

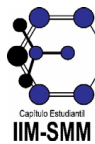


INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN MATERIALES, UNAM



MEMORIAS
SIMPOSIO DE
ESTUDIANTES
IIM

Del 6 al 8 de abril, 2016.



Sociedad Mexicana
de Materiales A.C.

MEMORIAS

A los participantes:

Estimados estudiantes asociados al IIM: El cuarto Simposio de Estudiantes del IIM cumplió con el objetivo de brindar un espacio en el que los estudiantes puedan presentar sus proyectos ante pares y expertos en las líneas de investigación que se desarrollan en el Instituto. El Comité Organizador agradece su participación y esperamos contar con ustedes en la quinta edición del Simposio.

Agradeciendo de antemano su participación...

Comité Organizador



ÍNDICE

Comité organizador	5
Comité evaluador	6
Investigadores invitados	7
Patrocinadores	8

Programa

Participación general	10
Participación poster	11

Resúmenes

Participación oral	14
Participación poster	58

COMITÉ ORGANIZADOR

Nayeli Rodríguez Fuentes

Posdoctorado - *Instituto de Investigaciones en Materiales*

Maria Luisa del Prado Audelo

Doctorado - *Instituto de Investigaciones en Materiales*

Brenda Carreño Jiménez

Licenciatura - *Facultad de Química*

Armando Reyes Montero

Doctorado - *Instituto de Investigaciones en Materiales*

Jonathan Zamora Mendieta

Doctorado - *Instituto de Investigaciones en Materiales*

Rubén Martínez Bautista

Doctorado - *Instituto de Investigaciones en Materiales*

Héctor Martínez Hernández

Maestría - *Instituto de Investigaciones en Materiales*



COMITÉ EVALUADOR

Dra. Marlene Hernández Ortíz

Universidad de Zacatecas

Dra. Mónica Romero López

Universidad de California

Dr. Sandra Elizabeth Rodil

Instituto de investigaciones en materiales (UNAM)

Dr. Guillermo Manuel Herrera Pérez

Centro de Investigación en Materiales Avanzadas S. C.
(Chihuahua)

Dr. Juan Manuel López Oglesby

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Dra. Araceli Martínez Ponce

Instituto de Química, UNAM

Dr. Arturo Mendoza Nieto

Instituto de Investigaciones en Materiales

Dr. Diego F. Hernández Ramírez

Instituto Nacional de Ciencias Médicas
y de la Nutrición Salvador Zubirán

Dr. Filiberto Montiel Tinajero

Instituto de Investigaciones en Materiales
UNAM

Dr. Jorge Armando Cruz Morales

Instituto de Investigaciones en Materiales,
UNAM

Dra. Selen Gutierrez Flores

Profesor de Carrera asociado
Facultad de Química, UNAM

INVESTIGADORES INVITADOS



Dra. Marlene Hernández
Ortíz

Universidad de Zacatecas

Dra. Mónica Romero López

Universidad de Irvine, California



Dr. Guillermo Manuel
Herrera Pérez

**Centro de Investigación en Materiales
Avanzados S.C. (CIMAV-Chihuahua)**

Dr. Oracio Navarro Chávez

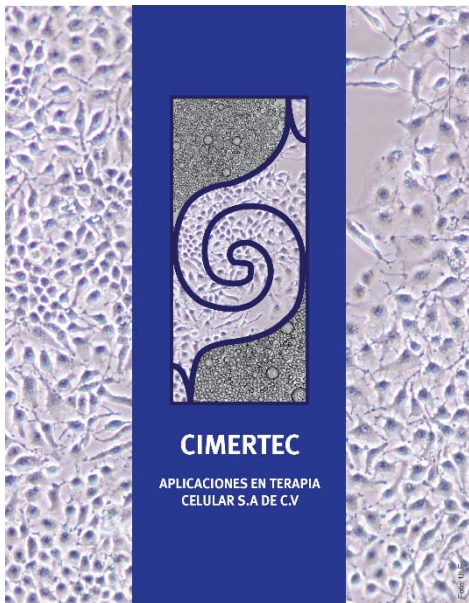
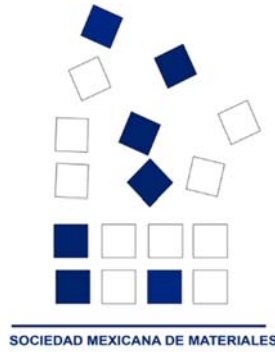
*Instituto de Investigaciones en Materiales
(Unidad Morelia)*



Dr. Juan Manuel López
Oglesby

**Universidad Popular Autónoma de
Puebla (UPAEP)**

PATROCINADORES



PROGRAMA GENERAL

HORARIO	Miércoles 6 DE ABRIL	Jueves 7 DE ABRIL	Viernes 8 DE ABRIL
8:00-8:15	REGISTRO		
8:15-8:30			
8:30-8:45			
8:45-9:00	INAUGURACIÓN		
9:00-9:15	Dra. Marlen Hernández Ortiz	O-POL 15	O-MBD 13
9:15-9:30		O-POL 20	O-MBD 14
9:30-9:45	Universidad de Zacatecas	O-MBD 09	O-MBD 24
9:45-10:00		O-MBD 11	O-MMC 19
10:00-10:15	DESAYUNO DE BIENVENIDA	O-MMC 10	O-MMC 22
10:15-10:30		O-MMC 12	O-MMC 27
10:30-10:45	O-MMC 02	RECESO / CAFÉ	RECESO / CAFÉ
10:45-11:00	O-MMC 04	M. C. Martín Palacios Dorado	O-POL 23
11:00-11:15	O-MMC 05		O-POL 25
11:15-11:30	O-POL 03		O-MMC 28
11:30-11:45	O-POL 07	Jeol de México	O-MMC 29
11:45-12:00	O-MBD 06	TALLER	M. IQ. Marcela Liliana Espinoza Almeraya
12:00-12:15	O-MBD 08		
12:15-12:30	RECESO / CAFÉ		ISASA - Instrumentación
12:30-12:45	O-RMM 16	O-MMC 18	O-POL 26
12:45-13:00	O-RMM 17		O-POL 30
13:00-13:15	O-MCC 01	O-RMM 21	
13:15-13:30	Dr. Ignacio Alfredo Rivero Espejel	Dr. Juan Manuel López Oglesby	Dr. Oracio Navarro Chávez
13:30-13:45			
13:45-14:00	Instituto Tecnológico de Tijuana	UPAEP	IIM - UNAM (Unidad Morelia)
14:00-14:15			
14:15-14:30	RECESO / COMIDA		
14:30-14:45			
14:45-15:00			
15:00-15:15			
15:15-15:30			
15:30-15:45	Dr. Guillermo Manuel Herrera Pérez	Dr. Tirso Flores Guía	Dra. Mónica Romero López
15:45-16:00			
16:00-16:15	CIMAV-Chihuahua	Universidad Autónoma de Coahuila	Universidad de California
16:15-16:30			PREMIACIÓN / CLAUSURA
16:30-16:45	CARTELES	CARTELES	CENA
16:45-17:00			
17:00-17:15			
17:15-17:30			
17:30-17:45			
17:45-18:00			
18:00-18:15			
18:15-18:30			
18:30-18:45			
18:45-19:00			

PROGRAMA POSTER

Miércoles 6 de abril

FOLIO	TITULO	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno
P-MCC-01	Cálculos ab initio de las propiedades mecánicas bajo presión del compuesto YB6	Jorge Enrique	Ávalos	Suárez
P-RMM-02	Flujo de corte simple como caracterización reológica de nanocompuestos de polímero mediante DMNE: efecto de exfoliación	Carlos Arturo	Carrasquedo	Peñaloza
P-MCC-03	Sensores resistivos de ZnO:Al preparados por rocío pirrolítico	Lorenzo Antonio	López	Hernández
P-MMC-04	Electrocerámicas BCTZ: síntesis, procesamiento y caracterización.	Armando	Reyes	Montero
P-POL-05	Nuevo método de síntesis de polímidas basadas en pirromelitimidas con compuestos carbonílicos mediante polihidroxialquilación catalizada por superácidos	Sandra Lucia	Aristizabal	Guerrero
P-MBD-06	Crecimiento de nanolambres de ZnO mediante VLS para aplicaciones en celdas solares	José Amauri	Serrano	Lázaro
P-MBD-07	Estudio teórico de la reactividad de cúmulos mixtos de plata y carbono	Emma Belem	Andrade	Hernández
P-MMC-08	Impresión 3D en la manufactura de andamios para la regeneración tisular	Karla Karina	Gómez	Lizárraga
P-MMC-09	Estudio de la heterogeneidad en la deformación plástica en una aleación de aluminio 6061-T6, producida por cortante simple	Carlos Arturo	Reyes	Ruiz
P-MMC-10	Colágena tipo I y quitosano para la regeneración de piel	José Luis	Hidalgo	Vicelis
P-MMC-11	Propiedades ópticas de la solución sólida Sr _{1-1.5(x+y)} PryYbxTiO ₃	Germán	López	Pacheco
P-MMC-12	Síntesis y caracterización estructural y morfológica de Ce _{1-x} Sr _x O _{2-δ} obtenidas por el método de rocío pirrolítico ultrasónico	Rubén	Martínez	Bautista
P-MMC-13	Extrusión de Hidroxiapatita mediante SPS	Isaac	Muñoz	Juárez
P-MCC-14	Síntesis y caracterización de propiedades estructurales y magnéticas de los sistemas α-BiPd, α-BiPd-Ag, β-Bi ₂ Pd con y sin hidrogeno	Ana	Bobadilla	Valencia
P-MCC-16	Efecto del disolvente en la estructura y morfología de películas delgadas de ZnX:Eu ²⁺ (X= S u O) depositadas por la técnica de rocío pirrolítico ultrasónico	Martha Judith	Rivera	Medina
P-RMM-17	Actuador mecánico de memoria de forma con recubrimientos de nanocompuestos de carbono activado por luz	Misael Fiovany	Pérez	Zúñiga
P-RMM-18	Encapsulación de infusiones de canela (Cinnamomum zeylanicum) secadas por aspersión usando maltodextrina como material pared	Rubén	Santiago	Adame
P-MMC-19	Síntesis y caracterización de soluciones sólidas de la forma (1-x)K _{0.5} Na _{0.5} NbO _{3-x} Bi _{0.5} Na _{0.5} TiO ₃ como electrocerámico libre de plomo	Jonathan	Saviñón	de los Santos
P-POL-20	Nueva ruta verde para la obtención de biocombustibles (1)	Miguel Ángel	Peñaloza	García
P-POL-21	Nueva ruta verde para la obtención de biocombustibles (2)	María de las Mercedes	Villaseñor	Jiménez
P-MBD-22	Estudio teórico de la estructura electrónica del X@C ₃₆ (X=Sc, Y, La)	Alan Joel	Miralrio	Pineda

