran un aumento significativo en la dureza del >40%. El nuevo monómero MB-4,4'-OH, mejora las propiedades finales de las resinas acrílicas de metilmetacrilato, lo que sugiere su posible utilización como agente entrecruzante.

Palabras clave: monómeros bismetacrílicos, resina acrílica, polimetilmetacrilato, dureza, dentaduras completas.

Referencias

- 1.Kuhar, M. and N. Funduk, *Effects of polishing techniques on the surface roughness of acrylic denture base resins*. J Prosthet Dent, 2005. **93**(1): p. 76-85.
- 2.John M. Powers, P.D. and P.D. John C. Wataha, *Dental Materials: Properties and Manipulation*. 2012: Mosby.
- 3.Ladha, K. and D. Shah, *An in-vitro evaluation of the flexural strength of heat-polymerized poly (methyl methacrylate) denture resin reinforced with fibers*. J Indian Prosthodont Soc, 2011. **11**(4): p. 215-20.
- 4.Stafford, G.D. and D.C. Smith, *Flexural fatigue tests of some denture base polymers*. Br Dent J, 1970. **128**(9): p. 442-5.

Agradecimientos: Al proyecto CONACyT-CB2011 No.168071 por los recursos otorgados.

Email: carlosecsuarez@gmail.com

P92

ACTIVIDAD FOTOCATALÍTICA DE NANOTITANIA SOPORTADA EN WO₃-SiO₂

I.Q. Luis Enrique Cortés de Jesús¹, Dr. Roberto Portillo Reyes²

¹Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, 14 Sur y Av. San Claudio Ciudad Universitaria.

²Facultad de Ciencias Químicas, BUAP, 14 Sur y Av. San Claudio Ciudad Universitaria.

RESUMEN

La actividad fotocatalítica del TiO₂ ha sido estudiada desde principios de los 70's cuando se descubrió la descomposición de agua en electrodos de este material [1], lo que originó diversas investigaciones sobre las características y posibles aplicaciones del TiO₂, una vertiente tiene que ver con destrucción de contaminantes orgánicos en aire y agua de desecho [2]. Sin embargo un obstáculo para la utilización del TiO₂ es la gran banda prohibida que ronda alrededor de 3.2 eV, sin embargo un catalizador acoplado con WO₃ exhibe una actividad más elevada que el óxido en solitario [3]. Además para aplicaciones prácticas se requiere una superficie catalítica desarrollada, lo cual se logra dispersando nanopartículas de TiO₂ sobre materiales de elevada área superficial [4].

En este trabajo se sintetizó el óxido mixto WO₃-SiO₂ con relaciones de Si/W = 75, 50 y 25, posteriormente se realizó la deposición de nanopartículas de TiO₂ por el método sol-gel con cargas igual a 25%, 15% y 5%. Se probaron cada uno de los materiales sintetizados en la reacción de fotodegradación del colorante naranja de metilo, la reacción se siguió por espectrometría UV-vis, logrando la degradación completa del colorante en aproximadamente una hora de exposición a la luz UV. Las propiedades de textura se determinaron midiendo isothermas de adsorción-desorción de N₂ a su temperatura de ebullición, la superficie específica y distribución de poro se calcularon por los métodos BET y BJH respectivamente.

Palabras clave: nanotitania, fotodegradación,

Referencias

[1] Fujishima, A.; Honda, K. Nature 1972, 37, 238.

[2] Ollis, D. F., Al-Ekabi, H., Eds. Photocatalytic Purification and Treatment of Water and Air; Elsevier: Amsterdam, 1993.

[3] Shifu C, Lei C, Shen G, Gengyu C, 2005 Powder Technol 160 198

[4] Bhattacharyya A, Kawi S and Ray M B 2004 Catal. Today 98 431

Email: luisikik_ecu@hotmail.com

P93

ACETONA Y ETANOL SENSADOS CON SILICIO POROSO Y CRISTALINO TIPOS P Y N.

Godofredo García Salgado¹, Francisco S. Ramírez¹, F. G. Nieto², T. Díaz¹, H. Juárez¹, E. Rosendo¹, R. López¹, M. Pacio¹, A. Luna¹, J. Carrillo¹ and R. Galeazzi¹.

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, CIDS-ICUAP, 4 Sur 104, Col. Centro, CP 72000, Puebla, Pue., México.

² Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, FCQ, 4 Sur 104, Col. Centro, CP 72000, Puebla, Pue., México

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados correspondientes al cambio de corriente eléctrica de sensores de silicio poroso (SP) con la misma porosidad pero diferentes espesores de capa porosa (ECP) expuestos a vapores de acetona y etanol a temperatura ambiente. El silicio poroso se obtuvo mediante anodización electroquímica de obleas de silicio cristalino (c-Si) tipo p (100) 0.01-0.02 Ω -cm y tipo-n (100) 1-10 Ω -cm, los sensores con capas de SP tienen un 45 % de porosidad con ECP de 5 y 10 μ m. Adicionalmente, se presenta la respuesta de sensores fabricados con silicio cristalino con las características mencionadas. Las temperaturas, tanto de la acetona como del etanol, fueron controladas para igualar sus presiones de vapor. Los resultados indican que de las muestras cristalinas, solo el sensor tipo n presenta respuesta a la presencia de los vapores orgánicos, en el caso de los sensores con SP, tanto en tipo p como tipo n se obtuvo respuesta con diferentes características. Los sensores con SP presentan un comportamiento exponencial creciente, en presencia del flujo de vapor a sensar, la respuesta decae exponencialmente cuando dicho flujo es detenido. La constante de tiempo es diferente para cada solvente, siendo en cada caso (tipo de conductividad y ECP) más rápida en presencia de etanol. Se realiza un análisis en el que se concluye que la respuesta eléctrica obtenida, se encuentra relacionada con los fenómenos de fisiorción superficial, dependientes de la velocidad de fisiorción y de los procesos de óxido reducción (redox) llevados a cabo sobre la superficie del sensor. Los sensores fabricados con silicio cristalino fueron expuestos al mismo flujo de vapor, de los resultados se observa que solo los sensores de c-Si tipo n presentan una respuesta menor, en comparación con los sensores de SP tipo n.

Palabras clave: Sensor, silicio poroso, silicio cristalino.

Trabajo apoyado por VIEP-BUAP.

Email: godgarcia@yahoo.com

P94

ESTUDIO DE LA DESULFURACIÓN DEL CARBÓN DE COAHUILA; EFECTIVIDAD DEL MÉTODO.

Christian Rodríguez-Alemán, M. Esther Sánchez-Castro.

Grupo de Recursos Naturales y Energéticos, Cinvestav Unidad Saltillo, Av. Industria Metalúrgica 1062, Parque industrial, Ramos Arizpe, Coah. C.P 25900.

RESUMEN

En el país existen tres regiones carboníferas importantes, de las cuales las dos principales se encuentran en el estado de Coahuila, siendo estas la cuenca de Sabinas y Fuentes-Río Escondido en el centro-norte del estado. El carbón mineral cuenta con una composición química heterogénea, con una cierta proporción de azufre y nitrógeno entre otros elementos. ⁽¹⁾ El azufre presente puede ser de dos tipos orgánico e inorgánico, (mayoritariamente pirítico). ⁽²⁾ La combustión de este mineral como fuente de energía desprende, además de CO₂ y H₂O, óxidos de azufre y nitrógeno, que son muy perjudiciales al generar deposiciones ácidas (lluvias ácidas). Los carbones con concentraciones altas de azufre no son aptos para procesos como la combustión, gasificación o licuefacción ya que se originan serios problemas ambientales por las grandes emisiones de SO₂ liberados, ⁽³⁾ por lo que es de importancia reducir las cantidades de azufre presentes en este mineral. En este trabajo se estudiaron dos métodos químicos de desulfuración en muestras de carbón mineral extraídas de la cuenca de Sabinas Coahuila, con el fin de remover la mayor cantidad de azufre principalmente orgánico que es el más difícil de quitar, presente en el mineral. Se realizaron pruebas de desulfuración por medio del proceso de transferencia de electrones involucrando sales de metales de transición, logrando hasta un 47.28% de desulfuración en una primera etapa.

Palabras clave: Desulfuración de carbón, azufre, transferencia de electrones.

Referencias:

1. a) Wilkins. R.; George. S. Coal as a source rock for oil: a review, *Int. Journal of Coal Geology* 50, 2002, 317-361. b). Diessel. C. Coal-bearing depositional systems: Berlin, Springer-Constitution, Third ed. Elsevier Science, Amsterdam, 1993.
2. Komar. S.; Kawatra.; Timothy C. Coal Desulfurization Ed. Taylor & Francis Fist Printing, 2001, pp (1-7).
3. B. G. Miller, Coal Energy Systems. First edition, Elsevier Science, USA, 2005.

Agradecimientos: Al proyecto FOMIX No. COAH-2011-C18-164012 por el apoyo financiero.
Email.: crisrdz86@hotmail.com

P95

SÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS SOPORTADAS EN HUESO DE BOVINO

Gama Lara Sergio Arturo¹, Alfredo Rafael Vilchis Nestor¹, Raúl Alberto Morales Luckie¹,
Reyna Natividad Rangel¹, Gustavo López Tellez¹

1.- Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEM-UNAM. Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, San Cayetano, Piedras Blancas, Toluca, CP 50200, Estado de México, México. Tel: +52 (722) 276 66 10, Ext. 7706

RESUMEN

En los últimos años un gran número de grupos de investigación se han dedicado a obtener partículas de tamaño nanométrico sintetizadas mediante diversos métodos, ya sean químicos o biológicos, esto es debido a las mejores propiedades físicas y químicas que se logran obtener en estos sistemas (1). El objetivo de nuestro proyecto es obtener un sistema compuesto de nanopartículas de platino y hueso de bovino. El hueso de bovino es un material que tiene buena resistencia a ácidos y bases, es resistente a altas temperaturas, de fácil obtención y tratamiento, es muy barato, es un material de desecho, biodegradable y renovable (2). El hueso de bovino es tratado químicamente para eliminar los residuos de proteínas y grasas. Con el fin de aumentar el área superficial en comparación al volumen total de la muestra, el hueso de bovino se pulveriza y tamiza con una malla de 40 mesh. Los grupos con alta densidad electrónica de la hidroxiapatita, componente principal del hueso, ayudan a mantener a las nanopartículas metálicas ancladas al soporte. Se utiliza el método de reducción química de sales metálicas; donde la solución metálica, en solución acuosa 10⁻³ M, se reduce mediante borohidruro de sodio. Los tiempos de impregnación del polvo de hueso en la sal metálica fueron de 30 segundos, 1, 5, 10 y 30 minutos, con un tiempo de reducción de 30 minutos. Las muestras se caracterizan por Microscopía Electrónica de Barrido (SEM), Microscopía electrónica de Transmisión (TEM) espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS), y espectroscopia RAMAN. Las propiedades texturales de los compuestos fueron evaluadas por fisisorción. Mediante estas técnicas podemos concluir que se obtienen nanopartículas metálicas de oro menores a 10nm y nanotubos de hierro menores a 20nm con un tiempo de impregnación de 30 segundos con una concentración de 10⁻³M de las soluciones metálicas.

Palabras clave: Nanopartículas, hierro, oro, hidroxiapatita.

Referencias:

- [1] CAMPELO, J., Luna, D., Luque, R., Marinas, J. "Sustainable preparation of supported Metal nanoparticles and their applications in catalysis" *ChemSusChem*, 2009, volume 2, 18-45.

[2] BECERRIL I., Morales R., Ureña F. "Silver micro-, submicro- and nano-crystals using bovine bone as template. Formation of a silver/bovine bone composite" *Materials Letters*, 2012, volume 85, 157,160.

Agradecimientos: Dr Marco Antonio Camacho López por su apoyo en los estudio de espectroscopía RAMAN.

Email: gamaliel_350@hotmail.com

P96

ESTUDIO GGA-DFT DE LA FUNCIONALIZACIÓN QUÍMICA DE NANOHOJAS DE BN

Jonathan R. Santos Castillo¹, E. Chigo Anota².

^{1,2}Facultad de Ingeniería Química - Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, C. U. San Manuel, 72570, Puebla, México.

Mediante la teoría del funcional de la densidad (DFT) se realiza un análisis de las propiedades estructurales y electrónicas de nanohojas de nitruro de boro hexagonal (hBN) debido a la interacción de su superficie y extremos con los grupos funcionales hidroxilo (OH) y tiol (SH). Para dicho análisis se usó una función de base con doble polarización y el funcional de intercambio-correlación de Hamprecht-Cohen-Tozer-Handy en la aproximación del gradiente generalizado (HCTH-GGA). Para la búsqueda de geometría óptima de los sistemas hBN-OH y hBN-SH se consideró el criterio de mínima energía analizando 14 posiciones geométricas posibles en cada sistema. Los resultados de la simulación indican que para ambos grupos el sitio preferencial de interacción se obtiene sobre la superficie, es decir, localizado arriba del hexágono central del sistema. Esto esta en concordancia con lo ocurrido para nanotubos de BN interaccionando con los mismos grupos funcionales [1]. Además, se observa una disminución del gap HOMO-LUMO y se presenta alta polaridad, indicándonos su posible solubilidad. La función trabajo sufre una reducción para el caso hBN-SH indicando que el sistema pudiese ser un buen candidato para el diseño de dispositivos optoelectrónicos.

Palabras clave: nanohojas de nitruro de boro hexagonal, hidroxilo, tiol, teoría del funcional de la densidad.

Referencias:

[1] E. Chigo Anota, Gregorio H. Coccoletzi, *J. Mol. Model.* (en arbitraje)

Agradecimientos: Se agradece al proyecto VIEP-BUAP (CHAE-ING13-G) el apoyo otorgado para la realización del presente trabajo.

Email: ¹axkwaxk@gmail.com, ²echigoa@yahoo.es

P97

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURAL Y MAGNÉTICA DE PELÍCULAS DE FERRITA DE COBALTO DEPOSITADAS POR LASER PULSADO.

E. López Moreno¹, H. Montiel¹, R. Castañeda¹, G. Alvarez².

¹Departamento de Tecnociencias, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico-UNAM, C.P. 04510, Ciudad Universitaria, México D.F.

²Escuela Superior de Física y Matemáticas-IPN, C.P. 07738, Edificio 9, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, San Pedro Zacatenco, U.P.A.L.M., México D.F.

RESUMEN

Se depositaron películas de ferrita de cobalto sobre sustratos de cuarzo y silicio <100> mediante el método de deposición por láser Pulsado (PLD), con un láser excimer KrF ($\lambda=248$ nm). Los depósitos se realizaron con un blanco de CoFe_2O_4 sintetizado por el método de co-precipitación química y sinterizado a 1000°C durante 5 horas. Todos los depósitos se realizaron a una presión de oxígeno constante de 15 mTorr, mientras que la temperatura de los sustratos ($600\text{-}800^\circ\text{C}$) y el tiempo de deposición fueron modificados en cada depósito. Por medio de Difracción de rayos X y espectroscopia Raman se confirma que la fase depositada corresponde a la Ferrita de Cobalto [1]. De los estudios de Difracción de rayos X, se determina que el crecimiento de las películas presenta una orientación cristalográfica <400> preferencial para ambos sustratos. Se caracterizó magnéticamente las películas con resonancia ferromagnética (RFM) en banda X (9.4 GHz). Todos los espectros fueron medidos a temperatura ambiente, en un intervalo de campo magnético de -1000 G a 5000 G. Con RFM se determina que las muestras tienen una alta anisotropía magnética debido al crecimiento cristalino preferencial que se origina por el método de depósito, por lo que cabe mencionar que la técnica de absorción de microondas es altamente sensible a cambios en la anisotropía magnética resultando una técnica importante para la caracterización magnética de las películas de Ferrita de cobalto.

Palabras clave: laser pulsado, ferromagnética, resonancia, magnética, anisotropía.

Referencias:

[1] Challa S.S. R. kumar, Raman Spectroscopy for Nanomaterials Characterization, Springer-Verlag, USA, 2012.

Agradecimientos: Autores agradecen a DGAPA- UNAM por el soporte financiero a través del proyecto PAPIIT No. IN111111.

E. López Moreno también agradece a CONACYT-México por el apoyo financiero.

Email: everlm7586@gmail.com

P98

CARACTERIZACIÓN DE UN HIERRO NODULAR 100-70-30 ENDURECIDO SUPERFICIALMENTE

F. Vásquez -Ramirez^{1,2}, E.Y.Vargas-Oliva², A. Camarillo-Villegas² N. López-Perrusquia³, M. Antonio Doño-Ruiz³.

¹Tecnológico de Estudios de Superiores de Coacalco, Av.16 de septiembre # 54, 55700, Col. Cabecera municipal Coacalco de Berriozábal, Estado de México

²Universidad Politécnica del Valle de México, Grupo Ciencia e Ingeniería de Materiales, 54910, Tultitlán, Estado de México.

³Instituto Politécnico Nacional, SEPI-ESIME, U. P. Adolfo López Mateos, Zacatenco, México D.F., 07738, México.

RESUMEN

El presente trabajo estudia la formación del boruro de hierro en la superficie de un hierro nodular clase 100-70-30 expuesto al tratamiento termoquímico de boro [1]. La formación de las capas de boruro de hierro tipo $\text{FeB-Fe}_2\text{B}$, fueron obtenidas a temperaturas de 900 a 1000°C , con tiempos de exposición de 2, 4, 6 y 8 h de tratamiento. El estudio consistió, en evaluar la cinética de crecimiento de las capas boruradas en la superficie del hierro nodular borurado [2-3]. Asimismo las capas boruradas fueron determinadas por el método de XRD, y MEB (EDS). Además, se evaluó la tenacidad a la fractura por la técnica de microindentación Vickers a $30\ \mu\text{m}$ desde la superficie con diferentes cargas de microindentación del boruro de hierro formado en la superficie.