PROGRAMA POSTER

Jueves 7 de abril

FOLIO	TITULO	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno
P-RMN-23	Desarrollo de un sensor óptico para el inmuno-diagnóstico de tuberculosis	Mildred Socorro	Cano	Velázquez
P-MSU-24	Síntesis de películas de ZrO_2 dopadas con Er^{3+} e Yb^{3+} que presentan el fenómeno de upconversion por medio de rocío pirrolítico ultrasónico.	Pedro Enrique	Ortiz	Ortega
P-MBD-25	Nuevos Compuestos Formados con Polioxometalatos-Cuasi-Fulerenos	Christian Alejandro	Celaya	López
P-POL-26	Emulsiones aceite-agua de ceras polietilénicas	Luis Alberto	Collado	Arce
P-MCC-27	Propiedades ópticas y eléctricas de películas delgadas empleadas en estructuras electroluminiscentes depositadas por rocío pirrolítico ultrasónico	Jesús	González	Gutiérrez
P-MCC-28	Preparación y estudio de la transmitancia óptica y resistividad eléctrica de películas ultra-delgadas de Aluminio	Benito	Juárez	García
P-RMM-29	Estudio experimental y de simulación para la remoción de contaminantes metálicos mediante surfactantes	María del Alba	Pacheco	Bias
P-MMC-30	Efectos biológicos de Nukbone	Nayeli	Rodríguez	Fuentes
P-MMC-31	Efecto de biomateriales con potencial osteogénico sobre la proliferación celular de células troncales mesenquimales humanas	Carolina	Álvarez	Andrade
P-MMC-32	Estudio de los procesos de carbonatación/descarbonatación sobre Na_2ZrO_3 a temperaturas bajas: efecto de la humedad relativa	Juan Arturo	Mendoza	Nieto
P-RMM-33	Parches fluorescentes para la medición de temperatura en microcalentadores de fibra óptica	Reinher	Pimentel	Domínguez
P-MMC-34	Preparación y estudio de las propiedades eléctricas de nanocompuestos multiferroicos laminados de alta densidad, $BaTiO_3/Co_0.9Fe_{1-x}Fe_{2x}O_4$, obtenidos por Spark Plasma Sintering partiendo de precursores de química suave	César Ulises	Acevedo	Salas
P-MMC-35	Evaluación de la actividad fotocatalítica de nanomateriales de TiO_2 sensibilizados bajo radiación visible	Karina	Portillo	Cortéz
P-MBD-36	Breve estudio de las propiedades de nanopartículas de mezcla de ZnO y carbono	Salvador	Montes de Oca	López
P-MBD-37	Láseres basados en puntos cuánticos con aplicación en telecomunicaciones	Antonio Leonardo	Pelayo	Andapia
P-MMC-38	Procesamiento a baja temperatura de la solución sólida BNT-BCT, o como propuesta para sustituir a los piezoeléctricos fabricados con plomo.	Rodrigo	Ocampo	Vivar
P-POL-39	Viabilidad de células mesenquimales humanas en un andamio electrohilado de PLGA-Gelatina para Ingeniería de Tejido de Piel	Nadia Adriana	Vázquez	Torres
P-MMC-40	Preparación y caracterización, por SPS, de compósitos de Hidroxiapatita-Titanio, para aplicaciones biomédicas.	Rodrigo	González	Tenorio
P-RMM-41	POLIMERIZACIÓN radicalaria catalizada por complejos ciclotetralados de $Ru(II)$ con ligantes bidentados activados térmicamente	Miriam	García	Vargas
P-MBD-42	Láseres basados en puntos cuánticos con aplicación en telecomunicaciones	José Ángel	Villatoro	Pérez
P-MMC-43	Estabilidad química y térmica de cerámicos conductores iónicos para su uso en la fabricación de membranas bifásicas densas para la separación selectiva de CO_2 a altas temperaturas	Oscar	Ovalle	Encinia
P-MMC-44	Comportamiento celular en andamios de COL-EDC	María Luisa	Del Prado	Audelo
P-MMC-15	Nanocomposites híbridos magnéticos basados en $SBA-15/Fe_3O_4$ para aplicaciones biomédicas.	Zulema	Vargas	Osonio

Genética de Cúmulos

Jorge A. Vargas Téllez, Marcela R. Beltrán Sánchez.

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

albertov_t@yahoo.com.mx

Resumen

Por medio de investigación tanto teórica como experimental se ha demostrado que los cúmulos que contienen desde unos pocos átomos hasta varios cientos, exhiben propiedades particulares que, además, pueden variar drásticamente en función de su tamaño, forma y composición atómica, ofreciendo, de esta manera, nuevos prospectos para muy diversas aplicaciones [1].

Cuando se desea modelar estos cúmulos, lo primero es encontrar la estructura más estable para una composición dada. Este no es un problema trivial debido a la gran cantidad de geometrías posibles, sobretodo, cuando se aumenta el número de átomos y los elementos involucrados. Para resolverlo, uno de los métodos desarrollados es el llamado "Algoritmo Genético" [2,3] en el que, a partir de una población inicial, se generan nuevas estructuras que después de relajarse se comparan con las iniciales y, si tienen menor energía, desplazan a las anteriores.

Aquí se presentan los resultados del desarrollo e implementación de un algoritmo genético que permite, entre otras cosas, obtener eficientemente no solo la estructura más estable para una composición dada, sino también los isómeros que le siguen en energía. Se explica el algoritmo, así como los detalles finos que optimizan su funcionamiento. Una característica importante es que, en caso de contar con recursos computacionales suficientes, puede funcionar en paralelo generando nuevas estructuras en ciclos independientes.

Con ayuda de este programa, se han estudiado cúmulos de oro, rodio, sodio y combinaciones de dos de ellos que se presentarán brevemente al final de la plática.

Palabras clave: Algoritmo Genético, Cúmulos Bimetálicos, Cálculos ab-initio, DFT.

Referencias:

[1] M. V. Kovalenko, *et al.*, *ACS Nano* **9**, 1012-1057 (2015).

[2] R. L. Johnston, *Dalton Trans.*, 4193-4207 (2003).

[3] A. Shayeghi, *et al.*, *Phys. Chem. Chem. Phys.* **17**, 2104-2112 (2015).

Aplicación del cuprato de litio (Li_2CuO_2) en diferentes procesos energético-ambientales

Hugo A. Lara-García y Heriberto Pfeiffer

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

hugofc28@gmail.com

Resumen

Recientemente el incremento de la concentración de los gases de efecto invernadero, en la atmósfera, ha provocado diversas afectaciones, siendo el efecto más preocupante el calentamiento global. Es por esta razón que en los últimos años los gobiernos se han propuesto diversas estrategias para disminuir este problema. En la ciencia de los materiales se han investigado y desarrollado diversos tipos de materiales para la captura y almacenamiento de CO_2 (uno de los principales de gases de efecto invernadero), así como su conversión catalítica a productos de valor agregado. En cuanto a la captura de este gas, los cerámicos alcalinos presentan muy buenas propiedades de quimisorción. Adicionalmente, recientemente se ha demostrado una bifuncionalidad de éste tipo de materiales, en el proceso de oxidación y captura de monóxido de carbono (CO).

El cuprato de litio (Li_2CuO_2) ha sido reportado como un buen captor de CO_2 en un amplio intervalo de temperaturas. Consecuentemente, el objetivo de ésta tesis de doctorado es evaluar la capacidad de quimisorción de CO_2 en el Li_2CuO_2 bajo diferentes condiciones fisicoquímicas. El Li_2CuO_2 fue sintetizado por el método de estado sólido y, después, con el fin de aumentar el área específica del cerámico. El Li_2CuO_2 fue sometido a una molienda mecánica durante diferentes periodos de tiempo. Las muestras fueron caracterizadas estructuralmente y microestructuralmente. Posteriormente se hicieron diferentes análisis termogravimétricos y volumétricos para evaluar la capacidad de captura en este material bajo diferentes condiciones fisicoquímicas.

De forma paralela, se evaluó al cuprato de litio como un material bifuncional, primero como catalizador en la reacción de oxidación de monóxido de carbono y la subsecuente captura del dióxido de carbono producido.

Referencias:

H. A. Lara-García, B. C. Alcántar-Vázquez, Y. Duan and H. Pfeiffer, *RSC Adv.*, **2015**, 5, 34157–34165.

H. A. Lara-García, B. C. Alcántar-Vázquez, Y. Duan and H. Pfeiffer, *J. Phys. Chem. C*, **2016**, 120 (7), 3798–3806.

Síntesis de derivados de β -ciclodextrina vía química “click” y su potencial uso como acarreadores de albendazol (antiparasitario)

López Méndez Luis José¹, Patricia Guadarrama Acosta¹, Aguirre Rojas Yareli², González Méndez Israel².

¹Instituto de investigación en materiales (I.I.M); UNAM Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, D. F., ²Facultad de química (F.Q) U.N.A.M Circuito interior, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510, D. F.

ludgwid_l@hotmail.com

Introducción

Más del 40% de los nuevos compuestos con potencial farmacológico son hidrofóbicos¹, esto tiene como consecuencia una baja biodisponibilidad, lo cual anula su efectividad terapéutica. Actualmente en el campo de la nanotecnología, se busca abordar el problema con sistemas capaces de encapsular fármacos a nivel molecular²; dendrímeros y ciclodextrinas destacan por ser estructuras biocompatibles³.

Metodología experimental

Se llevó a cabo la síntesis de dendrones de poliéster con punto focal alquino, de manera paralela se sintetizó la heptakis (6-deoxi-6-azido)- β -ciclodextrina, posteriormente se realizó el acoplamiento de los dos compuestos anteriores, a través de una cicloadición azida-alquino catalizada por cobre (CAACu). El producto fue caracterizado por espectroscopia de resonancia magnética nuclear (RMN), espectroscopia infrarroja (FT-IR) y por espectrometría de masas (MALDI-TOF).