Palabras clave: hierro nodular, tenacidad a la fractura, cinética de crecimiento, boro

Referencias

- [1] Sutrisno and Bambang S. Aceh International Journal of Science and Technology,1, 47-50, 2012
- [2] Yu. G. Gurevich, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 50, 9-10, 2012
- [3] M. Ipek, G. Celebi Efe, I. Ozbek, S. Zeytin, and C. Bindal, JMEPEG 21:733–738, 2012

Agradecimientos: A Promep y conacyt por los recursos para este trabajo de investigación

Email: fruvass@yahoo.com.mx

P99

PROPIEDADES FÍSICAS DE FLUIDOS MAGNETO-REOLÓGICOS BAJO CAMPOS MAGNÉTICOS DEPENDIENTES DEL TIEMPO

¹Fernando Donado

¹Área Académica de Matemáticas y Física, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

RESUMEN

Se presenta los resultados de la transmisión de luz, la transmisión del sonido y la viscosidad efectiva en un fluido magneto-reológico a base de magnetita mineral y aceites minerales bajo campos magnéticos dependientes del tiempo. Se observa que cuando el campo magnético es oscilatorio, algunas propiedades presentan cambios como función de la frecuencia y amplitud de la oscilación. En el caso de la transmisión de luz, la oscilación del campo magnético hace que en promedio pase menos luz a través del sistema en comparación con el caso cuando el campo no oscila. En cambio la viscosidad efectiva aumenta notablemente cuando está presente el campo oscilatorio. En el caso del sonido la oscilación no parece incidir en la propagación del sonido. Dado que las propiedades dependen de la longitud de los agregados formados por las partículas debido al campo magnético, analizamos la relación entre las características de los agregados y los cambios en las propiedades físicas. Observamos que el campo oscilatorio conduce a que en promedio los agregados estén más cerca entre sí, lo que favorece la agregación entre ellos. La efectividad de este mecanismo de agregación inducido por la oscilación del campo es mayor a frecuencias pequeñas que a frecuencias grandes debido a la resistencia que presentan los agregados a moverse rápidamente en el medio viscoso.

Agradecimientos: al apoyo financiero de CONACyT, México Proyecto CB2007-80629

Email: fernando@uaeh.edu.mx

P100

**TITANIO REFORZADO CON MNTC VIA SPARK PLASMA SINTERING:
EVALUACIÓN DE SU MICROESTRUCTURA Y DUREZA**

Legorreta García F.¹, Cardoso Legorreta E.¹, Arenas Flores A.¹ Hernández Cruz L.E.¹

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

RESUMEN

Partículas de polvos de titanio de alta pureza fueron cubiertas con 2% en masa de nanotubos de carbono multiparedes (MNTC) vía sonicación ultrasónica y liofilización. Los polvos nanocompuestos fueron sinterizados vía *spark plasma sintering* (SPS), aplicando diferentes presiones y temperaturas. La homogenización de los polvos nanocompuestos fue observada por MEB de alta resolución y DRX. Con respecto a los polvos sinterizados, la evaluación de las fases microestructurales se determinaron por MEB, MEB-EDS y DRX. La microdureza Vickers también se evaluó. El estudio de MEB pone en evidencia la presencia de tres diferentes fases en la microestructura, mismas que son analizadas. Se asume que los altos valores de dureza Vickers, los cuales son superiores a 900 Hv, se deben a la presencia de las diferentes fases encontradas en la microestructura.

Email: felegorreta@hotmail.com

P101

**CARACTERIZACIÓN POR ESPECTROSCOPIA UV-Vis-NIR DE
NANOPARTÍCULAS DE COBRE OBTENIDAS POR LA TÉCNICA DE ABLACIÓN
LÁSER DE SÓLIDOS EN LÍQUIDOS**

Elda Liliana Arevalo Lara¹, Noemi Ochoa Mejía¹, Marco Antonio Camacho López², E. Vigueras-Santiago, L. E. Díaz-Sánchez¹, A. L. González³, Miguel Ángel Camacho López⁴

¹LCBMyN, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, 50000, Toluca.

²Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados, Facultad de Química-UAEMex. Km 14.5 carretera Toluca-Atzaculmulco.

³ Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apartado Postal J48, 72570, Puebla, México

⁴Laboratorio de Fotomedicina, Biofotónica y Espectroscopía Láser de Pulsos Ultracortos, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma del Estado de México, Jesús Carranza y Paseo Tollocan s/n. Toluca, México.

RESUMEN

El interés por el estudio de nanopartículas de Cu proviene de la utilidad de sus propiedades, tales como la buena conductividad térmica y eléctrica a un costo mucho menor que otros metales nobles. También desempeña un papel crucial en aplicaciones como lubricantes, catalizadores, nanofluidos de transferencia térmica, materiales electrónicos y dispositivos ópticos [1, 2, 3, 4]. Para sintetizar nanopartículas de cobre se utilizan métodos químicos, biológicos y físicos. Dentro de los métodos físicos, el de ablación láser de sólidos en medios líquidos (ALSL) proporciona una forma sencilla y flexible para la síntesis de nanopartículas. Dentro de la flexibilidad, está el que varios medios líquidos arbitrarios pueden ser utilizados. De esta manera es conocido que las propiedades finales de las soluciones coloidales dependerán de las propiedades físicas del medio líquido utilizado [5, 6]. En el presente trabajo se presentan resultados experimentales sobre la síntesis y caracterización de nanopartículas de cobre por el método de ALSL. Para los experimentos de ablación se utilizaron discos de cobre puro de 2.5 cm de diámetro por 1 cm de espesor y como medios líquidos metanol y acetona. Un láser pulsado de Nd-YAG con emisión en 1064 nm, duración de pulso de 7 ns y operado a 15 Hz se utilizó para irradiar el disco de cobre y llevar a cabo el proceso de ablación. Se realizaron experimentos variando el tiempo de ablación y a una energía por pulso de 47 mJ. Para la caracterización de las soluciones: NpsCu-metanol y NpsCu-acetona se utilizó la técnica de espectroscopía de absorción en el intervalo UV-Vis-NIR (por sus siglas en inglés). Los resultados muestran que las propiedades de absorción de las soluciones de NpsCu dependen del medio líquido utilizado. Se presentan estudios teóricos preliminares de Nanopartículas de cobre de diferentes tamaños y en diferentes medios.

Palabras clave: Ablación láser, nanopartículas metálicas

Referencias:

[1] J. Xiong, et al., “Synthesis of highly stable dispersions of nanosized copper particles using L-ascorbic acid”, *Green Chem*, **13** 900 (2011). [2] T. M. D. Dang, et al., “Synthesis and optical properties of copper nanoparticles prepared by a chemical reduction method”, *Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotech.*, **2** 015009 (2011). [3] B. Kumar, et al., “Synthesis, structural, optical and electrical properties of metal nanoparticle–rare earth ion dispersed in polymer film”, *Appl. Phys. B*, DOI 10.1007/s00340-012-5259-3 (2012). [4] H.-S. Ki, et al., “Intense pulsed light sintering of copper nanoink for printed Electronics”, *Appl Phys A* **97**, 791 (2009).

P102

IMPREGNACIÓN DE FIBRAS DE ALGODÓN CON ÓXIDO DE ZINC POR MEDIO DEL MÉTODO DE PRECIPITACIÓN

A.M. León-Vallejo¹, A.J. Rivera-Sánchez¹, M.A. Juárez-Estrada¹, J. Domínguez-Alonso¹
A. Escobedo-Morales¹, y E. Rubio²

¹Facultad de Ingeniería Química, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y Blvd. 18 Sur, Col. San Manuel, C.P. 72570, Puebla, Pue., México

²Centro Universitario de Vinculación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y Blvd. 18 Sur, Col. San Manuel, CP 72570, Puebla, Puebla, México

RESUMEN

El ZnO es un semiconductor de la familia II-VI con brecha prohibida directa de 3.37 eV a temperatura ambiente y alta energía de enlace de excitón (60 meV), debido a estas características y a su estabilidad química bajo ambientes agresivos es considerado uno de los materiales más prometedores en el área de la electrónica y optoelectrónica [1]. Por otra parte, se ha demostrado que la impregnación de este semiconductor en fibras textiles les confiere a estas propiedades contra la proliferación de bacterias y hongos [2]; lo que ha atraído el interés en su empleo en el área médica. Es así que diversos métodos de adición han sido explorados recientemente [3]. En este trabajo se reporta la impregnación de fibras de algodón (celulosa; $(C_6H_{10}O_5)_n$) con partículas de ZnO mediante un método de precipitación química de bajo costo. Para ello se recurrió al diseño y fabricación de un reactor de teflón-borosilicato en el cual, a temperatura ambiente, se hizo reaccionar una disolución de $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ y una disolución de NaOH como agente precipitante. El material compuesto obtenido ZnO/celulosa fue caracterizado por difracción de rayos-X (XRD), reflectancia difusa (DRS), microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopia de dispersión de energía de rayos-X (EDS).

Palabras clave: óxido de zinc; precipitación; compuesto; algodón.

Referencias:

[1] Özgür, U. Hofstetter, D.; Morkoç, H. *Proc. IEEE* **2010**, *98*, 1255-1268. [2] Yamamoto, O. *Int. J. Inorg. Mater.* **2001**, *3*, 643-646. [3] Wang, H.; Zakirovb, A.; Yuldashev, S.U.; Lee, J.; Fu, D.; Kang, T. *Mater. Lett.* **2011**, *65*, 1316-1318.

Agradecimientos: Los autores agradecen las facilidades otorgadas por el CUV y el IFUAP para la caracterización de los materiales obtenidos. Este trabajo fue financiado parcialmente por VIEP-BUAP. Email: javier_5525@hotmail.com

P103

DESARROLLO DE CATALIZADORES NIMO SOPORTADOS EN ÓXIDOS MIXTOS MESO-ESTRUCTURADOS PARA REACCIONES HDS

Marcela Guadalupe Sánchez Torres¹, Roberto Portillo y Reyes¹.

¹Laboratorio de Catálisis, Facultad de Ciencias Químicas, BUAP. Edificio 105 C, Ciudad Universitaria, Puebla.

RESUMEN

Un mayor conocimiento sobre el efecto que tienen en el medio ambiente y en nuestra salud las emisiones gaseosas de motores de combustión interna que consumen gasolina o diésel, ha determinado que en muchos países se legisle para restringir severamente los niveles de compuestos aromáticos y de compuestos que contienen azufre y nitrógeno en dichas emisiones. A fin de cumplir con las nuevas especificaciones que deben satisfacer los combustibles fósiles, es necesario desarrollar nuevos catalizadores con elevada actividad para la hidrogenación (HYD) y la hidrosulfuración (HDS) en los procesos de refinación del petróleo.

Objetivo general

Sintetizar y estudiar las propiedades de catalizadores de molibdeno promovido con níquel para reacciones HDS de tiofeno utilizando como soporte de las fases metálicas óxidos mixtos mesoestructurados obtenidos por síntesis química directa o por procesos post-síntesis, con el propósito de generar la bifuncionalidad acido-metal necesaria para llevar a cabo reacciones HDS y dotar a los catalizadores con mejores características de resistencia mecánica y térmica, así como de superficie desarrollada y tamaño de poro controlado.

Materiales y métodos

Se sintetizaron óxidos mixtos meso-estructurados de Si, Ti, Al y Zr, mediante el método de hidrotratamiento convencional, involucrando agentes directores de estructura. Se caracterizaron los materiales obtenidos por medio de adsorción de nitrógeno, difracción de rayos x, desorción a temperatura programada (TPD) y actividad catalítica.

Resultados

En la caracterización por la técnica de adsorción de nitrógeno se obtuvieron áreas superficiales altas, además, el tamaño de poro se encontró dentro de los parámetros de materiales mesoporosos; por difracción de rayos x se comprobó la presencia de los óxidos de Si, Ti, Al y Zr sintetizados; la TPD mostro la bifuncionalidad acido-metal de los materiales preparados y por último, la actividad catalítica de los sólidos en la HDS de tiofeno fue satisfactoria.

Palabras clave: HDS, óxidos mixtos, catalizadores.

Referencias

[1] Toru Takatsuka, et al., Deep Hydrodesulfurization Process for Diesel Oil. Catalysis Today, 39 (1997) 69-75.

[2] J. S. Beck, U.S. Patent 5.057.296. 1991.

[3] C.Y. Chen, H.X. Li, M.E. Davis, Microporous Mater. 2 (1993) 17.

[4] L.Y. Chen, S. Jaenicke, G.K. Chuah, Microporous Mater. 12 (1992) 323.

Email: elara_28@yahoo.com.mx

P104

CONCRETO POLIMÉRICO REFORZADO CON FIBRAS DE POLIPROPILENO

Miguel Martínez López, Enrique Viguera Santiago, Gonzalo Martínez Barrera

Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados (LIDMA), Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Km.12 de la carretera Toluca-Atlacomulco, San Cayetano 50200, México. E-mail: oroshi_mml@hotmail.com

RESUMEN

El concreto polimérico es un material compuesto formado por la combinación de agregados minerales (arena, grava entre otros) y una resina polimérica. Debido a su rápido secado, a valores altos en propiedades mecánicas y a su capacidad para soportar ambientes corrosivos, se ha incrementado el uso de concreto polimérico en muchas aplicaciones, como una alternativa al concreto hidráulico. Por ejemplo, en construcción y reparación de estructuras, pavimentos de carreteras, puentes, tuberías de aguas residuales y estructurales, paneles decorativos de construcción entre otros. La elección de los agregados minerales es muy importante en la elaboración de los concretos poliméricos, es conveniente tener el volumen más bajo posible de espacios vacíos. Se han utilizado bentonita cálcica, arena sílice, carbonato de calcio, mármol, entre otros. En algunos trabajos se han añadido fibras orgánicas o sintéticas; dentro de estas últimas se encuentran fibras de polipropileno (PP) que ofrecen un menor costo comparado con las fibras de nylon, poliéster o de poliacrilato. En este trabajo se estudiaron los efectos de la radiación gamma en las propiedades de deformación mecánica de concretos poliméricos a base de resina poliéster insaturada, arena sílice y fibras de polipropileno (PP). Se utilizaron diferentes dosis de radiación y tamaños de partícula de arena sílice.

Referencias

- [1] Tavares C.M.L., Ribeiro M.C.S., Ferreira A.J.M., Guedes R.M., *Compos. & Structures* 57 (2002) 47.
- [2] Ribeiro M.C.S., Reis J.M.L., Ferreira A.J.M., Marques A.T., *Polym. Testing* 22 (2003) 849.
- [3] Martínez-Barrera G., Brostow W., Fiber-reinforced polymer concrete: Property improvement by gamma irradiation, en "*Gamma radiation effects on polymeric materials and its applications*" Research Signpost, Kerala India, 27 – 44 (2009).

Agradecimientos: Al financiamiento otorgado al proyecto UAEM 3369-2012 CA.

Email: oroshi_mml@hotmail.com

P105

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE LA CONSTANTE DIELECTRICA DE POLÍMEROS POLARES

Enrique Viguera Santiago, Esthela Albarrán Preza y Susana Hernández López*

Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados (LIDMA), Facultad de Química, UAEM. Paseo Colón esquina con Paseo Tollocan S/N. Toluca, Estado de México. *e-mail: shernandezl@uaemex.mx

RESUMEN

Se presenta la síntesis y caracterización estructural de dos polímeros tipo diacetileno con grupos azobenceno Donador-Aceptor en los extremos [1], lo que genera una estructura altamente conjugada que imparte alta polaridad al polímero matriz, para en un futuro evaluarlos como posibles candidatos a formar compuestos polimérico conductores [2] con baja concentración de percolación, menor a 5% en peso de negro de carbono [3,4]. La síntesis se realizó por acoplamiento oxidativo de monómeros con grupos acetilenos terminales que llevan pendiendo la estructura polar azobenceno que se distinguen por tener grupos aceptores distintos (Cloro y Nitro) y el mismo grupo donador (grupo amino). Para la medición de la constante dieléctrica se procesaron los polímeros P-Azo-Cl y P-Azo-NO₂ mediante termomoldeo, obteniéndose pastillas de aproximadamente 2cm² x 1mm de espesor. Las constantes dieléctricas se obtuvieron en un intervalo de frecuencia de 110 MHz - 1.32 GHz y a las temperaturas

de $16^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ (temperatura ambiente), 37, 45, 55 y $60^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ para el P-AzoCl y de 75°C y $85\pm 1^{\circ}\text{C}$ para el P-Azo- NO_2 . Las últimas temperaturas están aprox. 5°C por debajo de la temperatura de transición vítrea (T_g) de los respectivos polímeros. Los resultados muestran constantes dieléctricas superiores a 2.9 que se incrementan con la temperatura llegando a valores de 3.4 y 4.0 para P-Azo-Cl y P-Azo- NO_2 , respectivamente. Valores esperados para este tipo de polímeros.

Referencias:

- [1] Sandhya K. Yesodha, Chennakattu K. Sadashiva Pillai, Naoto Tsutsumi. Stable polymeric materials for nonlinear optics: a review based on azobenzene systems. *Prog. Polym. Sci.* 2004, 29, 45–74
- [2] Hussain, F.; Hojjati, M.; Okamoto, M.; Gorga, R.E. Polymer-matrix Nanocomposites, Processing, Manufacturing, and Application: An Overview *J. Composite Mater.* 2006, 40, 1511.
- [3] Gustavo López Tellez. Modificación química del aceite de linaza para la obtención de polímeros procesables. Tesis de Maestría en Ciencia de Materiales, F.Q.-UAEM. 2008.
- [4] Mariana Castro Martínez. Efecto de la polaridad de la matriz polimérica en las propiedades eléctricas de compuestos poliméricos. Tesis de Maestría en Ciencia de Materiales, F.Q.-UAEM. 2013.