Discusión de resultados

Las señales en RMN ¹H indican la formación del anillo de triazol. Finalmente la presencia del producto de interés se corrobora con el espectro de masas en el que se observa un pico que corresponde a la masa molecular del compuesto.

Conclusiones.

El uso de la química click demostró ser una opción eficaz para la obtención con buenos rendimientos de derivados de β -ciclodextrina, solubles en agua y con potencial uso en el acarreamiento del albendazol.

Palabras clave: dendrímeros, ciclodextrinas, acarreamiento de fármacos, albendazol, química “click”

Referencias

- (1) Gupta, U.; Agashe, H. B.; Asthana, A.; Jain, N. K. *Biomacromolecules* **2006**, 7(3), 649–658.
- (2) Wu, L.; Ficker, M.; Christensen, J. B.; Trohopoulos, P. N.; Moghimi, S. M. *Bioconjug. Chem.* **2015**, 150213085013008.
- (3) Wang, H.; Shao, N.; Qiao, S.; Cheng, Y. *J. Phys. Chem. B* **2012**, 116, 11217–11224.

Estudio ferroeléctrico, piezoelectrico y óptico de las soluciones sólidas $(K_{0.5}Na_{0.5})_{1-(4x/5)}La_{(4x/5)}Nb_{1-x}Mn_{(4.5x/5)}O_3$ y $(K_{0.5}Na_{0.5})_{1-x}Eu_xNb_{1-x}Fe_xO_3$

J. A. Peña¹, M. E. Villafuerte-Castrejón¹, J. M. Hernández-Alcántara², E. Camarillo², H. Murrieta-Sánchez², F. González³.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, A.P. 70-360, México D.F. 04510, México. ²Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, A.P. 20-364, México D.F. 01000, México. ³Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, A. P. 55-534, México D. F., México.

jesusalejandropea@gmail.com

Resumen

Los piezoelectricos libres de plomo son el actual objeto de investigación para reducir, implementar y sustituir a los actuales piezoelectricos base plomo, los cuales son toxicos al momento de su manufactura y al momento de desecharlos [1-3]. Actualmente los niobatos alcalinos han recibido mucha más atención después que Saito y sus colaboradores [4] mejoraron el d_{33} a 416pC/N, dopando al $K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ (KNN) con Li, Ta y Sb, lo cual contribuyo a la formación de una fase morfotrópica. En el presente estudio se sintetizaron soluciones solidas de niobato de sodio y potasio co-dopando con La^{3+} - Mn^{4+} y Eu^{3+} - Fe^{3+} , por el método de estado sólido, los Difractogramas obtenidos para estos compuestos fueron analizados por el método Rietveld. Se realizaron estudios de EPR para determinar el estado de oxidación de los centros paramagnéticos de los compuestos, así como medidas de espectroscopia óptica, tales como la excitación, emisión y decaimiento de vida media. En el presente estudio se probó que las soluciones sólidas al 0.5% y 1% mejoran las propiedades ferroeléctricas, piezoelectricas además de que dan lugar a propiedades ópticas de gran interés, sin embargo al aumentar el dopaje estas propiedades se pierden, lo cual depende también de el tipo de pareja dopante.

Palabras clave: KNN, método Rietveld, EPR, Sonares, propiedades ópticas

Depósito de nitruro de silicio por ablación laser

J.S. Restrepo^{1,2}, E. Camps¹, S. Muhl¹, J. Cruz^{1,3}, O. De Lucio³.

¹Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Carretera México-Toluca s/n, La Marquesa, Ocoyoacac, Edo. de México, C. P. 52750, México. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, CU, 04510 México DF, México. ³Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 20-364, México D.F. 01000, México.

johansrestrepo@gmail.com

Resumen

El Nitruro de Silicio presenta problemas para ser depositado por la técnica de Ablación por Laser Pulsado (PLD) usando una atmosfera de nitrógeno puro y un blanco de silicio por la baja reactividad del nitrógeno tal que ocurre una oxidación parcial durante el depósito alcanzando valores de oxígeno mayores al 20%at. El objetivo de esta investigación es depositar nitruro de silicio a diferentes presiones de nitrógeno y densidad de energía para encontrar la relación para aumentar la inclusión de nitrógeno en los recubrimientos. Para estudiar los parámetros y la química del plasma fue usada una sonda de Langmuir y espectroscopia óptica de emisión (OES) respectivamente. Los resultados de OES mostraron que la máxima actividad de nitrógeno es alcanzada a 0.4 Pa (N_2^+ 391.4nm) y decrece al incrementar la presión del nitrógeno.

Estudio teórico de las adiciones sucesivas del radical $\bullet\text{OOH}$ a silibina y 2,3-dehidrosilibina

Miguel Reina Tapia, Ana María Martínez Vázquez.

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM

mreina.2404@hotmail.com

Resumen

La silibina es el compuesto más abundante de la silimarina, componente activo del cardo mariano. Se sabe que tanto la silimarina como la silibina muestran propiedades de interés biológico *in vitro* e *in vivo* por lo que su estudio ha tenido relevancia desde el Renacimiento. Desde la segunda mitad del siglo XX se han llevado a cabo estudios sobre la capacidad antirradicálica de los componentes principales de la silimarina, sobre todo de la silibina.

En este estudio teórico se analiza la posibilidad de que la silibina y la 2,3-dehidrosilibina, su análogo deshidrogenado, formen aductos radicales sucesivos con el radical libre $\bullet\text{OOH}$. Aunque el estudio teórico de la reacción de formación de aductos radicales es comúnmente utilizado para estimar la capacidad antirradicálica de las moléculas, poco se sabe sobre la adición sucesiva de radicales libres a sistemas orgánicos. Además del interés de la capacidad de ambas moléculas para aceptar y estabilizar el radical libre hidroxiperóxido, se pueden proponer diferencias de estabilidad y reactividad debido al doble enlace que aparece en la 2,3-dehidrosilibina que no se encuentra en la silibina. De esta forma la deslocalización electrónica podría jugar un papel clave para entender dónde y cómo se forman los aductos radicales. Se incluyen igualmente los derivados desprotonados de la silibina ($\text{Sili}(-\text{H})^{-1}$) y la 2,3-dehidrosilibina ($\text{DeSili}(-\text{H})^{-1}$) pues han mostrado ser compuestos más reactivos para estabilizar al radical libre $\bullet\text{OOH}$. En la figura 1 se presenta la estructura optimizada $[\text{Sili}(-\text{H})^{-1}-(\text{OOH})_2]$ (para mayor claridad se enumeran (1 y 2) los radicales libres $\bullet\text{OOH}$).

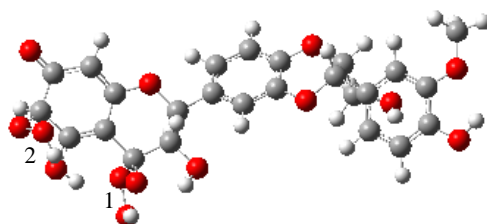


Figura 1. Estructura optimizada de $[\text{Sili}(-\text{H})^{-1}-(\text{OOH})_2]$

Palabras claves: DFT, RAF, silibina, 2,3-dehidrosilibina.

Referencias:

Reina, M.; Martínez, A. Silybin and 2,3-dehydrosilybin flavonolignans as free radical scavengers, *Journal of Physical Chemistry B*, **2015**, *119*, 11597-11606.

Generación de patrones de proteínas sobre PDMS mediante *microcontact printing* para su aplicación en plataformas biomiméticas para cultivo celular

Escutia-Guadarrama L.^{1*}, Cabriales-Torrijos A.L.², Macías-Silva M.³, Hautefeuille M.⁴

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. ^{2,4}Facultad de Ciencias, UNAM. ³Instituto de Fisiología Celular, UNAM

*lidia.escutia@gmail.com

Resumen

La generación de patrones de proteínas sobre un determinado sustrato tiene múltiples aplicaciones en el área de los dispositivos biomédicos como biosensores, dispositivos *lab-on-a-chip* y bioMEMS (Sistemas biomédicos Micro-Electro-Mecánicos) así como en estudios de comportamiento celular para ingeniería de tejidos¹. Estos patrones superficiales pueden lograrse mediante el uso de la impresión por micro contacto (*microcontact printing*). Es un método que utiliza una estampa hecha de un material elastomérico como el polidimetilsiloxano (PDMS) con bajorrelieves para transferir un material que se le deposita sobre una superficie de aplicación, de manera equivalente a la tinta de un sello².

En este trabajo se diseñaron diferentes moldes de resina fotosensible (SU8) en oblea de silicio para obtener sellos en PDMS mediante litografía suave y que fueron caracterizados por microscopía óptica y perfilometría. Se optimizó la técnica para depositar la proteína utilizando diferentes concentraciones de proteínas en solución y dando tratamientos tanto al sello como al sustrato de PDMS con UV/ozono para modificar la hidrofiliidad de la superficie y optimizar la transferencia.

Dado que el PDMS es un polímero biocompatible, se estudiará el impacto de los patrones de colágena tipo I depositados sobre el cultivo de fibroblastos y una vez estandarizada la técnica de cultivo sobre los patrones, se utilizarán hepatocitos para ser cultivados sobre estampados de matriz extracelular de hígado de rata para evaluar su posible aplicación en el desarrollo de una plataforma biomimética para cultivo celular.

Palabras claves: PDMS, microfabricación, litografía suave, *microcontact printing*.

Agradecimientos: Al LAAS-CNRS (Toulouse, Francia) por proporcionarnos las obleas de Si/SU-8 con los grabados de los diseños para la fabricación de los sellos, al LaNSBioDyT por la infraestructura y a los proyectos PAPIIT #TA100315, CONACyT #246988.