Agradecimientos al proyecto CONACyT 25496.

Email: shernandezl@uaemex.mx

P106

CRECIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN ÓPTICA DE ESTRUCTURAS HEMT'S CON DOBLE CANAL DE CONFINAMIENTO

L. Zamora-Peredo^{1*}, I. Cortes-Mestizo¹, L. García-González¹, J. Hernández-Torres¹, M. Peres-Caro², M. Ramírez-López², I. Martínez-Veliz², Y. L. Casallas-Moreno², S. Gallardo-Hernández², M. López-López²

¹Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Adolfo Ruiz Cortines # 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94292, Boca del Río, Veracruz, México.

²Departamento de Física, CINVESTAV-IPN, Av. IPN 2508, C. P. 07360, México D.F.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el resultado de la caracterización óptica de estructuras HEMT's de AlGaAs/GaAs con doble canal de electrones de alta movilidad. Las heteroestructuras fueron crecidas por la técnica de epitaxia por haces moleculares y caracterizadas por la técnica de fotorreflectancia a temperatura ambiente. Los espectros de fotorreflectancia muestran 3 señales: asociadas a las bandas de energía prohibida del GaAs y AlGaAs, además de oscilaciones Franz-Keldysh (OFK) originadas por el campo eléctrico superficial. Mediante el análisis de los OFK se determinó el campo eléctrico superficial de las muestras, con el cual se calculó el perfil de la banda de conducción de toda la estructura. Se encontró que el campo eléctrico de la superficie afecta la banda de conducción hasta una profundidad de 60 nm, el cual evitaba la formación de un canal de confinamiento, por lo que se crecieron heteroestructuras en donde la última capa de GaAs fuera de 60 nm y 80 nm de espesor. Utilizando el campo eléctrico superficial obtenidos por fotorreflectancia se retroalimentó el cálculo del perfil de la banda de conducción y se confirmó que las estructuras tienen un doble canal de electrones. Este estudio toma mucha relevancia ya que muestra cómo se puede utilizar a la técnica de fotorreflectancia como una excelente herramienta para evaluar los efectos que la superficie puede tener en transistores de alta movilidad sin perturbar sus características.

Palabras clave: Epitaxia por haces moleculares, fotorreflectancia, heteroestructuras AlGaAs/GaAs.

Agradecimientos: Este trabajo fue realizado gracias al apoyo otorgado al proyecto de ciencia básica

no. 106268 por el CONACYT.
Email: luiszamora@uv.mx

P107

PROPIEDADES MORFOLÓGICAS Y ESTRUCTURALES DE PELÍCULAS DE CdTe PREPARADAS POR EL MÉTODO CSS TRATADAS CON CdCl₂

C. Ricárdez-Jiménez¹, G. Pérez-Hernández¹, Q. Angulo-Córdova,¹ J. M. Gracia-Jiménez², X. Mathew³

¹Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Avenida Universidad S/N, Zona de la Cultura, Col. Magisterial, Villahermosa, Centro, Tabasco 86040, México. e.mail: rcristino@hotmail.com.

²Instituto de Física, BUAP, Apdo. Postal J-48, 72570 Puebla, Pue. México

³Centro de Investigación en Energía Universidad Nacional Autónoma de México, Temixco, Morelos 62580, México.

RESUMEN

En este trabajo de investigación, se sintetizó un conjunto de películas de CdTe por el método de sublimación en espacio cercano (CSS) y se trataron en atmósfera de CdCl₂ durante 5 minutos variando la temperatura de tratamiento. Las películas se caracterizaron mediante las técnicas de microscopía electrónica de barrido (SEM), y difracción de rayos x (XRD). Las imágenes de SEM muestran un cambio en la morfología de las películas conforme aumenta la temperatura de tratamiento térmico. Los espectros de difracción de rayos x de las películas muestran los picos característicos de la estructura zinc blenda con orientación preferencial en el plano (111). Las películas tratadas a temperaturas mayores que 450 °C presentan formación de óxidos (CdO, TeO_x, CdTe_yO_x) debido a la atmósfera de He₂+O₂ en la que se prepararon las muestras. El parámetro de red de las películas sin tratar (6.479 Å) es menor respecto a la muestra en polvo ($a = 6.481 \text{Å}$), lo que sugiere que las películas están expuestas a una tensión de stress en el plano paralelo a la superficie del sustrato. El parámetro de red alcanza un valor mínimo a 370 °C, luego incrementa, alcanzando un valor máximo a temperaturas entre 390 y 410°C, después, disminuye alcanzando un mínimo (6.471 Å) a 470 °C. Se discute el comportamiento de este valor respecto a la temperatura de tratamiento.

Palabras clave: CdTe; CSS, XRD, CdCl₂.

Email: rcristino@hotmail.com

P108

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN MAGNÉTICA DE PELÍCULAS DE GRANATE DE HIERRO E ITRIO (YIG) OBTENIDAS POR LA TÉCNICA DE SPIN COATING

José Francisco Barrón-López¹, Herlinda Montiel¹, Guillermo Alvarez², Rigoberto López¹.

¹Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, México DF, México

²Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, U.P.A.L.M, Edificio 9, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, San Pedro Zacatenco, C.P. 07738, México DF, México.

RESUMEN

El granate de hierro e itrio (Y₃Fe₅O₁₂) también conocido como YIG es un óxido magnético cuya aplicación principal se encuentra en el área de telecomunicaciones en dispositivos que operan a frecuencias de microondas, estas aplicaciones son posibles gracias a sus excelentes propiedades magnéticas dinámicas que se caracterizan por presentar una resonancia Ferromagnética (RFM) con un

ancho de línea de algunas decenas de Gauss [1]. Las propiedades magnéticas dinámicas del YIG dependen de la microestructura, dimensión del material y del método de obtención, en particular el estudio de películas delgadas de YIG es un área de investigación de alto impacto a nivel mundial. En este trabajo se presenta el estudio del depósito de películas de YIG por la técnica de *spin coating* y su caracterización magnética. El depósito de YIG se llevo a cabo a partir de un precursor polimérico sintetizado por el método de Pechini. Este precursor se depositó sobre sustratos de silicio seguido de un tratamiento térmico post-depósito a 900°C en aire. Mediante espectroscopía Raman se confirma la formación de la fase YIG en las películas obtenidas. La respuesta magnética de las películas de YIG se caracterizó mediante RFM a una frecuencia de 9.4 GHz, aplicando el campo magnético H_{DC} a 0°, 45° y 90° con respecto al plano de la película. El estudio de RFM reveló una respuesta magnética altamente anisotrópica en las películas de YIG, se discuten las contribuciones de la anisotropía magnética en función del método de obtención.

Palabras clave: Magnetismo, materiales magnéticos, YIG, resonancia ferromagnética, spin coating, películas delgadas.

Referencias:

[1] A. A. Serga, A. V. Chumak, B. Hillebrands, J. Phys. D: Appl. Phys. **43** (2010) 264002

Agradecimientos: DGAPA-UNAM por el apoyo financiero a través del proyecto PAPIIT No. INI111111. J.F. Barrón agradece a CONACyT- México por la beca de posgrado No. 59119.
Email: jf.barron82@gmail.com

P109

RECUBRIMIENTOS EPOXI-SÍLICE CON RODAMINA 6G COMO COLORANTE

Jenaro. L. Varela Caselis*¹ y Efraín Rubio Rosas¹.

¹Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Prolongación de la 24 sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, Cd. Universitaria, Puebla, Puebla, México, C.P. 72570.

RESUMEN

Por el método sol gel se sintetizaron recubrimientos híbridos epoxi/sílice utilizando Rodamina 6G como colorante a diferentes concentraciones y se depositaron sobre sustratos de vidrio. Como precursor de la sílice se utilizó el tetraetilortosilicato, como agente de acoplamiento se usó el 2(3,4 epoxiclohexil)etil-trimetoxisilano, y resina epóxica DER 332 como componente orgánico. Los recubrimientos se caracterizaron por Microscopía Electrónica de Barrido, Microscopía de Fuerza Atómica, Espectroscopía de Infrarrojo con Transformada de Fourier, Espectroscopía de Ultravioleta-Visible, Análisis Termogravimétrico, y pruebas de adhesión por la norma ASTM D 3359-02. Los resultados revelaron que los recubrimientos híbridos son uniformes y libres de defectos con un espesor promedio de 8 microns. Por FTIR, se identificó que los componentes epoxi/sílice están ligados químicamente a través del enlace Si-O-C. El análisis de espectroscopía Ultravioleta-Visible reveló que hay absorción a 539 nm, y el aumento de la concentración de la rodamina 6g es directamente proporcional el porcentaje de absorbancia. El análisis termogravimétrico muestra que la descomposición térmica de los recubrimientos híbridos inicia aproximadamente a los 400 °C. Se encontró que la concentración de rodamina 6G influye en la adhesión del recubrimiento.

Palabras clave: sol gel; rodamina 6G, recubrimientos híbridos, recubrimientos epoxi-sílice.
Email: jvarela11@yahoo.com.mx

P110

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS Y DE LA ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE SrTiO₃, UN ESTUDIO DE PRIMEROS PRINCIPIOS.

Shanyin Danae Reyes García¹, Edmundo López-Apreza¹, Lorenzo Tepech-Carrillo¹, Jaime Gutiérrez.Gutiérrez¹ y Alejandro Bautista Hernández².

¹Escuela de Ciencias, Universidad Autónoma Benito Juárez" de Oaxaca, Av. Universidad S/N, Ex-Hacienda de 5 Señores, 68120, Oaxaca, México.

²Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Puebla, Apartado Postal J-39, Puebla Pue., 72570, México.

RESUMEN

Los materiales termoeléctricos tienen una potencial aplicación en dispositivos de generación de potencia los cuales convierten el calor residual (calefacción del hogar, automóviles, procesos industriales, etc.) en corriente eléctrica por el llamado efecto Seebeck, estos materiales serán la base de una tecnología de energía alterna, la cual reducirá la dependencia de los combustibles fósiles. Tecnológicamente, el objetivo es fabricar estos materiales ya sea en bulto, con una alta cristalinidad, o como nanomateriales, los cuales, deben tener una alta eficiencia (la así llamada figura de mérito, ZT).

El objetivo del presente trabajo es el estudio de las propiedades estructurales, mecánicas (constantes elásticas) y electrónicas del material SrTiO₃ a un nivel básico. Las propiedades del estado base de un material sólido, tales como: parámetro de red, banda de energía prohibida (E_{gap}) y estructura de bandas electrónicas son calculadas por medio de primeros principios, trabajando en el marco de la teoría del funcional de la densidad (DFT) utilizando pseudopotenciales ultrasuaves y una base de ondas planas. Los resultados obtenidos hasta el momento en este trabajo son comparados con los resultados accesibles en la literatura, tanto en la parte teórica, donde se utilizan distintos métodos de cálculo, así como en la parte experimental, mostrando una buena correlación con ambos resultados.

Palabras clave: SrTiO₃; propiedades elásticas, propiedades electrónicas, base de ondas planas, cálculos ab-initio.

Email: danae-rg@hotmail.com

P111

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE RECUBRIMIENTOS EPOXI-SÍLICE UTILIZANDO (3-GLICIDILOXIPROPIL) TRIMETOXISILANO COMO AGENTE ACOPLANTE

Juan J. Morales Acosta¹, Jenaro. L. Varela Caselis*² y Efraín Rubio Rosas².

¹Universidad Autónoma de Cd. Juárez, Av. Plutarco Elías Calles #1210 Fovissste Chamizal, Cd. Juárez Chihuahua, México, CP 32310.

²Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Prolongación de la 24 sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, Cd. Universitaria, Puebla, Puebla, México, C.P. 72570.

RESUMEN

Se sintetizaron y caracterizaron recubrimientos híbridos epoxi-sílice sobre lámina de acero al carbón comercial. Se utilizó una proporción 75% orgánico-25% cerámico para un recubrimiento híbrido epoxi-sílice es óptimo para usarse como recubrimiento protector. Los recubrimientos se

caracterizaron por microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR), análisis termogravimétrico/calorimetría diferencial de barrido (TGA/DSC), pruebas de adhesión utilizando la norma ASTM D 3359-02 y evaluación cualitativa del desempeño de la corrosión por medio de pruebas visuales utilizando las normas ASTM D610-01 y D714-02. Los resultados demostraron que el recubrimiento híbrido epoxi-sílice exhibe una eficiencia de protección más alta que el recubrimiento puramente epóxico y tiene mejores propiedades físico químicas para utilizarse como recubrimiento protector. La mejor fuerza de adhesión del recubrimiento híbrido se atribuye a la mayor fuerza de adhesión resultante de la formación de enlaces covalentes Fe-O-Si.

Palabras clave: recubrimientos híbridos; recubrimientos epoxi-sílice; sol-gel.

Email: jvarela11@yahoo.com.mx

P112

APLICACIÓN DE ANFIFILOS SELECTIVOS PARA CONCENTRAR MINERALES DE COBRE

Jenaro L. Varela Caselis*¹, José A. Zárate Reyes¹, Efraín Rubio Rosas¹

¹Centro Universitario de Vinculación y Transferencia de Tecnología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Prolongación de la 24 sur y Av. San Claudio, Col. San Manuel, Cd. Universitaria, Puebla, Puebla, México, C.P. 72570.

RESUMEN

México es el cuarto país con las reservas más altas de cobre, solo por debajo de Chile, Perú y Australia, sin embargo México es el doceavo productor de cobre con una producción que no satisface la demanda nacional. Uno de los problemas asociados con la extracción del cobre son las bajas concentraciones en las menas, (menos del 0.5% de cobre) por lo tanto no es económica la recuperación de este metal, y esto origina la necesidad de implementar procesos de concentración del cobre. En este estudio se utilizaron anfífilos selectivos para llevar a cabo un procedimiento de flotación para concentrar minerales de óxido de cobre de una zona cuprífera de México. Los minerales de baja concentración se caracterizaron por difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y plasma acoplado inductivamente. Se evaluaron diferentes anfífilos como ácidos grasos y xantatos. Los concentrados de cobre se caracterizaron por difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido, plasma acoplado inductivamente. Los mejores resultados se obtuvieron utilizando xantatos y procedimientos básicos de sulfurización. Con este procedimiento se obtuvo un concentrado de cobre de 10% a partir de una mena de óxido de cobre con una concentración del 0.8%.

Palabras clave: sulfurización; minerales de óxido de cobre; flotación de óxidos; sulfurización.

Email: jvarela11@yahoo.com.mx

P113

SÍNTESIS Y DESEMPEÑO DE UN CATALIZADOR DE Au/Ti/TiO₂ PARA LA REACCIÓN DE OXIDACIÓN DE CO

Andrés González-Millán¹, Ricardo Arreola-Sánchez¹, Jorge A. García-Macedo¹, Alfredo Franco^{1,2}

¹Departamento de Estado Sólido, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F.

²División Académica de Tecnología Ambiental y Nanotecnología, Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Emiliano Zapata s/n, Col. El Tráfico, Nicolás Romero 54400, Estado de México, México.

RESUMEN

Se sintetizó, por medio del método sol-gel, un soporte para un catalizador de Au/Ti/TiO₂ con 1.5% de Au, como el reportado por Haruta M. [1]. La preparación del catalizador de oro se realizó por la técnica depósito-precipitación, utilizando urea como agente precipitante, lo cual permitió obtener una mayor homogeneidad en el tamaño de las partículas de oro, como sugieren Zanella R. et. al. [2]. La actividad del catalizador se evaluó mediante la reacción de oxidación de CO a CO₂, basados en la propuesta hecha por Venezia A. et. al. [3]. Con el propósito de evaluar la naturaleza de la interacción de las especies de oro con los soportes, se estudiaron las propiedades estructurales y superficiales de éstos mediante adsorción de nitrógeno tipo BET, espectrometría por dispersión de energías (EDS) a través de microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y difracción de rayos X (XRD). Los resultados correspondientes a la actividad catalítica muestran que estos materiales son capaces de alcanzar un 50% de conversión de CO a CO₂ a una temperatura de 96°C, y una conversión del 100% a una temperatura de 215°C. Adicionalmente, se observó que este tipo de catalizador muestra una actividad estable de oxidación de CO a CO₂ durante un período de tiempo de 60 días.

Palabras clave: sol-gel, depósito-precipitación, catalizadores de oro, oxidación de CO.

Referencias:

- [1] Haruta, M. 2004. Gold as a Novel Catalyst in the 21st Century: Preparation, Working Mechanism and Applications. *Gold Bulletin.*, **37**, 1-2.
- [2] Zanella, R.; Delannoy, L. y Louis C. 2005. Mechanism of deposition of gold precursors onto TiO₂ during the preparation by cation adsorption and deposition-precipitation with NaOH and urea. *Applied Catalysis A.*, **291**, 62-72.
- [3] Venezia, A.; Liotta, F.; Pantaleo, G.; Beck, A.; Horváth, A.; Geszti, O.; Kocsonya, A. y Guetz, L. 2006. Effect of Ti(IV)“Loading on CO oxidation activity of gold on TiO₂ doped amorphous silica”. *Applied Catalysis A.*, **310**, 114-121.

Agradecimientos: Los autores agradecen a Mario Monroy del Laboratorio de Microscopía Electrónica del Instituto de Física (UNAM) y a Manual Aguilar-Franco del Laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas del Instituto de Física (UNAM) por su apoyo técnico en las técnicas de EDS y XRD, respectivamente. Ricardo Arreola Sánchez agradece a CONACYT por su apoyo a través de una beca de posgrado.