Referencias:

1. Qin DQ, Xia Y, Whitesides GM. Soft lithography for micro and nanoscale patterning. *Nature protocols*, 5(3) (2010)

2. Filipponi L, Livingston P, Kaspar O, Tokárova V. Protein patterning by microcontact printing using pyramidal PDMS stamps. *Biomed Microdevices*, **18**(9) (2016)

Síntesis y caracterización estructural y de propiedades ópticas de películas delgadas de $\text{Bi}_x\text{Nb}_y\text{O}_z$

Osmar Depablos Rivera^{1,2}, Andreas Zeinert³, Sandra E. Rodil²

¹Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad de Posgrado, Edificio C, Piso 1, Zona Cultural CU, Ciudad de México, 04510, México. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior s/n CU, Ciudad de México, 04510, México. ³Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Université de Picardie Jules Verne, 33 rue Saint Leu, 80039 Amiens Cedex 1, Francia.

osmarydep@yahoo.com

Resumen

Los óxidos metálicos complejos basados en bismuto son de interés en el área de fotocatalisis, electrónica y generación alternativa de energía. Entre este grupo de óxidos se encuentran los óxidos de bismuto y niobio, de los cuales se han reportado fases y compuestos pertenecientes al sistema pseudobinario $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Nb}_2\text{O}_5$. En este trabajo se propone obtener el mayor número posible de fases, pertenecientes al mencionado sistema, en forma de películas delgadas mediante el método de pulverización catódica con la erosión simultánea de dos blancos: $\alpha\text{-Bi}_2\text{O}_3$ y Nb. Los blancos utilizados tienen fuentes de poder independientes, lo que permitió fijar la potencia aplicada al blanco de óxido a 30W en radiofrecuencia y variar la potencia aplicada al blanco metálico desde 20 a 150 W en DC. Los substratos utilizados fueron piezas de borosilicatos y silicio (100), y fueron precalentados a 150°C. Las muestras fueron caracterizadas estructuralmente por difracción de rayos X (DRX) y composicionalmente por análisis de dispersión de energía de rayos X (EDX). Las películas fueron amorfas cuando la potencia aplicada al Nb fue mayor a 50W; para cristalizarlas se recocieron a 600°C por 2h. Las fases obtenidas fueron $\text{Bi}_{1.7}\text{Nb}_{0.3}\text{O}_{3.3}$, Bi_3NbO_7 , $\text{Bi}_5\text{Nb}_3\text{O}_{15}$, BiNbO_4 . Las propiedades ópticas fueron determinadas a partir de mediciones de espectroscopía de transmisión y reflexión en UV-visible. Las brechas ópticas de las muestras fueron desde 1.66 a 3.15 eV.

Palabras claves: óxido de bismuto y niobio, películas delgadas, pulverización catódica

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por los proyectos BisNano (125141), PHOCSCLEEN (318977) y PAPIIT IN100116. O. Depablos-Rivera agradece a CONACYT por la beca otorgada durante sus estudios de doctorado.

Propiedades Estructurales, Mecánicas y Tribológicas del Nb₂O₅ Adicionándole Si

Roberto Mirabal-Rojas^{1,2}, E. Camps³, Andreas Zeinert⁴, S. E. Rodil^{1,2}.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico. ²Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico City, Mexico. ³Instituto de Nacional de Investigaciones Nucleares, Mexico City, Mexico. ⁴Laboratoire de Physique de la Matière Condensée, Faculté des Sciences, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France.

mirabalroberto@yahoo.com

Resumen

El Nb₂O₅ tiene polimorfos cuyas propiedades ópticas y eléctricas han sido estudiadas. Estos óxidos metálicos no tienen buenas propiedades mecánicas ni un buen coeficiente de fricción (CoF), 8 GPa y 0.75 respectivamente. Ahora estos óxidos tienen la ventaja de ser utilizados a altas temperaturas al contrario de los nitruros que pierden sus propiedades mecánicas en medios oxidantes. La propuesta de este trabajo es adicionar silicio (Si) en recubrimientos de Nb₂O₅ para aumentar la dureza y estudiar el CoF a temperatura ambiente (RT). Los recubrimientos fueron depositados sobre acero D2 usando la técnica de Co- Magnetron Sputtering. La potencia aplicada al blanco de 4" de Si (99.999 %) fue entre 12 a 200W; mientras la potencia aplicada al blanco de 4" de Nb (99.95 %) permaneció en 400W. Los recubrimientos fueron depositados a RT y posteriormente un tratamiento térmico a 773 K en atmosfera; la relación de flujo de gases fue Argón/Nitrógeno (24sccm/6sccm) y la presión de trabajo fue 5 mTorr. Las propiedades mecánicas fueron caracterizadas por nanoindentation y el CoF con un tribómetro pin-on-disk. La estructura fue caracterizada por difracción de rayos X; los resultados mostraron la fase T-Nb₂O₅ en todos los recubrimientos, y la segregación de Si fue detectada para potencias que estuvieran por encima de 75W. La dureza determinada para las diferentes condiciones fue entre 8 a 18 GPa, el máximo valor se alcanzó en la potencia de 50W.

Palabras claves: Pentaóxido de Niobio, Silicio, Sputtering, Propiedades Mecánicas, Tribología.

Agradecimientos: La investigación fue financiada por CONACYT conforme a acuerdos de subvención N° 263878 y 125141 y PAPIIT IN100116.

Caracterización microestructural del nitrocarburizado líquido en un acero H13 como función del tiempo

Vázquez Ramírez Alberto, Ramírez Ledesma Ana Laura, Juárez Islas Julio Alberto.

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 04510

alberto.vazram@gmail.com

Resumen

El nitrocarburizado líquido es un tratamiento de endurecimiento superficial para aceros, en el cual el mecanismo principal es la difusión de nitrógeno y carbono. Generalmente, se emplean temperaturas de entre 550 y 580°C para generar una capa superficial que mejora la resistencia al desgaste y a la fatiga del metal base. De esta manera, el material presenta una capa compuesta “superficial” responsable de aumentar las propiedades tribológicas y anticorrosivas. Dicha capa está formada por las fase ϵ -Fe₂₋₃(C, N) y γ' -Fe₄(C, N). Además, se tiene una zona de difusión en el material, consecuencia del proceso de difusión, donde el carbono y el nitrógeno están disueltos de forma intersticial en una matriz de ferrita, y como resultado existe una mejora de la resistencia a la fatiga.

En este trabajo de investigación, se presenta el tratamiento de nitrocarburizado de las piezas de acero H13, previamente precalentadas a 350°C durante 30 minutos. El tratamiento se realizó en un baño de sales fundidas en la empresa mexicana ETSA (Especialidades Térmicas) a 565°C variando el tiempo de tratamiento entre 45, 60, 90, 120, 150 y 180 minutos. La caracterización microestructural se efectuó con un microscopio electrónico de barrido Leica 440 operado a 20 kV y 3 A. La identificación de las fases presentes se realizó a partir de un difractómetro Siemens 5000 con rapidez de barrido de 1 deg/min. El ensayo de microdureza se realizó en un microdurómetro Shimadzu con carga de 0.1 mN y un tiempo de 15 s.

Palabras clave: Nitrocarburizado líquido, tiempo de tratamiento, capa compuesta, zona de difusión, dureza.

Referencias:

- [1] Du, H., y Ågren, J. (1996). Theoretical Treatment of Nitriding and Nitrocarburizing of Iron. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 27A, 1073-1080.
- [2] Du, H., Somers, M. A. J., y Ågren, J. (2000). Microstructural and Compositional Evolution of Compound Layers during Gaseous Nitrocarburizing. *Metallurgical and Materials Transactions A*, 31A, 195-211.

Mediciones del aumento en el rendimiento de sputtering de C, Al y Si con el código Co-Sputtering simulation (CO-SS)

J. Cruz¹, S. Muhl², E. Andrade¹ y O. de Lucio¹.

¹Instituto de Física, UNAM, México, A.P. 20-364, México D.F. 01000, México. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, México, D.F. A.P. 70-360, México

julio5@hotmail.com

Resumen

El aumento en el rendimiento de sputtering es un fenómeno descubierto por S. Berg *et al*, en 1991. Dicho fenómeno ocurre cuando se depositan películas delgadas por la técnica co-sputtering con magnetrón DC con un blanco compuesto de dos materiales distintos. Si la diferencia en el número atómico es mayor a cinco, se observa que el rendimiento de sputtering del elemento de menor número atómico aumenta, con respecto a su valor normal. Sin embargo, no hay una adecuada explicación teórica de este fenómeno.

Co-sputtering simulation es un código libre que simula la variación espacial de elementos y la composición de películas depositadas por la técnica co-sputtering con magnetrón DC. En este estudio se depositaron películas de Al/Ti, C/W y Si/W, para observar cómo se modifica el rendimiento de sputtering, usando blancos de 4" de diámetro y 1/4" de espesor de alta pureza de Al, C y Si. Las condiciones experimentales de todos los depósitos se mantuvieron constantes; flujo de Ar: 20 sccm, presión 30 mTorr, potencia 40 watts, distancia blanco-substrato 5.5 cm. Las películas fueron depositadas agregando de una a tres piezas de W o Ti (0.7 X 2.5 cm) sobre el racetrack de los blancos de Al, C y Si, de tal manera que las piezas estuvieran directamente debajo del substrato (vidrio de 3" X 1"), así, al realizar los depósitos, los substratos recibirán material de ambos elementos. La variación espacial del espesor y la composición de las películas fue determinada por un perfilómetro DEKTAK 150 y con la técnica RBS con un haz de ⁴He, respectivamente, además con el código CO-SS se estimó el cambio en el rendimiento de sputtering. Los resultados muestran la existencia de un aumento en el rendimiento de sputtering de Al, C y Si.

Desarrollo y caracterización de una aleación Co-Cr para aplicaciones biomédicas

A L Ramírez-Ledesma, J A Juárez Islas

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, México, D.F., México.

alamirez.unam@gmail.com

Resumen

Las razones principales del uso exhaustivo de biomateriales metálicos a nivel mundial son: 1) buen desempeño mecánico (resistencia mecánica, ductilidad, tenacidad); 2) alta resistencia a la corrosión y 3) buenas características de biocompatibilidad. Ejemplos representativos de aplicaciones de biomateriales metálicos que han sido utilizados por seres humanos con éxito son: *a) Sustituto de válvulas de corazón; b) Articulaciones de cadera artificial; c) Implantes dentales.* En este ámbito, una de las desventajas a nivel nacional es que no existen desarrollos tecnológicos de biomateriales metálicos para las aplicaciones antes mencionadas (entre otras). En el presente trabajo de investigación, se muestra el desarrollo y caracterización de una aleación Co-Cr para aplicaciones biomédicas. La aleación fue generada en un horno de inducción al vacío con atmósfera de argón. La caracterización consistió en microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, rayos-x, pruebas mecánicas, ensayos de corrosión y biocompatibilidad.