Email: andresgmillan@fisica.unam.mx

P114

ESPECTROSCOPIA RAMAN DE PELÍCULAS DELGADAS A PARTIR ALCOHOL POLIVINÍLICO Y NANOTUBOS DE CARBONO.

Elda Marlem Lozada Ascencio¹, Ma. Herlinda Montiel Sánchez², Felipe Legorreta García¹, Guillermo Álvarez Lucio³.

¹Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra-UAEH, C.P. 42086, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo.

²Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico-UNAM, C.P. 04510, Ciudad Universitaria, México D.F.

³Escuela Superior de Física y Matemáticas-IPN, C.P. 07738, Edificio 9, Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, San Pedro Zacatenco, U.P.A.L.M., México D.F.

RESUMEN

Se presenta la síntesis de películas delgadas a partir de alcohol polivinílico (PVA) y nanotubos de carbono (NTC), en la cual se variaron los siguientes parámetros: concentración de PVA (1 y 2% en peso), concentración de NTC (0.05, 0.1 y 0.2% en peso respecto al PVA) y naturaleza de NTC. Esta última está relacionada directamente con la pureza de los NTC, la cual se determinó mediante resonancia ferromagnética. Con espectroscopía Raman se determinó la formación de composites. La banda alrededor 2905 cm^{-1} , asociada al modo de vibración C-H del PVA [1] disminuyó considerablemente su intensidad, lo que se atribuye al debilitamiento del enlace C-H del CH_2 unido al grupo OH del alcohol, por su probable interacción con la pared de los NTC. No obstante, la banda alrededor de 2700 cm^{-1} , asociada con el doblamiento del enlace C-H [2] no presenta cambios y se asocia a la banda D* (o de segundo orden) relacionada con el empaquetamiento de los NTC [3]. Por otro lado, también se observan las bandas D y G de los NTC, alrededor de 1330 y 1570 cm^{-1} , respectivamente [3-4], las cuales incrementan su intensidad al aumentar la concentración de NTC, pero no cambian de posición, lo cual corrobora un mayor empaquetamiento de los mismos pero sin formarse agregados, como lo reporta Bobobza [5]. A partir de estos resultados se deduce que existe una interacción importante entre la matriz polimérica y los NTC, la cual crece al aumentarse la concentración de NTC; sin embargo, la posición de sus bandas demuestra que sus propiedades estructurales se mantienen inalteradas.

Referencias

- [1] Prosanov, I. Y., Bulina, N. V., Chesalov, Y. A. (2012) Phys. Sol. State, 54-8, p. 1699-1703.
- [2] Badr, Y., Mahmoud, M. A. (2006) J. Mater. Sci., 41, p. 3947-3953.
- [3] Liu, Y., Pan, C., Wang, J. (2004) J. Mater. Sci., 39, p.1091-1094.
- [4] Xie, S., Li, W., Wang, C., Xu, L., Zhang, H., Zhang, Y., Qian, L. (1997) Sci. China A, 40-9, p. 971-977.

Correo electrónico: marle_loas@yahoo.com

P115

ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA DEGRADACIÓN FOTOCATALÍTICA DE AZUL DE METILENO MEDIANTE TiO_2 COMERCIAL

J. Antonio Rivera Márquez^{1*}, Consuelo Mendoza Herrera¹, Sánchez Sánchez Lucia¹, Beatriz Martínez de Ita¹

1 BUAP. Facultad de Ingeniería Química. Av. San Claudio y 18 Sur -CU-, Col. San Manuel. C.P. 72590 Puebla, Puebla. *BUAP. Facultad de Ingeniería Química Tel: (222) 2295500 Ext. 7250.

RESUMEN

Se ha comprobado que la degradación de contaminantes orgánicos bajo el proceso de oxidación fotocatalítica nos da grandes ventajas respecto a otros procesos, por lo que es necesario determinar cuáles son los factores y sus interacciones que favorecen el proceso de foto-oxidación. Para obtener esta información de forma veraz, la herramienta estadística es imprescindible, ya que permite la evaluación y análisis estadístico de los resultados experimentales.

Con el propósito de estudiar de forma simultánea el efecto de 4 variables operativas sobre la degradación fotocatalítica de AM en medio acuoso: concentración del colorante azul de metileno (AM), concentración de TiO_2 (dióxido de titanio comercial, marca J.T. BAKER), pH, flujo de aire y sus combinaciones, es que se realizó un diseño experimental 24 con punto al centro, descrito como el número de combinaciones posibles de 4 factores a dos niveles cada uno y con punto al centro. Para su estudio se utilizó el programa STATGRAPHICS Plus 4.1 y teniendo como variable respuesta el porcentaje de degradación de AM monitoreada mediante un espectrofotómetro UV-Vis. Los resultados

estadísticos mostraron que las mejores condiciones operativas para la degradación de AM son: pH alto, concentración de AM bajo, flujo de aire bajo y concentración de TiO₂ alto.

Agradecimientos: A la Vicerrectoria y Estudios de Posgrado (VIEP) por el apoyo económico para la realización del presente proyecto.

Email: jrivmar@yahoo.com.mx

P116

ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE LAS PELÍCULAS SENSORAS DE SnO₂ PARA LA DETECCIÓN DE GAS PROPANO.

M. García Pérez¹, A. Arenas Flores², H. Gómez Pozos¹, J. L. González Vidal¹, M. de la L. Olvera³, A. Maldonado³, A. Reyes Barranca³.

¹Área Académica de Computación, ICBI-UAEH, Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, C. P. 42076.

²Área Académica de Ciencias de la tierra y materiales, ICBI-UAEH, Ciudad del Conocimiento, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Col. Carboneras, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México, C. P. 42076. ³Depto. de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV-IPN. Apdo. Postal 14-740, México D.F. C. P. 07000, MÉXICO.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los resultados de estudios realizados a películas delgadas de SnO₂ con y sin tratamiento térmico, para analizar su morfología y estructura cristalina, y a su vez determinar la relación de éstas con las propiedades de sensado de gas propano. Las películas delgadas de SnO₂ fueron depositadas por el método de rocío químico, los tiempos de depósito de fabricación de las películas fueron de 1, 2 y 5 minutos, con espesores de 50, 100 y 200 nanómetros respectivamente. Se llevó a cabo un tratamiento térmico a 450 grados centígrados por un tiempo de ocho horas con un incremento de temperatura de 2 grados centígrados por minuto. Las películas fueron caracterizadas por XRD, SEM y pruebas de sensibilidad. Por difracción de rayos X se detectó la presencia de tres fases principales, cúbica, tetragonal y ortorrómbica, siendo la cúbica la más abundante. Para el caso del análisis de SEM se encontraron dos tipos de morfologías, donde se pudieron ver partículas perfectamente esféricas con dimensiones entre 8 y 25 nm. Las mediciones de propano fueron realizadas con 0, 100, 200, 300 400 y 500 ppm de propano a temperatura ambiente, 100°, 200° y 300 °C.

Palabras clave: películas sensoras, XRD, SEM, sensor de gases.

Referencias:

- [1] A. Maldonado, R. Asomoza M. de la L. Olvera, "Películas delgadas de SnO₂:Ga utilizadas como sensores de oxígeno.," *Superficies y Vacío*, vol. 8, 1999, pp. 33-36.
- [2] M. Grant Norton. C. Suryanarayana, *X-Ray Diffraction a Practical Approach*. New York., U.S.A. Donald R. Askeland, *ciencia e ingeniería de los materiales*, tercera edición ed. México, México: Thomson, 1998.
- [3] H. Zhao. X. L. Cheng, "ZnO nanoparticulate thin film: preparation, characterization and gas-sensing property.," *Sensors and Actuators B*, June 2004, pp. 248-252.
- [4] Paul Bormans, *Ceramics are More than Clay Alone*, Primer ed. Cambridge, Inglaterra: Cambridge International Science Publishing, 2004.

Email: moys29@hotmail.com.

P117

ESTUDIO RAMAN DE COMPÓSITOS DE NANOTUBOS DE CARBONO CON EPOXI

Z. Martínez¹, H. Montiel¹

¹ Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico –UNAM, C.P. 04510, México D. F.

RESUMEN

En este trabajo se obtuvo un material compuesto conformado de Nanotubos de Carbono de Pared Múltiple (MWNT) y resina epoxi. Los Nanotubos de Carbono de Pared Múltiple se descubrieron en 1991 por el científico japonés Sumio Lijima [1], y se definen como un conjunto de hojas de grafeno enrolladas para formar un grupo de tubos uno dentro del otro en forma concéntrica, tienen diámetros del orden de 1 hasta 50 nm y longitudes del orden de micras. La resina epoxi es un polímero termoestable que se endurece cuando se mezcla con un agente catalizador o endurecedor y se usa comúnmente en la fabricación de materiales compósitos.

Para realizar el estudio Raman, el material compuesto se depositó en forma de películas de 100 µm de espesor sobre sustratos metálicos usando la técnica de spin coating. Se obtuvieron por separado los espectros Raman de nanotubos de carbono (NTC) [2] y la resina epoxi y se compararon con el espectro Raman de las películas del compuesto [3]. Los resultados del análisis Raman indican que los modos vibracionales del epoxi y los del NTC se combinan generando bandas más anchas localizadas en las mismas posiciones de las bandas de los materiales por separado, los espectros Raman obtenidos sugiere que los nanotubos se incorporan uniformemente en la matriz de resina epoxi.

Palabras clave: Nanotubos de carbono, compuesto, resina epoxi, espectro Raman.

Referencias:

[1] Lijima S, 1991 Nature 354 56.

[2] G. Dresselhaus, M. S. Dresselhaus, P. Avouris, Carbon Nanotubes: Synthesis, Structure, Properties and Applications, Springer-Verlag, Berlin (2001).

[3] D. Puglia, L. Valentini, J. M. Kenny, Analysis of the Cure Reaction of Carbon Nanotubes/Epoxy Resin Composites Through Thermal Analysis and Raman Spectroscopy Journal of Applied Polymer Science, Vol. 88, 452–458 (2003)

Agradecimientos: Agradecemos a Conacyt.

Email: zefe_2@yahoo.com.mx

P118

PRECIPITATION HARDENING ANALYSIS OF AN Al-8%Ag ALLOY

Sergio Eliseo Hernández Martínez¹, Jorge García Rocha¹, José de Jesús Cruz Rivera¹, José Luis Hernández Rivera².

¹Instituto de Metalurgia, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sierra Leona # 550, Unidad de Posgrados, San Luis Potosí, Mex.

²Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Miguel de Cervantes # 120, Chihuahua, Mex.
sergioeliseohernandezmartinez@hotmail.com

ABSTRACT

Aluminum alloys are important in aerospace industry, due their mechanical properties, low specific weight and good corrosion resistance. Such properties are achieved due a thermal treatment of solubilization, quenching and aging, in order to precipitate metastables phases, which act as dislocation obstacles, increasing the strength of the alloy. In the present study, the precipitation sequence of Al-8%Ag alloy was analyzed by means of Vickers hardness and Transmission Electron Microscopy. The size and morphology of the precipitated particles involved in the stages of precipitation process was characterized. It was found that the microstructure in the peak hardness, is mainly composed of spherical GP zones with about 6 nm average diameter, which are responsible for the alloy achieve a value of 72,8 HV. It was observed that this hardness value does not compete with others well known alloys, like AA 6061 and AA 2024, which can be precipitation hardened. The main reason of not reaching major values of HV, is due there is no enough difference between the matrix and the fine particles lattice parameters, to cause a significant matrix strain, that could produce a major hardening, and comparing the elastic constants of the particles, they are practically the same. To ascertain this assumptions, the aged material was severe plastic deformed, getting 94,79 HV, and the grain refinement and high dislocations density were the major hardening mechanisms, since the precipitates particle behavior were similar as the matrix, because the particles has freely flowed instead act as impediment to material flow.

Keywords: aluminum alloys, age hardening, plastic deformation.

References:

1. Laird C., Aaronson H. I., Acta metallurgica, vol. 17, p. 505, 1969.
2. Howe J. M., Aaronson H. I., Gronsky R., Acta metallurgica, vol. 33, No. 4, p. 639, 1985.
3. Ohashi K., Fujita T., Kaneko K., Horita Z., Langdon T. G., Materials science and engineering A, vol. 437, p. 240, 2006.
4. Yuntian T. Z., Langdon T. G., Journal of materials (2004), p. 58.

Acknowledge: Appreciation is expressed to M.C. Claudia Guadalupe Elias Alfaro and M.C. Carlos Gamaliel Garay Reyes for the support and help in the experimental procedure of this work.
Email: sergioeliseohernandezmartinez@hotmail.com

P119

ESTUDIO DEL QT Y ÁCIDO POLILÁCTICO AL INTERACTUAR CON QUITINA DE REDUCIDA INTERACCION INTRAMOLECULAR

O.I. Quintero-Ortega^a, S.R. Vásquez- García^{a*}, N. Flores Ramírez^b, L. García-González^c.

^aFacultad de Ingeniería Química Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, 58060, Michoacán, México. E-mail: rvgarcia@umich.mx

^bFacultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, 58060, Michoacán, México.

^cCentro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana Boca del Rio, Veracruz, 94292, México

RESUMEN

En este trabajo se empleó el programa Materials Studio 5.5 para la creación y análisis del comportamiento de las cadenas de Quitina (QN), Quitosano (QT), y Ácido Poliláctico (APL) de manera individual, así como combinación entre estos tres polímeros, generando lo arreglos: QN/QT, QN/APL, QN/QT/QPL: En cada uno de estos, la QN fue fijada con un porcentaje en peso mayor a 50%, esto, considerando que el propósito cualitativo del trabajo fue: a). Crear las estructuras más

estables (mínima energía) de cada polímero, b). Reducir las interacciones intra e intermoleculares que las cadenas de QN individualmente presentan, y c). Reducir las interacciones de la QN con la QT y el APL. A partir de los resultados de la simulación de las cadenas aisladas de QN, QT y APL, se determinó que al variar las longitudes de las cadenas de cada una, no se generaba algún efecto en su estructura y comportamiento. En contraste, cuando cada una interaccionó con cadenas del mismo tipo, se observó una afectación importante. Posteriormente, en mezclas con las distintas cadenas, la QT y el APL, fueron los polímeros que más contribuyeron a modificar la estabilidad, medido esto, en términos de energía. Así, en una mezcla, se presenta un incremento de energía por las interacciones intermoleculares que se efectúa entre las cadenas de QN. Adicionalmente, existe un mayor incremento de energía si las interacciones son debidas a la actividad entre las cadenas de QT. Finalmente, la energía de la mezcla disminuye cuando se favorece la interacción entre las cadenas de QN y QT o APL.

Palabras clave: Quitina, Quitosano, Ácido Poliláctico, Interacción Molecular.

Referencias

- Abraham, G.A., González, M.F. y Cuadrado, T.R., “La ciencia y la ingeniería de los biomateriales”, un desafío interdisciplinario Ciencia Hoy. 9(49), 1998.
Fundación OPTI, FENIN. El Futuro de los Biomateriales: Tendencias tecnológicas a medio y largo plazo. España, 2004.
Pillai C. K. S., Willi P., Chandra P.S. “Chitin and chitosan polymers: chemistry, solubility and fiber formation”. Progress in Polymer Science Vol. 34, p. 641-678, 2009.
Mikhailov G.M., Lebedeva M. F. “Procedures for preparing chitin-based fibers”. Review Russian Journal of Applied Chemistry, Vol. 80, No. 5, p. 685-694, 2007.

Agradecimientos: Los autores agradecen el financiamiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT Mexico) a través de los proyectos #61414 y 104257, y a PROMEP Redes Temáticas de Colaboración
Email: rvgarcia@umich.mx

P120

COMPOSITOS A PARTIR DE ASERRÍN DE LIRIO ACUÁTICO (*Eichhornia Crassipe*) Y RESINA DE POLIÉSTER

N. Flores-Ramírez^a, Y. Sánchez-Hernández^a, J. Cruz- de León^a, S.R.Vásquez García^b, L. García González^c.

^aFacultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, 58060, Michoacán, México E-mail: frnelly@umich.mx

^bFacultad de Ingeniería Química Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, 58060, Michoacán, México.

^cCentro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana Boca del Rio, Veracruz, 94292, México

RESUMEN

Las fibras naturales son una fuente renovable y se encuentran disponibles en abundancia; éstas se han combinado con resinas sintéticas y naturales para obtener compositos de bajo costo y con buenas propiedades mecánicas. El lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) es una planta ampliamente estudiada debido a su elevada tasa de crecimiento, se sabe que 10 plantas generan 600,000 más en una temporada de 8 meses hasta cubrir un área de 0.4 ha de agua dulce. Por otra parte, las resinas termoestables, como las de poliéster insaturado y las de poliuretano, son utilizadas en una amplia variedad de aplicaciones en las que actúan como matriz o fase continua de un material compuesto. Las

resinas termoestables poseen una buena estabilidad dimensional, estabilidad térmica y resistencia química.

En el presente trabajo se describe la obtención de composites realizados a base de aserrín de lirio acuático y poliéster para ser utilizados como paneles de construcción. Se evaluaron tres concentraciones de aserrín de lirio en condiciones controladas. Los materiales compuestos fueron caracterizados por FT-IR, DSC SEM y propiedades mecánicas. Los resultados muestran que los composites con 10% de lirio presentan las mejores propiedades mecánicas. Las propiedades mecánicas muestran diferencias significativas y son proporcionales al tipo de fibra y concentración. El análisis dinámico mecánico, absorción de agua y micrografías electrónicas de barrido mostraron evidencias de una substancial interfase en los composites que directamente impactan en el desarrollo de sus propiedades. El lirio acuático muestra ser mejor refuerzo que otras fibras con modificación de la superficie habitual por los procesos de recubrimiento o injerto.

Palabras clave: Lirio acuático, poliéster, material compuesto

Referencias

K.K Chawla, J.R.M. D'Almeida, "Bidimensional reinforcement of a polyester resin by jute and glass fibers", IVth International Conference on Composite Materials, Proceeding of ICCM-IV, Tokyo, Japan, 1982, 1195–1201.

K.G. Satyanarayana, K. Sukumaran, A. G. Kulkarni, S. G. K. Pillai, P. K. Rohatgi, "Fabrication and Properties of Natural Fiber-Reinforced Polyester Composites", J. Composites, Volume 17,4, 1986, 329–333.

Agradecimientos: Los autores agradecen el financiamiento al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT Mexico) a través de los proyectos #61414 y 104257, y a PROMEP Redes Temáticas de Colaboración

Email: frnelly@umich.mx

P121

DEGRADACIÓN DE COLORANTES CON NANOPARTÍCULAS METÁLICAS SOPORTADAS EN MATERIALES DE ORIGEN NATURAL.

Paulina Guevara Domínguez¹, A. Rafael Vilchis Nestor², Gustavo López Téllez¹, Víctor Varela Guerrero¹, Arturo Colín Cruz²

¹Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEM-UNAM. Carretera Toluca-Atacomulco Km 14.5, San Cayetano, Piedras Blancas, Toluca, CP 50200, Estado de México, México. Tel: +52 (722) 276 66 10, Ext. 7706. paulina_gd33@hotmail.com, arvilchisn@uaemex.mx

²Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón y Paseo Tolloca s/n. Toluca, México, 50120.

RESUMEN

Una de las áreas donde las nanopartículas metálicas han encontrado gran aplicación es en las ciencias ambientales, específicamente en la remediación de aguas contaminadas y suelos, en donde han demostrado ser eficientes [1], esta eficiencia tiene que ver en gran medida con el aumento de área superficial alcanzado en tamaños nanométricos. Una alternativa consiste en soportarlas en polímeros sintéticos [2], observándose una mejora considerable de remoción y adsorción. En bases a las tendencias actuales de la química verde se ha buscado utilizar soportes de origen natural los cuales definitivamente tendrían un menor costo, disposición y biodegradabilidad de los materiales obtenidos [3]. El objetivo del trabajo fue obtener nanopartículas de hierro y plata soportadas en cascarón de huevo y tela de algodón para formar un biocomposito que sirviera como catalizador en la degradación de los colorantes azul de metileno e índigo carmín los cuales son comúnmente usados en la industria

textil. El soporte in-vivo de nanopartículas metálicas se llevó a cabo mediante un método de bioreducción en el cual se usó como agente reductor extracto de *Camellia Sinensis* (té verde). El cascarón de huevo y la fibra de celulosa previamente funcionalizados y secos se pusieron en contacto con soluciones de AgNO_3 y $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe}$ para ambos materiales, posteriormente el material se enjuagó con agua de-ionizada y se colocó sobre el extracto de *Camellia Sinensis*, finalmente se secó a 40°C formándose así un biocomposito. Imágenes de microscopía electrónica de barrido mostraron la presencia de nanopartículas de hierro y plata para ambos biocompositos. Posteriormente se pusieron en contacto los biocompositos con las soluciones de colorantes de la siguiente manera: solución de azul de metileno 30ppm para biocompositos con nanopartículas de plata e índigo carmín 100 ppm para biocompositos con nanopartículas de hierro, se determinó que las nanopartículas metálicas soportadas sobre tela de algodón removieron mayor cantidad de colorantes que las soportadas sobre cascarón de huevo. Finalmente el material se sometió a pruebas de microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, difracción de rayos X e infrarrojo para su caracterización.

Palabras clave: Nanopartículas, remediación, área superficial, remoción, bioreducción, biocomposito.

Referencias.

- [1] W Zhang, Journal of nanoparticle Research vol. 5 (3) (2003) 323-332.
- [2] S.M. Ponder, J.G. Darab, T.E. Mallouk, Sci. Technol. 34 (2000) 2564-2569.
- [3] M Darder, P Aranda, E Ruiz-Hitzky, Adv. Mater. 19 (10) (2007) 1309-1319.

Agradecimientos: A Alejandra Nuñez Pineda del Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM por la realización en la técnica de FTIR.

P122

INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN EL COEFICIENTE DE DIFUSIÓN DEL COBALTO DURANTE SU PROCESO DE ELECTRODEPOSITACIÓN SOBRE DIFERENTES SUBSTRATOS.

Nancy Ramos Lora¹, Luís Humberto Mendoza Huizar², Clara H. Ríos Reyes³, Carlos A. Galán Vial⁴.

¹ Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, 42186 Mineral de la Reforma. Hidalgo. México

^{2,4} Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, 42186 Mineral de la Reforma. Hidalgo. México

³ Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, 42186 Mineral de de Reforma. Hidalgo. México

RESUMEN

El proceso de depósito de metales se encuentra afectado por variables tales como la composición del baño, el sustrato y la temperatura entre otros. Aunque es bien conocido que un aumento en la concentración del ion a electrodepositar favorece el proceso, este no es el único criterio cuando se necesita un control detallado de la microestructura del mismo [1,2]. A este respecto, es posible controlar el valor del coeficiente de difusión de los iones metálicos hacia la superficie del electrodo sin modificar la concentración del mismo mediante un control detallado de la temperatura. En el presente trabajo analizamos la influencia de la temperatura en el comportamiento del coeficiente de difusión del ion Co^{2+} a partir de una solución electrolítica 0.01M CoSO_4 en 1.0M Na_2SO_4 . El estudio se realizó mediante la técnica de voltamperometría cíclica a las temperaturas de 25, 30, 35 y 40 C. A partir de los voltamperogramas obtenidos se determinó el valor de corriente del pico asociado al proceso de electro depósito de cobalto. El valor de la densidad de corriente máxima se trazó contra la velocidad de barrido a la 1/2 de acuerdo a la ecuación de Berzins-Delahay [3]. En todos los casos analizados se obtuvo un comportamiento lineal que sugiere un control difusivo del proceso global. Los valores del

coeficiente de difusión a las diferentes temperaturas se ajustaron a la ecuación de Arrhenius [4], para determinar la energía de activación del proceso de difusión la cual se encontró en el orden de 22 kJ mol⁻¹.

Palabras clave: Coeficiente de difusión, voltamperometría cíclica, temperatura.

Referencias

- [1] Heerman L., Tarallo A., J Electroanalytical Chemistry (1990) 470-70-76
- [2] Palomar P. M., Sharifker., Arce E.M., Romero R. M., Electrochimica Acta (2005) 50-4736-4745
- [3] Berzins T., Delahay P., (1953) J Am Chem Soc 75-555-559.
- [4] Mendoza Huizar L.H., Ríos Reyes C.H., (2012) J Solid State Electrochem 16:2899-2906.

Agradecimientos: NRL agradece a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y a CONACyT por su apoyo financiero para la realización de este trabajo.

Email: nan_r_l@hotmail.com

P123

EVALUACIÓN DE LA BIOCOMPATIBILIDAD DE ANDAMIOS DE POLI (L-LACTIDA) CON HIDROXIAPATITA PURA E INJERTADA PARA LA REGENERACIÓN DE TEJIDO DURO.

Luis Jesús Villarreal-Gómez¹, Ricardo Vera-Graziano², María Raquel Vega-Ríos³, José Luis Pineda-Camacho³, Horacio Almanza-Reyes³, José Manuel Cornejo-Bravo⁴

- 1.- Centro de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Valle de las Palmas, México.
- 2.- Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, D.F. México.
- 3.- Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.
- 4.- Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.

RESUMEN

El daño total o parcial de tejido y la pérdida de función de un órgano se encuentran entre los problemas más graves y costosos de la salud humana. Este tipo de complicaciones se han afrontado mediante trasplante de órganos y tejidos alogénicos, a pesar de esto, estas opciones encuentran la limitante de la escasa disponibilidad de donantes. Por lo anterior, es importante la creación de andamios que asemejen la matriz extracelular, para así facilitar la regeneración de tejido, estos andamios aparte de tener propiedades mecánicas adecuadas, es indispensable que sean biocompatibles. El objetivo de este proyecto es evaluar que tan biocompatibles son los andamios de Poli (L-Lactida) con hidroxiapatita pura e injertada con varias concentraciones de refuerzo en tejido muscular y subcutáneo, para así llevarlos a la aplicación de regeneración de tejido duro. Para la evaluación de la biocompatibilidad se realizaron ensayos in vivo en ratas Wistar, implantando el material en tejido subcutáneo y muscular por 1, 4 y 14 semanas. Evaluándolos a través de frotis con hematoxilina-eosina. Todas las variantes de los andamios provocaron una respuesta inflamatoria desde leve a moderada, sin presentar necrosis tisular. Estos resultados evidencian que aunque si hay un reconocimiento a los materiales por el sistema inmunológico, este no provoca una violenta respuesta que dañe el tejido circundante, esto implica que los materiales al ser implantados para su aplicación en tejido duro puede provocar una reacción leve y tolerable a largo plazo. A pesar de esto, esta reacción no impide su posterior aplicación en la regeneración de tejido duro.

P124

**ESTUDIO ESTADÍSTICO DE LAS CONDICIONES OPERATIVAS DE LA
DEGRADACIÓN DE UN COLORANTE MEDIANTE ZnO COMERCIAL EN UN
REACTOR FOTOCATALÍTICO**

J. Antonio Rivera Márquez¹, Consuelo Mendoza Herrera¹, Sánchez Sánchez Lucia¹, Beatriz Martínez de Ita¹

¹ BUAP. Facultad de Ingeniería Química. Av. San Claudio y 18 Sur -CU-, Col. San Manuel. C.P. 72590 Puebla, Puebla. Tel: (222) 2295500 Ext. 7250.

RESUMEN

Muchos de los contaminantes en aguas residuales son eliminados en plantas de tratamiento, sin embargo, existen contaminantes que no son eliminados, en su mayor porcentaje, por esta tecnología. Tal es el caso de los colorantes arrojados por la industria textil, los cuales tienen una enorme estabilidad bioquímica y presencia de anillos aromáticos. Los procesos de oxidación avanzada son métodos alternativos para eliminar contaminantes persistentes de aguas residuales, en estos métodos se lleva a cabo la producción de radicales hidroxilo ($\bullet\text{OH}$) los cuales interactúan con los contaminantes del medio a purificar. Se han realizado estudios en donde se han identificado los principales factores operativos que influyen en la degradación fotocatalítica del colorante azul de metileno (AM) utilizando óxido de zinc (ZnO), sin embargo, hay pocos estudios donde se demuestra estadísticamente el efecto simultáneo de varios de estos factores en la degradación del colorante. Con el propósito de estudiar de forma simultánea el efecto de las variables operativas: concentración de AM, concentración de ZnO, pH y flujo de aire, sobre la degradación fotocatalítica de AM en medio acuoso, es que se realizó un diseño experimental 2^4 con punto al centro, teniendo como variable respuesta el porcentaje de degradación de AM. Los resultados estadísticos mostraron que las mejores condiciones operativas para la degradación de AM son: pH alto, concentración de AM bajo, flujo de aire alto y concentración de ZnO alto.

Palabras clave: Fotocatálisis, óxido de zinc.

Agradecimientos: A la Vicerrectoría y Estudios de Posgrado (VIEP) por el apoyo económico para la realización del presente proyecto.

Email: lucida713@hotmail.com

P125

**ESTUDIO AB-INITIO DE LA ADSORCIÓN DE FENOL SOBRE CAPAS
BIDIMENSIONALES DE GRAFENO Y NITRURO DE BORO**

Yuliana Elizabeth Avila Alvarado¹, Dr. Gregorio Hernández Cocoltzi², Dra. María Teresa Romero de la Cruz¹

¹Universidad Autónoma de Coahuila.

²Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Instituto de Física "Luis Rivera Terrazas".

RESUMEN

El grafeno y nitruro de boro son materiales que por sus importantes propiedades electrónicas y aislantes han tomado gran importancia recientemente. Son similares en estructura, ambos forman hojas

hexagonales de un átomo de espesor. Se han realizado diversos estudios teóricos y experimentales para estudiar el cambio en las propiedades electrónicas y estructurales de estos materiales en presencia de diversos adsorbatos. En este trabajo se realizaron cálculos ab-initio, mediante el método DFT para estudiar las propiedades electrónicas del grafeno y nitruro de boro al adsorberse una molécula de fenol. Se utilizó el programa QUANTUM ESPRESSO y se tomaron distintas configuraciones de la adsorción de la molécula sobre grafeno y nitruro de boro. Se utilizó el método de gradiente conjugado GGA para el funcional de correlación e intercambio y una base de ondas planas con energía de corte de 30 Ry. Los resultados muestran que las configuraciones más estables se dan cuando el fenol se adsorbe de manera paralela a las hojas de grafeno y nitruro de boro. La distancia de máximo acercamiento de la molécula de fenol con el grafeno es 4.2837 Å y con el nitruro de boro es 3.9284 Å. Las longitudes y ángulos de enlace son comparables con resultados teóricos y experimentales reportados anteriormente.

Referencias

- [1] Khomyakov P.A., Giovannetti G., Rusu P.C., Brocks G., Van den Brink J., Kelly P.J., “First-principles study of the interaction and charge transfer between graphene and metals”, 2009.
[2] AlZahrani A. Z., Srivastava G. P., “Structural and electronic properties of H-passivated graphene”, 2010.
[4] AlZahrani A. Z., “First-principles study on the structural and electronic properties of graphene upon benzene and naphthalene adsorption”, 2010.
[5] Galicia H. José, Hernandez C. Gregorio, Chigo Ernesto, “DFT Studies of the phenol adsorption on boron nitride sheets”, 2011.
Email: av.yulian@gmail.com

P126

BIOSÍNTESIS DE NANOPARTÍCULAS DE AU Y AG SOPORTADAS EN SIO₂ CON ACTIVIDAD CATALÍTICA EN LA REDUCCIÓN DEL 4-NITROFENOL

Maria Fernanda Ruiz Villegas¹, Alfredo Rafael Vilchis-Nestor¹, Víctor Sánchez Mendita², Gustavo Lopez Tellez¹, Ignacio G. Becerril

¹ Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEM-UNAM. Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, San Cayetano, Piedras Blancas, Toluca, CP 50200, Estado de México, México. Tel: +52 (722) 276 66 10, Ext.7706.

² Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Colón y Paseo Tollocan s/n. Toluca, México, 50120.

RESUMEN

Las nanopartículas de metales nobles, han adquirido gran importancia e impacto en los pasados años por sus aplicaciones en la electrónica, bioquímica e incluso en la medicina, [1] pero en este trabajo nos vamos a centrar en otra aplicación que tiene una gran relevancia, el uso de estas nanopartículas específicamente de oro y plata en soportes de silicatos con fines catalíticos.

La preparación de las nanopartículas se realizó por medio de dos metodologías. Para las nanopartículas soportadas, se realizaron en un solo paso sobre dos soportes diferentes, la silica y la tierra diatomea.[2,3] Se impregnaron los soportes con soluciones de los precursores metálicos, AgNO₃ y HAuCl₄, respectivamente. La reducción se llevó a cabo durante 24 horas usando el extracto acuoso de *Camellia sinensis* (te verde) como agente reductor y en agitación constante. Se prepararon simultáneamente nanopartículas de Au y Ag en solución acuosa por bioreducción con *Camellia sinensis* como agente reductor

La actividad catalítica de las nanopartículas se evalúa con la reducción del 4-nitrofenol a 4 aminofenol en presencia de NaBH₄. Se realizan pruebas tanto con las nanopartículas soportadas de Au-SiO₂ y Ag-SiO₂, como con las nanopartículas Au y Ag en solución acusa de manera independiente, para comparar la actividad de las mismas en la catálisis homogénea como en la catálisis heterogénea. Las

reacciones fueron monitoreadas a través de UV-Vis. Finalmente, se caracterizaron los catalizadores de Au-SiO₂ y Ag-SiO₂ antes y después de la reacción, con Microscopía Electrónica de Barrido, Microscopía Electrónica de Transmisión, difracción de rayos X, XPS y espectroscopia Raman.

Palabras clave: Bioreducción, Nanopartículas de Ag, Au, *Camellia sinensis*, 4-nitrofenol, silica

Referencias:

1. Daniel, M. C Astruc, D. Chem. Rev 2004, 104, 293—34.
2. A.R. Vilchis-Nestor Applied Catalysis B. ELSEVIER 2009, 90, 64-73
3. Xin Zhang Adv. Mat. 2012, 24, 4575-4577
4. Radha Narayanan Top Catal (2008) 48:60–74
5. Isao Kubo J. Agrlc. Food Chem. 1902, 40, 245-240
6. Karuvath Yoosaf J. Phys. Chem. C 2007, 111, 12839-12847
7. M. Pilar Almajano Food Chemistry 108 (2008) 55–63
8. Hisae Muroi J. Agrlc. FoodChem. 1999, 41, 1102-1105

Agradecimientos: Al Doc. Marco Antonico Camacho por su apoyo con la caracterización Raman, al igual que a la Maestra Alejandra Nuñez por su apoyo con la caracterización IR.
Email:fersharuiz@gmail.com, arvilchisn@uaemex.mx

P127

EVALUACIÓN DE LA BIOCOMPATIBILIDAD DE ANDAMIOS DE POLI (L-LACTIDA) CON HIDROXIAPATITA PURA E INJERTADA PARA LA REGENERACIÓN DE TEJIDO DURO.