Siliceno, el pariente más interesante de grafeno

Héctor Manuel López de la Cerda Ríos*, Serguei Fomine#

Instituto de Investigación en Materiales, UNAM, CU, Coyoacán, México D.F. 04510, México

#fomine@unam.mx *hectorlopez3100@gmail.com

Resumen

Debido a la gran demanda computacional en muchas áreas de la ciencia y la eminente llegada de los límites termodinámicos en los transistores a base de silicio, se han explorado nuevas alternativas para semi conductores, específicamente, de carácter bidimensional o de baja dimensionalidad. Desde la extracción de grafeno a partir de grafito, se ha focalizado mucho de la búsqueda en materiales de van der Waals, sin embargo se ha descubierto que quizás sólo se tendrá que hallar una manera de adaptar toda la maquinaria de la tecnología de silicio para sintetizar siliceno.

Se le conoce al siliceno como el equivalente de grafeno, sólo que en vez de átomos de carbono son átomos de silicio que conforman el sistema. Lo cual conlleva a distintas propiedades electrónicas que las de grafeno.

Motivados por las razones anteriores realizamos un estudio teórico, a base de cálculos de química computacional - predominantemente utilizando el funcional B3-LYP con corrección de dispersión D3 - de algunas propiedades como potenciales de ionización, afinidades electrónicas y energías de reorganización de electrones y huecos para diferentes sistemas de distintos tamaños con sus geometrías optimizadas. Adicionalmente, a diferencia de lo que hemos hallado en la literatura, nuestros cálculos toman en cuenta cualquier tipo de carácter multiconfiguracional que podrían contar nuestros sistemas y a su vez posiblemente obtener una descripción del material más cercana a la realidad.

Palabras clave: Siliceno, DFT, multiconfiguracional, transporte eléctrico y grafeno.

Referencias:

1. Torres A. E., Guadarrama P., Fomine S. Multiconfigurational character of the ground states of polycyclic aromatic hydrocarbons. A systematic study. *J Mol Model*, 20:2208 (2014).

2. Cahangirov S., Topsakal M., Aktürk E., Sahin H., Ciraci S., Two - and One. Dimensional Honeycomb Structures of Silicon and Germanium, *Phys. Rev. Lett.*, 2009, **102**, 236804.

Optimización de un reactor solar fotocatalítico basado en óxido de bismuto

A. Bernal Díaz, M. Bizarro Sordo

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, CP 04510, México DF.

hlopezlmn@gmail.com

Resumen

La creciente necesidad de preservar el medio ambiente ha conducido a los científicos a procurar por nuevos métodos que aprovechen la energía solar con la finalidad de eliminar de manera eficiente la mayor cantidad de compuestos químicos que alteran la estabilidad de nuestros recursos, entre los cuales destaca el agua.

Las aguas residuales provenientes de la industria textil son un ejemplo de contaminante de alto riesgo. Uno de los tintes utilizados en esta industria es el índigo carmín (IC) presente en los *blue jeans*, mismo que tiene una alta toxicidad, causando daños al ser humano. Los tratamientos actuales no son eficientes en la eliminación eficaz del color y la toxicidad, debido a la presencia de estructuras polifenólicas. La degradación de este tipo de contaminantes empleando radiación solar y fotocatalizadores semiconductores ha demostrado ser una tecnología adecuada, por lo que es una de las más prometedoras en el tratamiento de las aguas contaminadas con productos orgánicos recalcitrantes.

Actualmente se ha encontrado que los compuestos de bismuto tienen excelentes propiedades fotocatalíticas debido a su estructura y su brecha prohibida menor a los 3 eV, lo que garantiza el aprovechamiento de la luz visible. En esta investigación se pretende demostrar la posibilidad de optimizar la degradación fotocatalítica del IC mediante la construcción de un reactor solar utilizando óxido de bismuto como elemento principal.

Debido a que los catalizadores en polvo pueden provocar efectos de turbidez y requieren un segundo tratamiento para su eliminación, se obtuvo el óxido de bismuto soportado en filtros de vidrio, mediante una técnica de inmersión en una solución de acetato de bismuto. Las muestras de Bi_2O_3 permitieron la degradación de IC en concentraciones de 10, 20 y 30 ppm hasta en un 98% en 90 min bajo luz UV. Las condiciones óptimas se llevaron a escala del reactor solar del tipo colector parabólico compuesto.

Palabras clave: Fotocatálisis, Índigo carmín (IC), Óxido de bismuto, Reactor solar.

Referencias:

1. M. A. Blesa, "Eliminación de Contaminantes por Fotocatálisis Heterogénea", Red CYTED VIII-G, Argentina, 2001. P. 89.
2. L. F. Garcés, E. Mejía, J. Santamaría; "La Fotocatálisis como alternativa para el tratamiento de aguas residuales"; Revista Lasallista de Investigación – vol. 1 No. 1, p. 83 – 92
3. L. Garcés, M. Hernández, G. Peñuela, A. Rodríguez, J. Salazar; "Degradación de aguas residuales de la industria textil por medio de fotocatalisis"; Revista Lasallista de Investigación, vol. 2 No. 1, 2005, p. 15 -18.
4. A. Corzo, J. Vega-Baudrit; "Estudio Cinético de la degradación Fotocatalítica Oxidativa de Colorantes Empleados en la Industria Textilera"; Revista Iberoamericana de Polímeros, vol. 13, 2012, p. 60 – 68
5. E. Bandala, J. Chacón, T. Leal, M. Sánchez; "Tratamiento de agua residual proveniente de la industria textil mediante fotocatalisis solar"; XXVIII Congreso Internamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún.
6. K. Barrera, "Síntesis de películas de óxido de bismuto mediante la técnica de rocío pirolítico y su aplicación en la degradación de colorantes", 2013, tesis UNAM.
7. S. Malato, J. Blanco. M. I. Maldonado. P. Fernández, D. Alarcón, M. Collares, J. Farinha, J. Correia de Oliveira; "Engineering of solar photocatalytic collectors", Solar Energy, 77, 2004, p. 513-524
8. L. del Cid, C. M. C. Vera, Patricio A. Sorichetti, A. C. Razzitte; "Ensayos previos para a Modelización de un Reactor Fotocatalítico para purificación de agua: Aplicación a la degradación del colorante Orange II".
9. L. Quintero, S. Cardona; "Tecnologías para la decoloración de tintes indigo e índigo carmín"; Dyna, 2010, año 77, No. 162, p. 371-386.

Estudio de señales fotoacústicas de material biológico en una matriz polimérica de alcohol polivinílico (PVA) con diferentes concentraciones

Patricia González Zavala^{1,2}, Rosa María Quispe Siccha², Ricardo Vera Graziano¹, Joselín Hernández Ruiz², Argelia Pérez Pacheco².

¹Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), CP 4510, Ciudad de México. ²Unidad de Investigación y Desarrollo Tecnológico (UIDT), Hospital General de México, CP 6726, Ciudad de México.

ingpatygz@gmail.com

Resumen

Se presentan resultados para localizar e identificar la estructura del material biológico dentro de una matriz polimérica a diferentes concentraciones para simular las propiedades del tejido mamario humano (mamas jóvenes y adultas). La técnica empleada en la detección de las diferentes estructuras, es la fotoacústica (PA), dicha técnica no invasiva estudia las ondas sonoras generadas a partir de la absorción de luz infrarroja pulsada. Como primeras pruebas se estudiaron hígados de pollo contenidos en la matriz de PVA. Las señales fotoacústicas se analizaron primero de la solución salina y solución salina más hígado de pollo realizando varias mediciones para las diferentes concentraciones de PVA (7, 9, 12, 15 y 20%wt). El estudio del material biológico se obtuvo analizando las señales fotoacústicas en función del tiempo de retardo, amplitud y frecuencia. La señal fotoacústica de la solución salina y del material biológico mostraron diferencias relacionadas con las vibraciones que emiten las muestras en el rango del ultrasonido. Esto a su vez se relaciona con la absorción de la luz cuando la matriz de PVA es más densa, debido al mayor esparcimiento óptico. Esta investigación es una primera evidencia de que la técnica PA es capaz de registrar material biológico en 5 matrices que simulan diferentes densidades de tejido mamario. El próximo paso será introducir en las 5 matrices de PVA biopsias de tejido mamario, para que en un futuro cercano se pueda emplear esta misma técnica en la práctica clínica sobre pacientes para la detección de cáncer de mama.

Palabras clave: fotoacústica, alcohol polivinílico, matriz polimérica, tejido mamario, cáncer de mama

Referencias:

[1] KHARINE, Alexei, et al. Physics in medicine and biology, 2003, vol. 48, no 3, p. 357.

[2] MEHRMOHAMMADI, Mohammad, et al. Current molecular imaging, 2013, vol. 2, no 1, p. 89.

[3] WILLCOX, P. Jeanene, et al. Journal of Polymer Science Part B: Polymer Physics, 1999, vol. 37, no 24, p. 3438-3454.

[4] Oraevsky, A. A.; Jacques, S. L. &Esenaliev, R. O. US Patent 5 840 023, 1998.

Diseño y manufactura de dispositivo para pruebas de tracción biaxial por inflamiento

A. Rodríguez Prado, F.M. Sánchez-Arévalo.

Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 70-360, Cd. Universitaria, México, D. F. 04360

rlep34@hotmail.com

Resumen

Actualmente la utilidad que presentan los probadores de carga biaxial es amplia y su aplicación en la investigación tiene mayor presencia cada día. Los ensayos de tracción (uniaxiales o biaxiales) son desarrollados por varias razones, una de ellas es su utilidad en la selección de materiales para aplicaciones en ingeniería. Lo anterior implica la necesidad de conocer las propiedades mecánicas del material bajo condiciones de carga conocidas. Dichas propiedades frecuentemente son incluidas en las especificaciones del material para asegurar la calidad, seguridad, así como un buen funcionamiento de los elementos mecánicos que se diseñen y manufacturen con dicho material ^[1].

El ensayo biaxial consiste en estirar una muestra en dos direcciones perpendiculares entre si. Esta técnica es utilizada para obtener las características mecánicas de materiales anisotrópicos, tales como materiales compuestos, textiles y tejidos biológicos suaves ^[2]. Este tipo de ensayo es mucho menos común que las pruebas de tracción uniaxial, ya que el equipo es más costoso y por lo general de mayor tamaño lo cual complica este tipo de pruebas. Por lo tanto, surge a necesidad de construir probadores mecánicos para pruebas biaxiales cuyas características satisfagan las necesidades experimentales para el estudio de materiales suaves y tejidos biológicos. Por lo tanto; el objetivo de este trabajo es diseñar y manufacturar un probador de tracción biaxial de membranas poliméricas suaves y tejido biológico. Este probador tiene la capacidad de realizar mediciones de tiempo, temperatura y presión; simultáneamente, adquiere imágenes del perfil de la membrana con las que se determina la altura del ápice de la membrana deformada. Con los datos anteriores se determinan el valor de esfuerzo al cual esta sujeta la membrana ^[3]. Con la secuencia de imágenes se mide la deformación y por lo tanto, se puede determinar el módulo elástico de las membranas.