Luis Jesús VILLARREAL-GÓMEZ¹, Ricardo VERA-GRAZIANO², María Raquel VEGA-RÍOS³, José Luis PINEDA-CAMACHO³, Horacio ALMANZA-REYES³, José Manuel CORNEJO-BRAVO⁴

- 1.- PhD Student and Full time Professor (Master Degree), Centro de Ingeniería y Tecnología, Universidad Autónoma de Baja California, Valle de las Palmas, México.
- 2.- PhD, Full time Professor, Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, D.F. México.
- 3.- PhD, Full time Professor, Facultad de Medicina y Psicología, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.
- 4.- PhD, Full time Professor, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.

RESUMEN

El daño total o parcial de tejido y la pérdida de función de un órgano se encuentran entre los problemas más graves y costosos de la salud humana. Este tipo de complicaciones se han afrontado mediante trasplante de órganos y tejidos alogénicos, a pesar de esto, estas opciones encuentran la limitante de la escasa disponibilidad de donantes. Por lo anterior, es importante la creación de andamios que asemejen la matriz extracelular, para así facilitar la regeneración de tejido, estos andamios aparte de tener propiedades mecánicas adecuadas, es indispensable que sean biocompatibles. El objetivo de este proyecto es evaluar que tan biocompatibles son los andamios de Poli (L-Lactida) con Hidroxiapatita pura e injertada con varias concentraciones de refuerzo en tejido muscular y subcutáneo, para así llevarlos a la aplicación de regeneración de tejido duro. Para la evaluación de la biocompatibilidad se realizaron ensayos *in vivo* en ratas Wistar, implantando el material en tejido subcutáneo y muscular por 1, 4 y 14 semanas. Evaluándolos a través de frotis con hematoxilina-eosina. Todas las variantes de los andamios provocaron una respuesta inflamatoria desde leve a moderada, sin presentar necrosis tisular. Estos resultados evidencian que aunque si hay un reconocimiento a los materiales por el sistema inmunológico, este no provoca una violenta respuesta

que dañe el tejido circundante, esto implica que los materiales al ser implantados para su aplicación en tejido duro puede provocar una reacción leve y tolerable a largo plazo. A pesar de esto, esta reacción no impide su posterior aplicación en la regeneración de tejido duro.

P128

PELÍCULAS LANGMUIR-BLODGETT DE NUEVOS DENDRÍMEROS DE POLI(BENCILÉTER) CON NÚCLEO DE PORFIRINA

Marisol Bermúdez Montaña¹, María del Pilar Carreón-Castro¹

¹ Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM, Circuito Exterior, CU, A. Postal 70-543, México, D.F. 04510

RESUMEN

Las películas Langmuir, compuestas de moléculas adsorbidas en una interfase agua-aire, presentan gran interés debido a que su espesor es el de la monocapa formada.¹ Es por esto que las películas Langmuir-Blodgett (películas Langmuir soportadas sobre un sustrato) juegan un papel muy importante en el desarrollo de nuevos dispositivos electrónicos donde el control del espesor de las películas delgadas es crucial para la eficiencia de dichos dispositivos además que garantiza un orden molecular y permite obtener películas compuestas por monocapas de materiales diferentes.²

En este trabajo se utiliza la técnica de Langmuir-Blodgett para depositar películas delgadas de dendrímeros de poli(benciléter) con núcleo de porfirina. Los dendrímeros han tomado mucha relevancia en el desarrollo de materiales ya que presentan varias ventajas sobre los polímeros y compuestos moleculares tales como que propiedades particulares de la macromolécula pueden modificarse sin afectar otras características.^{3,4} En los dendrímeros aquí utilizados se combinan las propiedades conductoras de la porfirina con cromóforos de poli(benciléter). Se estudió el efecto de la generación de dos familias de dendrímeros de poli(benciléter) con núcleo de porfirina, en la formación de películas tipo Langmuir y la formación de películas Langmuir-Blodgett de la segunda generación de cada familia con el fin de establecer si pueden incorporarse a dispositivos fotoluminiscentes tales como OLED's.

Palabras clave: Langmuir-Blodgett, dendrímeros, porfirinas

Referencias:

¹ Sensors and Actuators B 57 (1999) 125–129

² Surface Science Reports 27 (1997) 241-334

³ Materials Science and Engineering B85 (2001) 190–194

⁴ Prog. Polym. Sci. 30 (2005) 325–384

Agradecimientos: Los autores agradecen el apoyo económico a la DGAPA-UNAM (Proyecto PAPIIT IN111711)

Email: marisol.bermudez@gmail.com

P129

ÁCIDO ETILENDIAMINOTETRAACÉTICO CON NANOPARTÍCULAS DE PLATA EN EL TRATAMIENTO ENDODÓNTICO.

J. Manuel Martínez Andrade¹, A. Rafael Vilchis Nestor², Ernestina Castro Longoria².

¹Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Av. Guelatao No. 55 Col. Ejército de Oriente, Iztapalapa, C.P. 09230 México D.F. xjuan.88x@gmail.com

²Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable, UAEM-UNAM. Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, San Cayetano, Piedras Blancas, Toluca, CP 50200, Estado de México, México. Tel: +52 (722) 276 66 10, Ext. 7706. arvilchisn@uaemex.mx

³Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Carretera Ensenada Tijuana No. 3918, Zona Playitas, C. P. 22860 Ensenada, B. C. México, Tel: (646) 175-05-00, Fax (646) 175-05-95, ext. 27051. ecastro@cicese.mx

RESUMEN

El ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) es un ácido orgánico tetracarboxílico que se utiliza como un agente irrigante en el tratamiento endodóntico. Su alta bicompatibilidad, poco tiempo de aplicación y fácil preparación lo han hecho una de las sustancias quelantes más preferidas en la práctica odontológica⁽¹⁾. No obstante, su capacidad antimicrobiana es muy limitada por lo que no es un agente desinfectante⁽²⁾. Actualmente el uso de nanopartículas de plata (NpsAg) podría ser una alternativa en la terapia endodóntica para la desinfección contra algunos microorganismos⁽³⁾. Por lo cual, el objetivo del presente trabajo fue analizar la presencia o ausencia del efecto quelante del EDTA con nanopartículas de plata sobre la ultraestructura de los túbulos dentinarios.

La síntesis química de NpsAg se obtuvo a una concentración de 10^{-3} de AgNO_3 , NaBH_4 como agente reductor y $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{N}_2\text{O}_8$ como agente estabilizador. Para fines de este estudio se preparó EDTA al 17% en agua destilada, de la cual se tomó 7, 15 y 25ml y 1ml de la síntesis de NpsAg para cada dilución. Posteriormente, todas las diluciones fueron probadas *in vitro* en cantidad de 4ml por 5min de exposición sobre órganos dentarios uniradulares. Finalmente, las muestras fueron deshidratadas con etanol (30-100%), desecadas a 40°C por 24hrs y fracturadas para ser sometidas a microscopía electrónica de barrido, XPS, DRX y espectrometría Raman.

Los resultados demostraron presencia del efecto quelante de las soluciones de EDTA-NpsAg sobre los túbulos dentinarios, así como la presencia de AgNps sobre el conducto radicular.

Palabras clave: Nanopartículas, endodoncia, EDTA, quelante, pulpectomía, túbulos dentinarios.

Referencias.

1. Zehnder M. Root Canal Irrigants. *Journal of endodontics*. 2006;32(5):389-98.
2. Fidalgo TK, Barcelos R, Portela MB, Soares RM, Gleiser R, Silva-Filho FC. Inhibitory activity of root canal irrigants against *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus*. *Brazilian oral research*. 2010;24(4):406-12.
3. Li WR, Xie XB, Shi QS, Duan SS, Ouyang YS, Chen YB. Antibacterial effect of silver nanoparticles on *Staphylococcus aureus*. *Biometals: an international journal on the role of metal ions in biology, biochemistry, and medicine*. 2011;24(1):135-41.

P130

PROPIEDADES INDUCIDAS POR LA RUGOSIDAD SUPERFICIAL EN PELÍCULAS DELGADAS*

N. Atenco-Analco¹, F. L. Pérez-Sánchez¹, S. Manuel-Aragón¹

¹Escuela de Ciencias, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Av. Universidad S/N, Ex-Hacienda de Cinco Señores, Oaxaca de Juárez, Oax., 68120, México.

RESUMEN

Se presentan y analizan los resultados teóricos de algunas de las propiedades mecánicas de películas delgadas excitónicas que presentan rugosidad superficial aleatoria. En particular, empleando funciones de Green se resuelve una ecuación del tipo Dyson que nos permite obtener expresiones analíticas de las que se observa claramente tanto un incremento en el ensanchamiento inhomogéneo como un

corrimiento de las resonancias excitónicas. Como se ha mostrado^[1], en el caso de una rugosidad unidimensional tanto el ensanchamiento como el corrimiento dependen explícitamente de las características del excitón de la película delgada así como de los parámetros de la superficie desordenada. Además, se comparan y discuten los resultados para rugosidades unidimensional y bidimensional.

Palabras clave: Película delgada con rugosidad superficial, ensanchamiento inhomogéneo, corrimiento de resonancias excitónicas

Referencias

^[1] B. Flores-Desirena, R. Márquez-Islas, N. Atenco-Analco and F. Pérez-Rodríguez, Rev. Mex. Fís. S **54** (2008) 87-94.

*Trabajo parcialmente financiado por PROMEP (carta de liberación PROMEP/103.5/08/3220)
Email: natencoa@yahoo.com.mx

P131

CAMBIO EN LA MORFOLOGÍA DE NANOALAMBRES DE ZINC RECOCIDOS EN ATMÓSFERA DE NITRÓGENO Y OXÍGENO.

Roberto López, Tomás Díaz, Godofredo García, Enrique Rosendo, Reina Galeazzi Antonio Coyopol, Héctor Juárez y Mauricio Pacio.

CIDS-ICUAP

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 sur y Av. San Claudio,
Edif. 137, C.P. 72570, Puebla, México.

RESUMEN

En este trabajo se reporta la transformación en la morfología de estructuras nanométricas de zinc tipo-alambre, fabricadas mediante la técnica de depósito químico en fase vapor (CVD). Los nanoalambres fueron depositados a una temperatura de sustrato de 350 °C, partiendo de la reacción entre una fuente sólida de óxido de zinc y átomos de hidrógeno generados por el contacto de hidrógeno molecular con un filamento de tungsteno calentado a 2000 °C. El tratamiento térmico realizado a los nanoalambres se llevó a cabo en ambientes de oxígeno y nitrógeno a una temperatura de 1000 °C, durante dos horas. La caracterización estructural por difracción de rayos-X mostró que independientemente del ambiente de recocido, el material se oxida completamente. Las imágenes del microscopio electrónico de barrido muestran que el recocido en nitrógeno no modifica sustancialmente la morfología de los nanoalambres; sin embargo, una alta magnificación exhibe que los nanoalambres evolucionan a una estructura tipo cadena con eslabones de diferentes tamaños. Por otra parte, el recocido en oxígeno modifica completamente la morfología, dando como resultado la formación de una estructura uniforme con granos bien definidos de orden micrométrico. En determinadas zonas se observaron granos con huecos en su superficie, cuya profundidad varía, aunque algunos muestran solo un efecto superficial.

Email: Lorr810813@gmail.com

P132

DIAGRAMA ESFUERZO DEFORMACIÓN EN GRÁFENO DOPADO CON HALÓGENOS: UN ESTUDIO POR MECÁNICA MOLECULAR

M. Salazar Villanueva¹ A. Bautista Hernández¹, Ma. Dolores Cuellar Juárez¹ y A. Macías Cervantes¹.
1) Facultad de Ingeniería, IME-BUAP

RESUMEN

Se presentan tendencias en cuanto al diagrama esfuerzo-deformación en hojas de grafeno dopadas con halógenos en sitios específicos que aumentan sus propiedades mecánicas. La optimización y pasos de deformación inducidas se realizan bajo el esquema de la mecánica molecular. Se utiliza un campo de fuerza universal que representa las principales interacciones entre átomos y un algoritmo que busca los posibles mínimos de energía basado en un método de newton-rapson modificado. Se disponen de tres casos fundamentales para simular las mordazas que sostienen a cada hoja y se le aplica esfuerzo en una sola dirección (eje x) para determinar la tolerancia de carga sobre este eje. Se obtienen los diagramas de esfuerzo a través de la derivada de la energía con respecto de la deformación y de esa forma obtener el esfuerzo crítico al cual tolera una carga máxima dicha hoja para cada caso específico. Comparaciones de estabilidad energética y de estabilidad mecánica se establecen para determinar sus posibles aplicaciones tecnológicas.

Email: Msalaz_77@hotmail.com

P133

PROPIEDADES MECÁNICAS DE NANOALAMBRES DE FIERRO MEDIANTE DINÁMICA MOLECULAR

A. Bautista Hernández*, M. Salazar Villanueva, M. D. Cuellar Juárez, A. Macías Cervantes

Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-39, Puebla, Pue. 72570, México

RESUMEN

Se obtiene el diagrama esfuerzo-deformación para nanoalambres de fierro usando dinámica molecular. Para modelar las interacciones entre átomos de aluminio usamos potenciales de Finnis-Sinclair [1]. Mediante el método de supercelda se construye el modelo del alambre con condiciones periódicas en la dirección 001. Para cada deformación aplicada, el alambre es termalizado a 300 K, usando un ensamble termodinámico NVT. Se discute la diferencia entre el diagrama esfuerzo-deformación para el aluminio bulto y de tamaño nanométrico.

Palabras clave: nanoalambres, dinámica molecular, propiedades mecánicas

Referencias

[1] M.W. Finnis and J.E. Sinclair, Philosophical Magazine A, Vol. 50, No. 1, 45-55 (1984)

Agradecimientos. Este trabajo ha sido apoyado por la VIEP-BUAP y Facultad de Ingeniería-BUAP.

Email: alejandro.bautista@correo.buap.mx.

P134

EFFECTO DE LAS VIBRACIONES APLICADAS DURANTE LA SOLIDIFICACIÓN DE UNA ALEACIÓN DE ALUMINIO A356

Cardoso Legorreta E.¹, Arenas Flores A.¹, Legorreta García F.¹

¹Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México.

RESUMEN

El tratamiento con vibraciones mecánicas durante la solidificación induce cambios estructurales en las aleaciones metálicas, para comprender mejor este aspecto se fabricó materia prima de aleación de aluminio A356 para el su posible uso en el proceso de tixoforado. Se obtuvieron una serie de lingotes aplicando vibraciones mecánicas durante el proceso de vaciado y solidificación, esto por medio de la variación de la frecuencia de las vibraciones. Los lingotes resultantes fueron examinados para correlacionar la intensidad de las vibraciones con los cambios estructurales inducidos por este medio en el proceso de solidificación; los lingotes fueron seccionados longitudinalmente para una adecuada caracterización metalográfica, evaluando aspectos macro y micro de la estructura, tal como distribución de microrecupes y porosidades, extensión de la estructura columnar en el proceso de crecimiento, así como tamaño de grano, morfología, tamaño y distribución del primario α Al y otras fases presentes.

Palabras clave: Vibraciones mecánica, tixoforado, cambio estructural

Email: edgarc@uaeh.edu.mx

P135

MODIFICACIÓN DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS CON SUBMICROPARTÍCULAS DE GOETHITA

Ivette G. Sandoval Olvera¹, Mario Ávila-Rodríguez¹, Gustavo Rangel Porras¹, Ricardo Navarro Mendoza¹, T. Imelda Saucedo Medina¹, [Pilar González-Muñoz¹](mailto:Pilar.Gonzalez-Munoz@ugto.mx).

¹ Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato. Cerro de la Venada s/n Col. Pueblito de Rocha, Guanajuato, 36040, México. gomupi@ugto.mx

RESUMEN

En este trabajo se muestran los resultados obtenidos de la inserción de submicropartículas de óxido de hierro (en su forma goethita) en la superficie de membranas de ultrafiltración, con diferentes metodologías, así como su aplicación en la retención del ion cromato. Al modificar la superficie de una membrana, sus propiedades químicas, físicas y estructurales cambian con respecto de la membrana sin modificar. Siendo en este caso la goethita el agente modificador, ésta se inserta en la membrana formando enlaces de hidrógeno entre los grupos hidroxilo de la goethita con los átomos con pares libres de electrones presentes en la membrana. Para el caso de membranas de poliétersulfona el sitio de unión de la goethita es con el azufre del grupo sulfonilo y el oxígeno del grupo éter de la membrana, mientras que con membranas de celulosa regenerada el sitio de unión, entre el óxido y la membrana, es con el oxígeno del enlace glucosídico. Todas las membranas fueron caracterizadas antes y después de haber sido modificadas mediante las técnicas de FTIR-ATR, TEM así como por Microanálisis EDX. Diversos factores como la masa de goethita, el pH, la temperatura, la naturaleza del polímero y el peso molecular de corte de la membrana (PMC), fueron evaluados en su influencia sobre la distribución de las submicropartículas. Una vez modificadas, las membranas fueron utilizadas en la retención del ión cromato en soluciones acuosas, encontrándose que antes de la modificación la retención fue menor al 10% mientras que después de haber sido modificada, la membrana mostró retenciones cercanas al 90%.

Palabras clave: Membrana, modificación, goethita, ultrafiltración.

Referencias:

1. SANDOVAL OLVERA IVETTE GUADALUPE, Modificación de Membranas de Ultrafiltración mediante la Inserción de sub-micropartículas de óxido de Hierro, Tesis de Licenciatura, Universidad de Guanajuato, 2012.

2. SUSANTO HERU, ULBRICHT MATHIAS, Performance of Surface Modified Polyethersulfone Membranes for Ultrafiltration fo Aquatic Humic Substances, Journal of Desalination, No. 199, 2006.
3. HARMAN B. I., et al., The use of Iron Oxide-coated Ceramic Membranes in Removing Natural Organic Matter and Phenol from Waters, Desalination, No. 261, Elsevier, 2010.
4. TONG MAN, et al., Reduction of Nitrobenzene in Groundwater by Iron Nanoparticles Immobilized in PEG/Nylon Membrane, Journal of Contaminant Hydrology, No. 122, Elsevier, 2011.

Agradecimientos:

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo a la realización de este trabajo mediante el Proyecto de Ciencia Básica 84872.

Email: gomupi@ugto.mx

P136

FORMACIÓN DE SUBMICROPARTÍCULAS Y NANOPARTÍCULAS DE PLATA SOBRE MEMBRANAS DE MICROFILTRACIÓN IMPREGNADAS CON SURFACTANTES.

Rubén Darío Rivera-Rangel¹, Pilar González-Muñoz¹, Pilar Herrasti², Ricardo Navarro Mendoza¹, T. Imelda Saucedo Medina¹, Mario Ávila-Rodríguez¹.

¹Departamento de Química, Universidad de Guanajuato, La Venada s/n Guanajuato, Gto., 36030 México.

²Departamento de Química Física. Universidad Autónoma de Madrid.

RESUMEN

Este trabajo presenta una novedosa metodología para la recuperación de plata de disoluciones acuosas por medio de la formación de partículas metálicas de plata de tamaño submicrométrico y nanométrico depositadas sobre membranas de microfiltración. Las partículas obtenidas sobre una membrana de microfiltración pueden ser utilizadas en un amplio rango de aplicaciones tales como: catálisis, emisión fotónicas, tintas etc. Las partículas obtenidas presentan diferentes tamaños y formas dependiendo de las condiciones experimentales como: agitación, cantidad de plata, agente reductor (ácido ascórbico), pH del medio, naturaleza y concentración del surfactante. El sistema utilizado para su obtención consiste en una celda de dos compartimentos separados por una membrana de difluoro de polivinilideno (PVDF) hidrofílica de 75% de porosidad, con un espesor de 125 μm y un tamaño de poro medio de 0.22 μm . Los resultados obtenidos muestran que la morfología y el tamaño de las partículas formadas están íntimamente ligados a los parámetros hidrodinámicos y de composición química del sistema, así como de la naturaleza del soporte (membrana), pudiéndose obtener partículas dentríticas, hexagonales o esféricas. El uso de surfactantes (SDS, DSS, CTAB y MTAB) como agentes dispersantes y reguladores del control del tamaño de partícula, mostraron una influencia importante en el tamaño y forma de las partículas de plata. Los surfactantes que tienen mayor impacto sobre la forma y el tamaño de la partícula son los surfactantes catiónicos, teniendo así que con una membrana tratada con CTAB se observan laminas hexagonales sobre la superficie de la membrana, en tanto que con el MTAB se forman pilares hexagonales de plata. Al utilizar una concentración de $3.75 \times 10^{-5} \text{ M}$ de MTAB se lograron obtener nanopartículas ($\approx 100 \text{ nm}$) depositadas en el interior de los poros de la membrana. Finalmente esta metodología es eficiente para la recuperación de plata ya que es posible recuperar hasta un 98% de este metal en forma de submicropartículas y nanopartículas depositadas sobre la membrana.

Palabras clave: submicropartículas, nanopartículas, plata, membranas, surfactantes.

Referencias

- Pilar González, F. Javier Recio, Dario Rivera, Oswaldo González, Pilar DaSilva, Pilar Herrasti and Mario Avila-Rodríguez, «Silver Recovery from Acidic Solutions by Formation of Nanoparticles and Submicroparticles of Ag on Microfiltration Membranes», *Mass Transfer - Advanced Aspects*, InTech, 2011.
- Vemal Raja Manikam, Kuan Yew Cheong, Khairunisak Abdul Razak, «Chemical reduction methods for synthesizing Ag and Al nanoparticles and their respective nanoalloys», *Materials Science and Engineering B*, vol. 176, p. 187–203, 2011.

Agradecimientos. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada dentro del proyecto 84872-Q.

Email: avilam@ugto.mx

P137

EFEECTO DE LA VELOCIDAD EN LOS DEPÓSITOS DE HIERRO A PARTIR DE UNA SOLUCIÓN DE ARCILLA DE CAOLÍN

Flores Segura Juan Carlos¹, Victor Esteban Reyes Cruz¹, Savadogo Oumarou²,

1 Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca – Tulancingo, Km 4.5 s/n, Mineral de la Reforma, Hgo., México, C.P. 42184.

2 Département de Génie Chimique, École Polytechnique de Montréal, Université de Montréal, 2900, Chemin de Polytechnique, Montréal, Québec, Canada. H3T 1J4.

RESUMEN

Mediante un estudio previo [1] se determinó que puede reducirse la cantidad de hierro presente en soluciones de arcilla de caolín mediante técnicas electroquímicas.

Sin Embargo, es necesario el estudio de parámetros que optimicen el proceso de electrodeposición para poder ser considerada una técnica eficaz para la remoción masiva de éste metal, es por eso que en el presente trabajo de investigación una muestra de arcilla de caolín fue estudiada, a fin de identificar y cuantificar la cantidad de hierro que contiene, posteriormente se preparó en solución, se estudió y trató mediante técnicas electroquímicas a fin de identificar las condiciones energéticas para depositar el hierro en la superficie del electrodo. Además se estudió la influencia de la velocidad de rotación del mismo en los depósitos. La muestra fue caracterizada mediante ICP para conocer su composición química, los estudios electroquímicos se realizaron mediante las técnicas de Voltamperometría cíclica, cronopotenciometría y cronoamperometría. Del estudio de caracterización se determinó que la arcilla contiene 0.6% de Fe₂O₃. Los estudios Voltamperométricos revelaron que la solución presenta procesos de reducción en el intervalo de potencial de -0.52V a -2.0V (E vs. SCE) que se atribuyen a las especies de hierro presentes, posteriormente el estudio cronopotenciométrico mostró que al imponer una corriente de -0.09A ocurre la reducción de una sola especie que no se agota rápidamente en la solución. El estudio cronoamperométrico demostró que mediante la aplicación de potencial se forma un depósito, el cual es hierro y que al variar la velocidad de rotación del electrodo entre 500 y 6500 revoluciones por minuto (rpm), bajo las mismas condiciones energéticas, la cantidad de hierro depositada varía también.

Palabras Clave: Caolín, reducción, electroquímica, hierro.

Referencias

1. Flores Segura, J.C., et al., *Purification of Kaolin Clays by Means of Electrochemical Techniques*, in *Recent developments in metallurgy, materials and environment* M.I. Pech-Canul., et al., Editors. 2012, Editorial Cinvestav IPN. p. 145-154.

Agradecimientos: El autor Flores Segura Juan Carlos Agradece a Conacyt por el apoyo para la realización de los estudios de doctorado y también al Patronato UAEH por las facilidades para la realización del presente trabajo.

Email: carlosflores.segura@gmail.com

P138

CÁLCULO DE DIAGRAMA ESFUERZO-DEFORMACIÓN DE NANOALAMBRES DE ALUMINIO

M. A. García Díaz¹, S. Valdez², A. Bautista Hernández^{1,*}

¹Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-39, Puebla, Pue. 72570, México

²Instituto de Ciencias Físicas-UNAM, Av. Universidad S/N, Col. Chamilpa, 062210, Cuernavaca, Morelos, México

RESUMEN

Se obtiene el diagrama esfuerzo-deformación para un alambre de aluminio nanométrico usando dinámica molecular. Para modelar las interacciones entre átomos de aluminio usamos potenciales de Cleri-Rosato [1]. Mediante el método de supercelda se construye el modelo del alambre con condiciones periódicas en la dirección 001. Para cada deformación aplicada, el alambre es termalizado a 300 K, usando un ensamble termodinámico NVT. Se presenta una deformación máxima de 0.06 en la cual aparecen líneas de deslizamiento. Se discute la diferencia entre el diagrama esfuerzo-deformación para el aluminio bulto y de tamaño nanométrico.

Palabras clave: nanoalambres, dinámica molecular, propiedades mecánicas

Referencias

[1] F. Cleri, V. Rosato, *Phys. Rev. B* 48 (1993) 22.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido apoyado por la VIEP-BUAP, Facultad de Ingeniería-BUAP y Proyecto BUAP-UNAM No. 2012NI 1429.

Email: alejandro.bautista@correo.buap.mx .

P139

PROPIEDADES MECÁNICAS DE NANOALAMBRES DE IRIDIO

Iván G. Pineda Rivera, A. Bautista Hernández*

Facultad de Ingeniería, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-39, Puebla, Pue. 72570, México

RESUMEN

Se obtiene el diagrama esfuerzo-deformación para un alambre de iridio nanométrico usando dinámica molecular. Para modelar las interacciones entre átomos de aluminio usamos potenciales de Cleri-Rosato [1]. Mediante el método de supercelda se construye el modelo del alambre con condiciones periódicas en la dirección 001. Para cada deformación aplicada, el alambre es termalizado a 300 K, usando un ensamble termodinámico NVT. Se presenta una deformación máxima de 0.074 en la cual aparecen líneas de deslizamiento.

Palabras clave: nanoalambres, dinámica molecular, propiedades mecánicas

Referencias

[1] F. Cleri, V. Rosato, *Phys. Rev. B* 48 (1993) 22.

Agradecimientos. Este trabajo ha sido apoyado por la VIEP-BUAP.

Email: alejandro.bautista@correo.buap.mx .

P140

CARACTERIZACIÓN DEL MICROHILO AMORFO BASE Co USANDO MAGNETOIMPEDANCIAS, RESONANCIA FERROMAGNÉTICA Y ABSORCIÓN ACAMPO BAJO

Arturo Mendoza Castrejón¹, Herlinda Montiel Sánchez¹, Benjamín Valera Orozco¹, Guillermo Alvarez Lucio², Rafael Zamorano Ulloa²

¹Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico-UNAM, 04510, Ciudad Universitaria, México D.F.

²Escuela Superior de Física y Matemáticas-IPN, 07738, Edificio 9, U. P. Adolfo López Mateos, 07730, México D.F., México.

RESUMEN

En este trabajo se presenta el estudio del microhilo amorfo CoFeSiB utilizando la técnica de Magnetoimpedancias **MI** en un rango de frecuencias de 100 kHz hasta 10 MHz y absorción a frecuencias de microondas: Absorción a Campo Bajo **ACB** y Resonancia Ferromagnética **RFM**, con banda de frecuencia X (9.4 GHz). El hilo bajo estudio tiene un diámetro de 30 μm y 6 mm de longitud. La dependencia en la frecuencia de MI, ACB y RFM, así como la orientación del hilo frente a un campo magnético externo H_{DC} han sido medidas. Se muestra que debido al efecto de piel el modelo de la estructura magnética tipo *bamboo* ha sido aplicado para explicar los resultados experimentales de MI, así mismo, de los resultados obtenidos mediante MI, se propone una frecuencia para la cual el efecto de piel deja de ser importante. La dependencia angular de MI, ACB y RFM muestran una importante correlación y se explica en términos de procesos de magnetización. La comparación de los resultados permite establecer que el material bajo estudio es un serio candidato para desarrollar sensores no sólo de campo magnético, si no también, de movimiento y de desplazamiento.

Palabra clave: Magnetoimpedancia, Absorción a Campo Bajo, Resonancia Ferromagnética, Efecto de Piel y Estructura de Dominios.

Email: zaratustra_also@hotmail.com

P141

ANALYSIS OF CANTILEVER STRUCTURES BASED ON PIEZOELECTRIC MATERIALS FOR ENERGY HARVESTING AT LOW FREQUENCY OF VIBRATION

Roberto C. Ambrosio¹, Rafael Martínez¹, Hector Gonzalez¹, Abimael Jiménez¹, Jose Mireles¹, Efrén Robles¹, Mario Moreno² and Aurelio Heredia³

¹ Electrical and Computer Engineering Department, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ), IIT- Av. Del Charro 450N, ZIP 32310, Ciudad Juárez Chih., México.

²Electronics Department, Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE), Luis Enrique Erro # 1, ZIP 72840, Tonantzintla, Pue., México.

³Mechatronics Department, Universidad Autónoma Popular del Estado de Puebla (UPAEP), 21 Sur 1103 Santiago, ZIP 72410, Puebla, Pue., México.

ABSTRACT

Nowadays, in order to optimize the maximum energy on MEMS (Micro-Electro-Mechanical Systems) piezoelectric, there are some important considerations such as: the thin film material composition and deposition methods, device design, fabrication process, signal conditioning circuit and packaging. Regarding to the piezoelectric materials to implement harvesting devices there are of two different types: piezo-ceramics like Barium Titanate (BaTiO_3) or Lead Zirconate Titanate (PZT), and piezo-polymers like Polyvinylidene Fluoride (PVDF). The piezoelectric coefficient operating in mode d_{33} and d_{31} are important for selecting the material. Thus, PZT is one of the materials with the highest piezoelectric coefficients, which result in a high output power. For example, a MEMS device was reported using the d_{33} mode at resonant frequency of 528 Hz with output power of $1\mu\text{W}$ [1]. Another work reported a generation of 270nW operating at 229Hz [2]. However, the accelerations of the ambient vibrations are normally below 0.4g. However, the most reported piezoelectric MEMS energy harvesting systems have high resonant frequencies around 200Hz [1-2], or require high acceleration levels above 1g. In this context, a question arises: if at MEMS scale is possible to obtain output power in the order of mWatts for ambient vibrations?, Thus, the optimization of the devices taking in account the geometrical and shape design is a key to fabricate and obtain its with the best performance. This work is focused on the simulation and analysis of different energy harvesting structures for low power applications operating at relative low frequency. The structures are based on cantilever and trapezoidal beams with a gold electrode on top of the piezoelectric layer (PZT). Different structures with variations on the shape and dimensions, and also with a proof mass attached at the tip of the beam and without proof mass were analyzed. The devices were simulated using finite element software, CoventorWare©. The analysis of the structures is performed to investigate the influence of the geometric parameters on the output power and the natural frequency. To validate the simulation results, an experiment on a unimorph cantilever with brass substrate was carried out. The experiment results were found to be very close to simulation results. The results indicate that larger structures in the order of millimeters are the ideal to piezoelectric energy harvesting devices providing the maximum output power.

Keywords: harvesting, piezoelectric materials, PZT, MEMS.

Acknowledgments: The authors acknowledge to CONACYT for the support for this research through the grant of project no 102264.

References:

[1] R. Xua, A. Lei a, C. Dahl-Petersena, K. Hansenb, M. Guizzettib, K. Birkelunda, E.V. Thomsena, O. Hansena, "Screen printed PZT/PZT thick film bimorph MEMS cantilever device for vibration energy harvesting", *Sensors and Actuators A: Physical*, pp. 383-388 (2012).

[2]Adnan Harb, "Energy harvesting: State-of-the-art", *Renewable Energy*, pp. 1-14, (2010),

Email: rambrosi@uacj.mx

P142

ALOJAMIENTO DE BIOMOLÉCULAS EN ARCILLAS LAMINARES

A. Quiroga-Almaguer¹, P. Ponce-Noyola², R. Zárraga-Nuñez¹, P. González-Muñoz¹, G. Rangel-Porras¹.

1. Departamento de Química. Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Noria Alta s/n. Col. Noria Alta. C.P. 36000. México.
2. Departamento de Biología. Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato. Noria Alta s/n. Col. Noria Alta. C.P. 36000. México.

RESUMEN

La adsorción de compuestos orgánicos en sólidos inorgánicos ha representado de gran interés para diversas aplicaciones. Por ejemplo, sólidos inorgánicos son utilizados para la separación de proteínas en la clarificación de vinos, enzimas inmovilizadas para aumentar la eficiencia de algunos bioprocesos, la adsorción de fármacos para su liberación controlada, etc. Existe una gran gama de sólidos que se han utilizados para estas finalidades, entre los que destacan: sílice mesoporosa, γ -alúmina, titania, hidrotalcitas, zeolitas, arcillas, etc. El estudio de la asociación de biomoléculas con arcillas, tiene la importancia adicional de ser materiales económicamente accesibles, además de, al ser constituyentes del suelo, permiten estudiar su papel en los procesos llevados a cabo en el medio ambiente. En este trabajo se muestran los resultados del estudio de la separación de biomoléculas en una serie de arcillas tipo montmorillonitas de uso comercial conocidas dentro de la serie K. Para comprender la interacción entre el sólido laminar y la molécula orgánica, se llevó a cabo análisis cualitativos mediante cromatografía de líquidos y electroforesis. Las características del sólido fueron determinadas mediante las técnicas de: difracción de rayos-X, espectroscopía infrarroja, análisis térmico, fisisorción de N_2 a 77 K. Dependiendo de la naturaleza de la molécula, esta se adsorberá sobre la superficie de las partículas u ocupando el espacio interlaminar del material.

Palabras Clave: Arcilla, biomoléculas, adsorción, Caracterización.

Referencias:

1. Nguyen T., Chen K., Elimelech M.; Adsorption Kinetics and Reversibility of Linear Plasmid DNA on Silica Surfaces: Influence of Alkaline Earth and Transition Metal Ions; *Biomacromolecules* (2010); Vol 11, 1225 – 1230.
2. Ogram G., Sayler G., Gustin D. Lewis R; DNA Adsorption to Soils and Sediments; *Environ. Sci. Technol.* (1988); Vol 22; 982 – 984.
3. Pietramellara G., Franchi M., Gallori E., Nannipieri P.; Effect of molecular characteristics of DNA on its adsorption and binding on homoionic montmorillonite and kaolinite; *Biol Fertil Soils* (2001). Vol 33; 402 – 409.

Email: bassium38427@hotmail.com

P143

CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN POLVOS COMPACTADOS

L.M. Gómez¹, Susana Hernández-López², Monica Mesa³, Enrique Viguera-Santiago²

¹Programa de Maestría en Ciencia de Materiales, Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Tollocan esq. Paseo Colón, Toluca, Estado de México. CP 50120, México.