Palabras clave: Tracción biaxial, Tejido biológico, Membranas poliméricas, Propiedades mecánicas.

Agradecimientos: Este trabajo se financió a través del proyecto PAPIIT No. IT100215. Los autores agradecen al Ing. Fernando Molina y al Sr. Miguel Díaz por su apoyo en el maquinado por CNC.

Referencias:

[1] J.R. Davis. Tensile Testing. ASTM International, 2004

[2] J. S. Reinhart. Experimental mechanics, 65(2); 71-74, 1976

[3] Muammer Koç, Eren Billur, Ömer Necati Cora. Materials and Design. 32(1); 272-281, 2011.

Instrumentación y control para pruebas de tracción biaxial por inflamiento mediante LabVIEW

O.F. Jiménez Sánchez, F. M. Sánchez-Arévalo

Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 70-360, Cd. Universitaria, México, D. F. 04360

azulyoro.unam@gmail.com

Resumen

Las pruebas biaxiales por inflamiento tienen la capacidad de someter a una membrana a un estado esfuerzos plano donde los esfuerzos normales son distintos de cero y el esfuerzo de corte es nulo. Una manera de realizar este tipo de ensayos es mediante las pruebas de inflamiento. En ellas una membrana delgada, del material a estudiar, se sujeta en un bastidor hermético y se somete a una presión conocida. El efecto de la presión suministrada causará que la membrana se infle y por lo tanto su superficie estará sujeta únicamente a esfuerzos normales en dos direcciones perpendiculares entre si. El objetivo del presente trabajo consistió en instrumentar y contralar, la presión suministrada. Esto se realizó mediante una tarjeta NI 9219 de 4 canales de entradas universales, para obtener una señal de 4-20 [mA] del sensor de presión GP-M 025^[1] (la cual es proporcional a la presión en la membrana), y la tarjeta NI 9263 de 4 canales de salidas de voltaje de ± 10 [V] , para generar dos señales de control, con el fin de manejar una válvula proporcional, reguladora de flujo, actuada por un motor a pasos (SMV)^[2], una señal digital TTL de 5 [V] para la dirección, y otra analógica de 0-2.5 [V] para la velocidad. Con dichas tarjetas fue posible suministrar y registrar la presión, de manera controlada, durante la prueba de tracción biaxial por inflamiento. Lo anterior se logró mediante la programación de un instrumento virtual en LabVIEW 2010. Con los datos de presión y las ecuaciones reportadas por Koc et al.^[3] es posible determinar los valores de esfuerzo a que se somete la membrana en función de la presión que soporta.

Palabras clave: Probador biaxial, inflamiento, membrana polimérica.

Agradecimientos: Este trabajo se financió a través del proyecto PAPIIT No. IT100215.

Referencias:

[1] Válvula SMV-010030 Aalborg: <http://www.aalborg.com>

[2] Sensor GP-M 025 Keyence: <http://www.keyence.com.mx/>

[3] Muammer Koç, Eren Billur, Ömer Necati Cora. *Materials and Design*. 32(1); 272-281, 2011.

Estudio de la amorfización base Mg impurificado con Al_2O_3 e Y_2O_3 obtenido por aleado mecánico de alta energía

Clemente Fernando Márquez¹, José Reyes Gasga², Erick A. Juárez-Arellano³.

¹Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, circuito de la Investigación S/N, Cd. Universitaria Coyoacán, C.P. 04510 México, D.F. México. ²Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, circuito de la Investigación S/N, Cd. Universitaria Coyoacán, C.P. 04510 México, D.F. México. ³Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Circuito central 200, Col. Parque Industrial, C.P. 68301, Tuxtepec, Oaxaca, México.

marquezfer@fisica.unam.mx

Resumen

La mezcla de polvo, introducida en el molino de bolas, es sometida a colisiones de alta energía por medio de aquellas. La interacción entre las bolas molidoras y las partículas de polvo puede caracterizarse por procesos como la soldadura en frío o la deformación plástica y posterior fragmentación de las partículas, hasta que se produce un polvo en el que cada partícula está constituida por la composición porcentual de la mezcla de polvo inicial, permite así, la síntesis de nuevas aleaciones partiendo de una mezcla inicial de elementos de alta y baja temperatura de fusión, y la síntesis de aleaciones o materiales compuestos con componentes altamente dispersados, muy lejos de su estado de equilibrio térmico.

Es por eso que en este trabajo se estudia el efecto de la molienda en el sistema Mg impurificado con Al_2O_3 e Y_2O_3 . Los sistemas $\text{Mg}_{(1-x)}(\text{Al}_2\text{O}_3)_x$ y $\text{Mg}_{(1-x)}(\text{Y}_2\text{O}_3)_x$ fueron sometidos a las mismas condiciones de molienda mecánica de alta energía en diferentes intervalos de tiempos que fueron desde los 5 hasta los 640 minutos. El análisis de las fases cristalinas y la información cristalográfica fue obtenida por difracción de rayos X (DRX). La morfología y composición química fue analizada por microscopía electrónica de barrido (MEB) y espectroscopia de dispersión de rayos X característicos (EDX).

Con el análisis de los resultados de este estudio se puede concluir que la morfología, microestructura y estabilidad de fases del Mg es afectado de manera distinta durante la molienda mecánica dependiendo de la cantidad y tipo de impurezas utilizadas. Hasta el momento no se observó reacción o formación de fases metaestables; sin embargo, la amorfización puede ser el paso previo a la reacción o recristalización.

Palabras clave: Molienda mecánica, cristalinidad, impurezas.

Referencias:

[1] G. Alefeld and J. Völkl (Ed.) *Hydrogen in Metals I and II* (Topics in Applied Physics, vols. 28 and 29), Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1978.

[2] Gil B. A., Sophia K., *Desarrollo de materiales para almacenamiento de hidrógeno mediante Adsorción física*. Universidad Pública de Navarra, 27 de junio 2005.

Síntesis y caracterización de la solución sólida $Ba_{(1-x)}Sr_xTiO_3$

Brenda C.J., Armando R. M., María Elena V. C..

Instituto de Investigaciones en Materiales, Departamento de Metálicos y Cerámico

bcarrenojimenez@gmail.com

Resumen

Los materiales electrocerámicos como el titanato de bario ($BaTiO_3$) y el titanato zirconato de plomo (PZT) aparecieron durante el siglo XX, y por sus óptimas características piezoeléctricas y ferroeléctricas siguen siendo comercializados hoy en día. A pesar de esto, desde el 2006, la Unión Europea estableció normas para salvaguardar el medio ambiente y la salud humana, limitando el uso del PZT y ampliando así el campo de investigación para sintetizar cerámicas libres de plomo.[1]

Por esta razón, se presenta la síntesis y caracterización de la solución sólida $Ba_{(1-x)}Sr_xTiO_3$ (BST), una cerámica avanzada que ha sido estudiada por sus propiedades dieléctricas y ferroeléctricas, pero que en la literatura no se han reportado parámetros piezoeléctricos.[2][3]

Las muestras fueron sintetizadas utilizando dos métodos: Pechini e Hidrotermal asistido por Microondas (HM). Las composiciones reportadas son $x=0.05$, 0.10 y 0.15 mol de Sr^{2+} . En el caso del método por Pechini los polvos cerámicos se obtuvieron a $900^\circ C$ por 1 hora mientras que por HM a $110^\circ C$ por 30 minutos. Todas las muestras fueron sinterizadas a $1300^\circ C$ por 4 horas.

Los cerámicos obtenidos presentaron una sola fase pura tipo perovskita y un tamaño de grano entre 50-100 nm en ambos métodos, La caracterización ferroeléctrica fue realizada a diferentes temperaturas, con la finalidad de observar tentativamente la transición de fase ferroeléctrica a paraeléctrica En el caso de la permitividad dieléctrica el punto máximo se desplaza a temperaturas mayores al variar la frecuencia y presentan transiciones difusas; características de cerámicas relaxoras.

Palabras clave: BST, Pechini, Microondas

Referencias:

- [1] S. Komarneni and H. Katsuki, "Microwave-hydrothermal synthesis of barium titanate under stirring condition," *Ceram. Int.*, vol. 36, no. 3, pp. 1165–1169, 2010.
- [2] Q. Xu, X.-F. Zhang, Y.-H. Huang, W. Chen, H.-X. Liu, M. Chen, and B.-H. Kim, "Effect of sintering temperature on structure and nonlinear dielectric properties of $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ ceramics prepared by the citrate method," *J. Phys. Chem. Solids*, vol. 71, no. 11, pp. 1550–1556, Nov. 2010.
- [3] Q. Xu, X.-F. Zhang, Y.-H. Huang, W. Chen, H.-X. Liu, M. Chen, and B.-H. Kim, "Effect of sintering temperature on structure and nonlinear dielectric properties of $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ ceramics prepared by the citrate method," *J. Phys. Chem. Solids*, vol. 71, no. 11, pp. 1550–1556, Nov. 2010.