^{1,2}Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Materiales Avanzados Facultad de Química, Universidad Autónoma del Estado de México, Paseo Colón esq. Paseo Tollocan, 50120 Toluca, México

³Grupo Ciencia de los Materiales, Instituto de Química, Universidad de Antioquia, Colombia,

RESUMEN

En este trabajo se estudia el efecto de la presión sobre la conductividad eléctrica de diferentes materiales particulados como polipirrol comercial, grafito y materiales carbonáceos derivados de anilina. La conductividad eléctrica del polvo compactado se determinó en términos de la presión y la

geometría del sistema de compactación. La curva de conductividad eléctrica respecto a la presión muestra dos etapas de comportamiento: uno típico esperado, consistente con los conceptos de percolación, y una etapa en la cual la conductividad del polvo compactado se puede describir a través de un modelo semicontinuo. En términos de la geometría del sistema estas dos etapas de comportamiento eléctrico se distinguen claramente por un máximo en la curva de resistividad contra la altura del material compactado, que se define como el umbral de compactación. Este umbral de compactación corresponde al escenario en la cual las partículas compactadas alcanzan su máximo grado de contacto eléctrico, esto es, describe la transición de la conducción por percolación a la conducción del polvo compactado como un todo que se denotará como semicontinuo.

Trabajo realizado por apoyo Bilateral CONACyT-COLCIENCIAS Referencia B330.101

P144

PELÍCULAS HÍBRIDAS ORGÁNICO-INORGÁNICAS NANOESTRUCTURADAS PARA LA GENERACIÓN DE SEGUNDO ARMÓNICO ASISTIDA POR EFECTO CORONA

Alfredo Franco^{1,2}, Rafael O. Torres-Mendieta³, Edgar Alvarez-Zauco⁴, Jorge A. García-Macedo¹

¹Departamento de Estado Sólido, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de la Investigación Científica s/n, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, México D.F., México.

²División Académica de Tecnología Ambiental y Nanotecnología, Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Emiliano Zapata s/n, Col. El Tráfico, Nicolás Romero 54400, Estado de México, México.

³Centro de Investigaciones en Óptica, Lomas del Bosque 115, Col. Lomas del Campestre, León 37150, Guanajuato México.

⁴Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510 México, D.F., México.

RESUMEN

Las películas híbridas orgánico-inorgánicas representan una alternativa atractiva para la elaboración de dispositivos fotónicos basados en procesos ópticos no lineales de segundo orden, sin embargo todavía requieren mejorar la eficiencia y la estabilidad en la orientación no centrosimétrica de sus cromóforos [1]. La formación de nanoestructuras en los materiales modifica el medio local alrededor de los cromóforos, modificando a su vez la eficiencia y la estabilidad de los cromóforos en las películas [2]. En este trabajo se indujo la formación de nanoestructuras en películas orgánico-inorgánicas nanoestructuradas de SiO₂ mediante la autoorganización de tensoactivos iónicos y neutros, y mediante la incorporación de nanoestructuras en las películas en forma de nanotubos de carbono. Las películas se sintetizaron por medio del método sol-gel y se contaminaron con el cromóforo dipolar Disperse Red 1 (DR1). Estas películas exhiben generación de segundo armónico gracias a la orientación no centrosimétrica de sus cromóforos generada por la aplicación de un campo electrostático tipo corona. Los distintos tipos de nanoestructuras que se indujeron en las películas fueron determinadas mediante difracción de rayos X (XRD). La generación de segundo armónico en las películas se estudió mediante la técnica de franjas de Maker [3], haciendo incidir luz láser de 1064 nm y midiendo la intensidad de la luz emitida por las películas en 532 nm, como función del ángulo de incidencia. Los resultados muestran cambios significativos en la respuesta óptica no lineal de las películas ante la presencia de distintos tipos de nanoestructuras, en particular, las películas que contienen Triton X-100 como tensoactivo presentan el mayor coeficiente óptico no lineal de segundo orden d_{33} , con un valor igual a 21.4 pm/V a 120°C de polarización por efecto corona.

Palabras clave: sol-gel, generación de segundo armónico, nanoestructuras, efecto corona.

Referencias:

- [1] A. Franco, G. Valverde-Aguilar, J. García-Macedo, F. Chaput, M. Canva, Y. Levy. *Opt. Mater.* **29**, 6 (2006).
[2] R. W. Boyd, R. J. Gehr, G. L. Fischer, J. E. Sipe. *Pure Appl. Opt.* **5**, 505 (1996).
[3] W. N. Herman, L. M. Hayden. *J. Opt. Soc. Am. B* **12**, 416 (1995).

Agradecimientos: Los autores agradecen a Manuel Aguilar-Franco, del Laboratorio de Refinamiento de Estructuras Cristalinas del Instituto de Física (UNAM), su apoyo técnico en XRD.

Email: alfredofranco@fisica.unam.mx

P145

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF POLYMER NANOFIBERS WITH PVP NANOPARTICLES SrFe₁₂O₁₉ OBTAINED BY THE ELECTROSPINNING TECHNIQUE.

R. Murillo Ortiz¹, M. Mirabal García², S.A palomares Sánchez³, J. de la Cruz Rivera⁴, G. G. López Rocha⁵, J. Ma. Guajardo Pacheco.

Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Manuel Nava 6, Zona Universitaria, 78290 San Luis Potosí, SLP, México. C.P. 78000, Teléfono: (01 444) 826 23 62 al 65, Ext. 122.

ABSTRACT

The SrFe₁₂O₁₉/poly (vinyl pyrrolidone) (PVP) composite fiber precursors were prepared by the method Pechini and technique electrospinning with ferric nitrate, strontium nitrate and PVP as starting reagents. Subsequently, the M-type strontium ferrite (SrFe₁₂O₁₉) consists of the thermal decomposition, were derived from calcination of these precursors at 750–800 °C. The composite precursors and strontium ferrite nanofibers were characterized by X-ray diffraction, scanning electron microscopy and vibrating sample magnetometer. The nanofiber morphology, diameter, crystallite size and grain morphology are mainly influenced by the calcination temperature and holding time. The SrFe₁₂O₁₉ nanofibers characterized with diameters of around 90-100 nm which is fabricated by nanosized particles about 60 nm with the plate-like morphology elongated in the preferred direction perpendicular to the c-axis, show the optimized magnetic property with saturation magnetization 61 emu/g and coercivity 58 kA m⁻¹.

Email: raquel_slp@hotmail.com.

P146

CHANGES IN THE PHYSICS PROPERTIES OF SOILS ADDING A RESINOUS COMPOUND

Delia Cristina Altamirano-Juárez¹, Martha Emilia Poisot-Vázquez¹, Pedro Montes-García², Margarito Ortiz Guzmán², Efraín Rubio Rosas³

¹Universidad del Papaloapan. Circuito central 200. Fracc. Industrial. Tuxtepec, Oaxaca. C. P. 68301

²Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR, Unidad Oaxaca. Calle Hornos 1003, Col. Nochebuena; Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. C. P. 71230

³Benemérita Universidad Autónoma de Puebla /CUVyTT. Prolongación de la 24 Sur y Av. San Claudio. Ciudad Universitaria. Col. San Manuel. Puebla, Puebla. C. P. 72570

RESUMEN

A resinous compound has been added to samples of sandy soils in mixtures with alternate proportions of 0.5 to 5.0 % of resins and fatty acids as a substitute of water in the preparation of adobe bricks. Both analysis EDS and micro structural by X-ray carried out for the samples matrix, an increment of the cohesion force and reduction of the porosity were found in selective mixtures of the resins/fatty acid rates, upper at the same properties in control bricks elaborated adding only water. These combinations induce morphological changes as a benefit versus environmental erosive agents. The mixtures with a greater content of fatty acids upper to the mass of resin has shown poor compaction and demerit in the coalescence, attributed to the redistribution of charges upon the surfaces of the grains of soil; besides, it implicate a functionalization of the behavior hydrophobic of the soil. These results indicate that the use of composts or organic fibers is not necessary and the dimensions of bricks are possible to be reduced for the building of dwelling more economic, resistant and light.

Keywords: additive, resistance, ecological

References

1. Nurhayat D. The using of waste phosphogypsum and natural gypsum in adobe stabilization. *Construction and Building Materials*. 2008, Vol. 22 pp. 1220-1224
2. Calabria J.; Vasconcelos L. Microstructure and chemical degradation of adobe and clay bricks. *Ceramics International*. 2008, Vol. 35 pp. 665-671.
3. Botasso HG, F. E. *Estabilizantes ionicos de suelos para la construcción*. La Plata, Argentina: Jornadas SAM/CONAMET/Simposio Materiales (2003).
4. Younoussa M., Hajjaji M. and Ouedraogo R. Microstructure and physical properties of lime-clay adobe bricks. *Construction and Building Materials*. (2008), vol. 22, pp. 2386-2392.
5. Pineda Piñon Jorge, Vega-Durán J. Enhancement of mechanical hydrophobic proprieties of adobes for building industry by the addition of polymeric agents. *Building and Environment*. 2007, vol. 42 pp. 877-883.

Acknowledgments: The working group thanks by the support offered by the Universidad de la Sierra Sur for the execution of this research; to the Instituto Politécnico Nacional by the financial support of the SIP20113902 project and the Benemérita Universidad Autónoma de Puebla by the use of the equipment and installations for the goal from where emerge theses results. Likewise the Dra. Altamirano thanks the financial support of CONACYT by the scholarship postdoctoral from the CONACYT-SENER-HYDROCARBONS project 117373.
Email: deliaaltamirano@hotmail.com

P147

DITIOCARBAMATOS DE CADENA LARGA EN LA SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE COMPLEJOS DE COBRE.

Nayely Torres-Gómez, Alfredo R. Vilchis-Nestor, Rosa Ma. Gómez Espinosa, Iván García-Orozco.*

Centro Conjunto de Investigación en Química Sustentable UAEM-UNAM, Carretera Toluca-Atlacomulco Km 14.5, Unidad San Cayetano, Toluca, Estado de México, C. P. 50200.

RESUMEN

Los ditiocarbamatos son moléculas de síntesis sencilla que han sido utilizados como compuestos de gran actividad biológica. Se consideran ligantes S-donadores y debido a ello forman fácilmente compuestos de coordinación con diferentes metales [1]. Los ditiocarbamatos de cadena larga se han estudiado de manera escasa y han encontrado uso en determinaciones fotométricas, polimerización RAFT, aditivos de polimerización, entre otros. A diferencia de los ditiocarbamatos dialquílicos, los

monoalquílicos han tenido poco uso, debido principalmente a la estabilidad de los complejos que forman, ya que degradan fácilmente para formar isotiocianatos [2]. En este trabajo se presentan los resultados de la obtención de ditiocarbamatos de cobre de cadena larga (RNHCS₂Na; donde R = C₆H₁₃-, C₁₂H₂₅- y C₁₈H₃₇-) mediante un método rápido. Se obtuvieron tres ditiocarbamatos a partir de la amina correspondiente con CS₂ en exceso. El producto obtenido con la cadena de C₆H₁₃- es difícil de aislar ya que en solución no es estable. Los ligantes obtenidos con las cadenas de C₁₂H₂₅- y C₁₈H₃₇- se caracterizaron por las técnicas comunes. Los complejos fueron caracterizados por espectroscopía de infrarrojo, Raman, UV- vis, Difracción de rayos X y Microscopía electrónica de barrido. Debido a la caracterización se puede inferir que los complejos tienen una estructura ordenada en el sólido con una pequeña cantidad de fase amorfa.

Palabras clave: Ditiocarbamato, complejos de cobre,

Referencias:

- [1] D. J. Halls. The properties of Dithiocarbamates. *Mikrochimica Acta* (1969), 62-77
[2] Y.Zhao, W.Pérez-Segarra, Q.Shi, A.Wei. Dithiocarbamates assembly on gold. *JACS*. 127 (2005). 7328-7329

Agradecimientos: Al CONACYT por la beca No. 258167. A Enrique Viguera Santiago y Marco Antonio Camacho López por su valiosa ayuda en la caracterización de los compuestos.
Correo electrónico: igarciao@uaemex.mx

P148

RESPUESTA MECÁNICA DE FIBRAS DE POLIACRILONITRILLO SENSIBLES AL PH CON DIFERENTES DIÁMETROS

Jesús Antonio Fuentes García y José Francisco Sánchez Ramírez.

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas del IPN, Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 2580, Colonia Barrio la Laguna Ticomán Delegación Gustavo A. Madero, CP. 07340 México D.F.

RESUMEN

Actualmente el desarrollo de nuevos materiales es un área muy importante de la investigación científica y tecnológica, se pretende obtener materiales con mejores características a los ya existentes. Los polímeros son materiales orgánicos con características muy interesantes y existen algunos tipos de ellos que pueden cambiar de forma como respuesta a la estimulación con pH, así como producir un cambio de tamaño significativo, estas propiedades se pretenden aprovechar en nuevos dispositivos actuadores basados en ellos. El poliacrilonitrilo es un polímero sintético que mediante un tratamiento químico presenta deformación al ser estimulado con cambios en el pH de soluciones acuosas o mediante estímulos eléctricos en una celda electrolítica. En este trabajo se presentan los resultados preliminares de la caracterización mecánica de fibras de poliacrilonitrilo (PAN). Se fabricaron fibras de PAN con 5 diferentes diámetros (1000, 514, 413, 337 y 260 μm) a través de la técnica de hilado en húmedo y se activaron químicamente a través de tratamiento térmico a 220°C y posteriormente saponificación con NaOH, para obtener fibras con respuesta mecánica al ser estimuladas con soluciones acuosas a diferentes pH's. Al estimular con pH (1-14), las fibras responden a deformaciones mecánicas. Se presentan los gráficos de respuesta mecánica y se correlacionan con los diámetros de las fibras.

Los autores agradecen a COFAA-IPN, CONACyT, SIP-IPN y ICyT-DF por el soporte financiero.

Email: jesus_spirit69@hotmail.com

P149

MECANISMO DE FORMACIÓN DE DISPERSIONES COLOIDALES DE Au VÍA REDUCCIÓN-CITRATO

Jesús Antonio Fuentes García y José Francisco Sánchez Ramírez

Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzadas, Avenida Instituto Politécnico Nacional No. 2580, Col. Barrio la Laguna Ticomán, 07340 México DF.

RESUMEN

Se presenta un estudio sistemático del mecanismo de formación de dispersiones coloidales de nanopartículas de oro. La reducción de la sal de oro fue realizada utilizando al citrato de sodio. El análisis de la formación se desarrolló utilizando diferentes razones de concentración de los correspondientes precursores químicos [Citrato]/[HAuCl₄]. EL monitoreo del proceso de nucleación y crecimiento durante la síntesis fue realizada utilizando a la espectroscopía de absorción UV-Vis y microscopia electrónica de transmisión. Los resultados revelan que la variación del tamaño es determinado principalmente por el valor de la razón de concentraciones de los precursores moleculares. Cuando la razón de concentración es variada de 0.4 a 2, el tamaño promedio de la partícula varía por un factor de 5, con un incremento posterior de la razón de concentraciones el tamaño de las nanopartículas no varía. Se propone un mecanismo de formación de las nanopartículas de oro.

Los autores agradecen a COFAA-IPN, CONACyT, SIP-IPN y ICyT-DF por el soporte financiero.
Email: jesus_spirit69@hotmail.com

P150

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE PEROVSKITAS HEXAGONALES BASADAS EN LA FORMULA GENERAL (BaTiO₃)_n (Ba₅Nb₄O₁₅)

A. Arenas-Flores^{1,2}, A. R. West², D.C. Sinclair², F. R. Barrientos-Hernández^{1,3}, C. Gómez-Yáñez³, E. Cardoso-Legorreta¹

1. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Carretera Pachuca-Tulancingo km 4.5, C.P. 42184, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México. Tel: 01771717200. email:frbh68@hotmail.com.

2. Department of Engineering Materials, University of Sheffield, Sir Robert Hadfield Building Mappin Street, Sheffield, S1 3JD

3. Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Unidad profesional Adolfo López Mateos. C.P. 07738, México, D.F. Tel-Fax 57296000, ext. 54208.

RESUMEN

Perovskitas hexagonales fueron preparadas estequiométricamente de acuerdo con la formula general (BaTiO₃)_n(Ba₅Nb₄O₁₅). Composiciones con $z=0.125, 0.13375, .1425, 0.1428$ y 0.1666 fueron preparadas y molidas en un molino de bolas. También se prepararon composiciones con $z=0.125, 0.1666$ y 0.2 utilizando mortero, ambos resultados fueron comparados. Estudios de difracción de rayos X, revelaron que se obtuvo la fase pura para la composición $z=0.125$ mientras que una mezcla de fases se detectó en el resto de las composiciones. Para cada composición 30 gramos fueron preparados y se utilizó zirconia como medio de molienda, los polvos fueron sinterizados hasta temperaturas de 1400 °C. Para realizar mediciones eléctricas, se fabricaron pellets a partir de los

polvos sinterizados y se les aplicó pasta de platino en ambas caras para el caso de ensayos a temperaturas elevadas y pasta de indio-galio para ensayos a temperaturas menores de 200°C. Finalmente, se le colocaron los respectivos electrodos de platino y una atmósfera de oxígeno fue utilizada hasta una temperatura 1450 °C. Las mediciones eléctricas fueron tomadas cada 50 grados centígrados tanto en el enfriamiento como en el calentamiento y se dejó estabilizar por 30 minutos a cada temperatura antes de tomar una medición. Las composiciones también fueron caracterizadas por MEB.

E-mail: arenasa@uaeh.edu.mx

PATROCINADORES