Influencia de agentes entrecruzantes naturales y sintéticos sobre las propiedades mecánicas y estructurales de hidrogeles híbridos de quitosano y poli(alcohol vinílico)

I.M. Garnica-Palafox^{1,2}, F. Sánchez-Arévalo¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México. ²Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

marisol.garnica@gmail.com

Resumen

El entrecruzamiento químico de los hidrogeles híbridos de quitosano con poli(alcohol vinílico) (CS/PVA) se ha reportado a través de diversos agentes entrecruzantes, entre los que destaca el glutaraldehído (GA), un agente químico sintético altamente citotóxico que compromete la viabilidad y biocompatibilidad de estos materiales [1]. Debido a ello, en este trabajo se propone el uso de genipin (GEN), un compuesto químico natural entre 5,000-10,000 veces menos citotóxico que el GA [2], como agente entrecruzante de la mezcla CS/PVA. Así, con la finalidad de comparar ambos entrecruzantes, se sintetizaron hidrogeles híbridos de CS/PVA/GEN y CS/PVA/GA mediante el método *solvent casting*. El porcentaje de hinchamiento y de cristalinidad, así como, las propiedades mecánicas, térmicas y estructurales de ambos grupos de hidrogeles fueron determinadas mediante pruebas de hinchamiento, DRX, pruebas de tracción uniaxial, DSC y FT-IR, respectivamente. Los espectros de FT-IR demostraron que el proceso de entrecruzamiento se llevó a cabo en ambos grupos, modificando la estructura molecular de la mezcla CS/PVA. Los hidrogeles de CS/PVA/GEN presentaron un módulo elástico menor al de los hidrogeles de CS/PVA/GA (2.08 ± 0.11 MPa vs. 2.82 ± 0.33 MPa, respectivamente); sin embargo, su ángulo de contacto, porcentaje de cristalinidad, porcentaje de deformación y temperatura de fusión y de transición vítrea fueron similares a las de los hidrogeles de CS/PVA/GA. Así, los hidrogeles híbridos de CS/PVA/GEN ofrecen propiedades térmicas y estructurales similares a las de los hidrogeles de CS/PVA/GA pero con un menor riesgo citotóxico, por lo que podrían resultar interesantes para su uso en ingeniería de tejidos, medicina regenerativa, liberación controlada de fármacos o agricultura.

Palabras clave: Hidrogel, Quitosano, Poli(alcohol vinílico), Genipin, Glutaraldehído

Referencias:

[1] He Z, Xiong L. Evaluation of physical and biological properties of polyvinyl alcohol/chitosan blend films. *Journal of Macromolecular Science, Part B: Physics* 2012;51:1705-14.

[2] Gao L, Gan H, Meng Z, Gu R, Wu Z, Zhang L, et al. Effects of genipin cross-linking of chitosan hydrogels on cellular adhesion and viability. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 2014;117:398-405.

Microrresonadores ópticos con polímeros con efectos fotoinducidos

Amado M. Velázquez-Benítez, Juan Hernández Cordero.

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Copilco, Ciudad de México, 04510, México

amadovelb@gmail.com

Resumen

Los materiales poliméricos son adecuados para la fabricación de elementos fotónicos, donde sus propiedades ópticas definen el comportamiento de la luz dentro de ellos. La funcionalización de estos materiales mediante la adición de diversos compuestos resulta en nuevas propiedades ópticas, las cuales pueden ser activadas igualmente por estímulos ópticos. Ejemplos clásicos de efectos obtenidos en polímeros dopados son la generación de luz en longitudes de onda distintas mediante el uso de materiales fotoluminiscentes, y la modulación del índice de refracción debido a la absorción de los compuestos^{1,2}. La utilización de materiales con estas características para la fabricación de elementos ópticos permite la creación de dispositivos que pueden sintonizar su respuesta de manera dinámica. Los resonadores ópticos son elementos que permiten filtrar longitudes de onda de manera muy selectiva. Un tipo de microrresonadores consiste en atrapar la luz en superficies cilíndricas, donde su respuesta queda definida por las dimensiones e índice de refracción del material del cual está construido³. En este trabajo se realiza la fabricación de microrresonadores depositando múltiples capas de espesor controlado con distintos tipos de polímeros funcionales. El dopaje de las matrices poliméricas es realizado utilizando materiales con birrefringencia, absorción y luminiscencia fotoinducida, resultando en una sintonización controlada ópticamente en la respuesta de los microrresonadores.

Palabras clave: fibras ópticas, polímeros, resonadores, señales ópticas.

Referencias:

¹ Darayas N. Patel, Lauren A. Hardy, Tabatha J. Smith, Eva S. Smith, Donald M. Wright III, Sergey Sarkisov, "Novel laser nanomaterials based on rare-earth compounds," *Journal of Luminescence* 133, pp. 114–116, 2013.

² C.R. Mendonc, L. Misoguti, A.A. Andrade, S.B. Yamaki, V.D. Dias, T.D.Z. Atvars, O.N. Oliveira Jr, "Photoinduced birefringence in di-azo compounds in polystyrene and poly(methyl methacrylate) guest–host systems," *Optical Materials* 30, pp. 216–221, 2007.

³ John Heebner, Rohit Grover, Tarek Ibrahim, "Optical Microresonators Theory, Fabrication, and Applications," Springer, 2008.

Citocinas presentes en la diferenciación *in vitro* de osteoblastos a partir de células troncales inducida por matriz ósea

Alvarado Olvera C. Alejandra¹, Rodríguez Fuentes Nayeli¹, Ambrosio Hernández Javier R.², Piña Barba M. Cristina¹.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. ²Facultad de Medicina, UNAM.

ale.alejandra6692@hotmail.com

Resumen

El uso de biomateriales en ingeniería de tejidos como tratamiento de pérdida de la continuidad ósea ha incrementado recientemente, sin embargo algunas moléculas de señalización involucradas en la conducta celular del hueso aún no han sido estudiadas. En este sentido, el biomaterial Nukbone (NKB) ha demostrado promover la regeneración de lesiones óseas, sin embargo, el mecanismo por el cual este biomaterial puede participar en este tipo de lesiones no ha sido develado. Probablemente biomoléculas como las citocinas pudieran estar jugando un papel importante en este tipo de proceso. OBJETIVO: Identificar las principales citocinas (IL-2, IL-4, IL-6, IL-10, IL-12(p70), TNF- α IFN- γ) involucradas en la diferenciación *in vitro* de células troncales mesenquimales derivadas de amnióticas (hMSCs) en osteoblastos a partir de su cultivo en NKB. METODOLOGÍA: Se obtuvieron hMSCs por digestión de trispina/colagenasa, posteriormente se caracterizaron a través de ensayo clonogénico, multipotencialidad e inmunotipificación. Así mismo, se determinó la proliferación, la disposición morfológica y el perfil de citocinas secretadas durante la diferenciación osteoblástica. DISCUSIÓN: Las hMSCs cultivadas en NKB secretaron una mayor concentración de citocinas proinflamatorias después del día 14, a comparación de las células cultivadas sin el biomaterial. CONCLUSIONES: Aunque no se encontró una diferencia estadísticamente significativa es posible que NKB promueva la secreción de citocinas proinflamatorias como parte de la diferenciación osteoblástica que induce.

Referencias:

Stevens, M. (2008). Biomaterials for bone tissue engineering. *Materialstoday*, 11, 18-25

Shin, H., Jo, S. y Mikos, A. (2003). *Biomaterials*. Elsevier. 24, 4353-4364.

Rho, J., Takami, M. and Choi Y. (2004). Osteoimmunology: Interactions of the Immune and Skeletal System. *Molecules and Cells*. 17, 1-9

Caracterización de andamios 3D obtenidos por descelularización de hígado y riñón

Héctor Martínez-Hernández¹, Karla-Karina Gómez-Lizárraga¹, María-Luisa Del-Prado-Audelo¹, Nayeli Rodríguez-Fuentes¹, David Giraldo-Gómez¹, María-Cristina Piña-Barba¹.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Circuito Exterior s/n, Coyoacán, C.P. 04510, México D.F

heftor_mh@live.com

Resumen

La ingeniería de tejidos (IT) tiene como principal objetivo crear, reparar y reemplazar tejidos y órganos mediante el uso de células, moléculas biológicamente activas y biomateriales.^[1] El objetivo general es la caracterización de andamios 3D obtenidos por descelularización de riñón e hígado de cerdo. El proceso se lleva a cabo en un dispositivo llamado Bio-MEC, para garantizar la obtención de la estructura de soporte denominada matriz extracelular (MEC)^[2]; la composición principal es colágena, elastina y otras proteínas de señalización, conservando la arquitectura esencial de cada órgano.^[3] Con la tinción tricrómico de Masson se observó una descelularización eficiente de riñón e hígado por la ausencia de núcleo celular, el citoplasma y la presencia de la MEC. Con las imágenes de SEM se confirmó que la estructura de cada órgano se mantuvo después del proceso de descelularización. El patrón de IR muestra la presencia de las bandas características de la colágena. El análisis térmico DSC, mostró que el andamio presenta los siguientes procesos: transición a gelatina (20-70 °C), desnaturalización (96-137 °C), degradación (190-220 °C) y combustión (T> 245 °C). Por último, con el perfil TGA se observó la pérdida de peso en función de la temperatura: deshidratación de agua fisisorbida entre 30-96 °C (10 wt. %), desnaturalización a partir de 96-137°C (1 wt. %) y combustión a temperaturas superiores a 137 °C (68 wt. %). La caracterización estructural y térmica de los andamios demostró que la descelularización es útil para la obtención de andamios 3D para su uso en la IT para la regeneración de órganos.

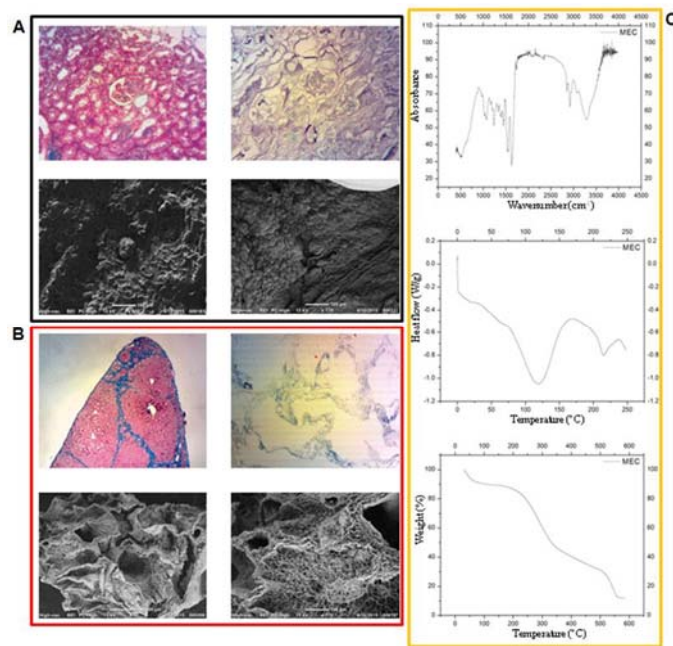


Figura 1. Tinción tricrómico de Masson y SEM de (A) riñón y (B) el hígado antes y después de la descelularización. (C) IR y caracterización térmica de los andamios.

Palabras clave: Algoritmo Genético, Cúmulos Bimetálicos, Cálculos ab-initio, DFT.

Agradecimientos: Los autores agradecen al programa PAPIIT a través del proyecto IG100114, CONACyT a través del proyecto 214128.

Referencias:

- [1] J. Mei et al., Decellularized kidney scaffold-mediated renal regeneration. *Biomaterials*. 2014: 6822-6828.
- [2] Stephen Badyak F. et al., The extracellular matrix as a biologic scaffold material. *Biomaterials*. 2007: 3587–3593.
- [3] Giuseppe Orlando et al., Discarded human kidneys as a source of ECM scaffold for kidney regeneration technologies. *Biomaterials*. 2013: 5915-5925.

Obtención de películas nanoestructuradas de óxido de bismuto bajo la influencia de la dietanolamina

López García Marisol de las Mercedes¹, Bizarro Sordo Monserrat²

¹Facultad de Química. ²Instituto de Investigaciones en Materiales

glucolisisdeltrebol@gmail.com

Resumen

El óxido de bismuto (Bi_2O_3) es un semiconductor que puede presentar 6 estructuras polimórficas¹, de las cuales la fase β presenta un band gap de 2.56 eV². Debido a esto, hay interés en estudiar sus propiedades fotocatalíticas para la degradación de contaminantes aprovechando la luz solar. De gran importancia es la forma en la que se encuentra el catalizador, ya que aunque los polvos tienen una mayor área superficial que las películas, estas son más fáciles de remover al final de la reacción fotocatalítica. Para compensar esta pérdida de área superficial se busca que la película este muy rugosa o nanoestructurada (arreglos periódicos de tamaño pequeño, distribuidos de manera homogénea en la película). En el presente trabajo se estudia la influencia de la dietanolamina (DEA) como tensoactivo para la formación de películas de Bi_2O_3 nanoestructuradas y su efecto en las propiedades fotocatalíticas. Se obtuvieron películas delgadas de Bi_2O_3 , mediante la técnica de rocío pirólitico, utilizando como precursor acetato de bismuto. Se varió la cantidad de DEA en la solución que se depositó a 450 °C. Las películas se caracterizaron mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido. Se realizaron pruebas fotocatalíticas con el colorante índigo carmín (IC) a una concentración de 10 ppm usando irradiación UV. Se observó una morfología más definida en las películas con DEA y cuando ésta se agrega en una concentración de 0.1M la actividad fotocatalítica alcanza un máximo en la reducción del IC.

Palabras clave: óxido de bismuto, fotocatalisis, dietanolamina, índigo carmín.

Referencias:

- 1.-Gomez, C. L. et al. Opto-electronic properties of bismuth oxide films presenting different crystallographic phases. *Thin Solid Films* **578**, 103–112 (2015).
- 2.-Leontie, L., Caraman, M., Alexe, M. & Harnagea, C. Structural and optical characteristics of bismuth oxide thin films. *Surf. Sci.* **507-510**, 480–485 (2002).

Itacoperinona, una nueva molécula que al copolimerizarla con monómeros vinílicos comerciales imita la luz natural

César Augusto Fernández-Gijón¹, Federico del Río-Portilla², Guillermo Santana¹ y Larissa Alexandrova¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, ²Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Ciudad de México, México.

augusto.gijon@gmail.com

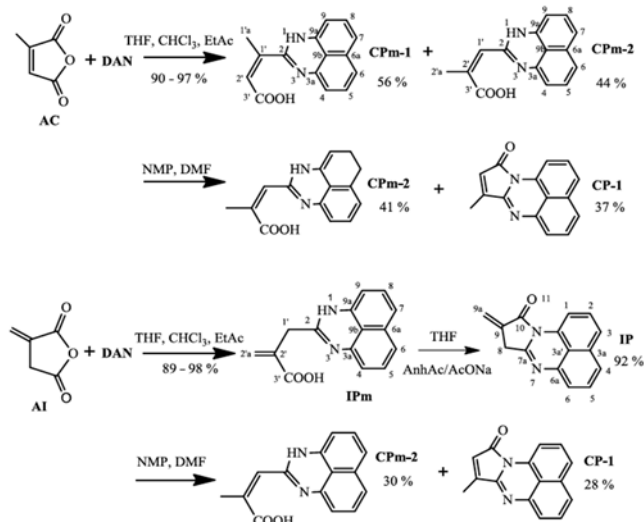
Resumen

El desarrollo de nuevos materiales con propiedades luminiscentes es un área de gran interés. Por lo que en nuestro grupo de trabajo se desarrolló la ruta de síntesis fácil y eficiente de los compuestos tipo perinona¹, heterociclos fusionados, conocidos como colorantes y tintes a nivel industrial para plásticos. Utilizando esta ruta se han sintetizado varias perinonas dentro de las cuales se logró introducir una doble ligadura carbono-carbono polimerizable vía mecanismo radicalario.² Copolimerizando estos compuestos con monómeros tradicionales, tales como metacrilato de metilo (MMA) y estireno (St) se logró obtener materiales poliméricos intrínsecamente coloridos y además luminiscentes en la región del azul. Sin embargo, la incorporación de mayor cantidad de las nuevas estructuras en la cadena polimérica fue limitada por razones de su conjugación.

El objetivo de sintetizar la itacoperinona (IP) fue escogido principalmente porque la doble ligadura polimerizable en este compuesto se encuentra afuera de la estructura heterocíclica conjugada y por eso debe ser más reactivo hacia la reacción de polimerización.

La síntesis de la IP se ha realizado a partir del 1-8 diaminonaftaleno (DAN) con el anhídrido itacónico (AI) mediante dos reacciones de ciclización a temperatura ambiente. Utilizando las condiciones de reacción iguales a las empleadas en la síntesis de las perinonas obtenidas en el grupo de trabajo no se obtuvo el compuesto deseado (IP). Para encontrar la ruta de síntesis adecuada se realizó un estudio detallado de todo el proceso no solamente con AI sino también con su isómero el anhídrido citracónico (AC). En el esquema 1 se muestran los principales procesos involucrados. Se encontró que la primera ciclización ocurre a temperatura ambiente sin ningún agente deshidratante formando perimidinas (IPm y CPms, Esquema 1) como precursores de las correspondientes perinonas. Así mismo, la posición de la doble ligadura y la constante dieléctrica de los disolventes influyen en el mecanismo de formación de las perimidinas y su reactividad en la segunda ciclización.

Los nuevos compuestos, nombrados CPm (CPm-1 y CPm-2), IPm y IP, se caracterizaron completamente y sus propiedades electrónicas fueron estudiadas.



Esquema 1. Condensación de DAN con anhídrido itáconico (AI) y anhídrido citráconico (AC) en diferentes solventes. Condiciones: temperatura ambiente, 2h excepto la IP 6h. Los rendimientos se determinaron de los productos aislados.

Además se sintetizaron exitosamente copolímeros de MMA y St con diferentes cantidades de IP en la alimentación, aunque no se logra incrementar su cantidad dentro de la cadena polimérica, los copolímeros son intrínsecamente coloridos y presentan fotoluminiscencia en toda la región del visible como se observa en la Fig. 2.

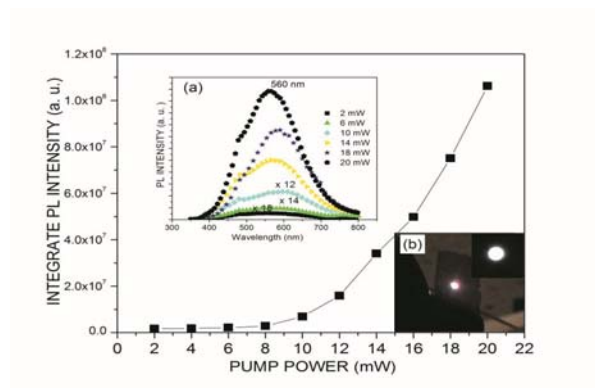


Fig. 2. Intensidad de la fotoluminiscencia (FL) de la película de poli(MMA-co-IP), que contiene 0.6 % mol de la IP en función del poder del láser. Recuadros a) espectro completo de la FL y b) emisión puntual intensa del copolímero.

Referencias:

- [1. Likhatchev D.; Granados-Fócil S.; Gaviño R.; Canseco M.; Alexandrova L. High Perform. Polym. 1999, 11(3), 405-415.
- [2. Vargas Alfredo N.; Likhatchev D.; Barrientes Ramirez S.; Revilla Vazquez J.; Cedillo Calverde G.; Alexandrova L. Polymer. 2008, 49, 3654-62.

Reinterpretación de la técnica de electrohilado utilizando principios de diseño cinemático

Espinoza Nava Ulises¹, Ramírez Reivich Alejandro¹, Rivera Torres Filiberto², Maciel Cerda Alfredo³, Vera Graziano Ricardo³.

¹Facultad de Ingeniería, UNAM. ²Facultad de Química, UNAM. ³Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

ulisesespinoza@comunidad.unam.mx

Resumen

La ingeniería de tejidos es un campo multidisciplinario que tiene como finalidad mejorar o reemplazar funciones biológicas, el enfoque es utilizar células vivas como si se trataran de materiales de ingeniería, para lo cual son importantes los procedimientos de extracción celular así como su posterior implantación en estructuras artificiales. Estas estructuras artificiales denominadas *andamios celulares* tienen la particularidad de soportar la formación de nuevo tejido.

La ciencia e ingeniería de materiales contribuye al desarrollo de nuevos materiales diseñados específicamente para utilizarse como andamios celulares, donde la técnica de *electrohilado* se presenta como un método bastante común para la manufactura de estas estructuras. Generalmente las investigaciones en esta área se centran en el desarrollo y caracterización de los materiales, dejando de lado la investigación que permita evolucionar y perfeccionar la técnica de electrohilado.

En este trabajo se propone el rediseño de la técnica tradicional de electrohilado, el cual consiste en reemplazar las conexiones mecánicas de las piezas que dan forma a las estructuras obtenidas, por *conexiones mecánicas de restricciones exactas*, con lo cual se busca conseguir estados de movimiento determinísticos con altos niveles de precisión asociados que incrementen la precisión morfológica de las estructuras fabricadas.

Palabras clave: andamios celulares, electrohilado, conexiones mecánicas de restricciones exactas.

Referencias:

[1] Maxwell, J. C. (2003). General Considerations Concerning Scientific Apparatus. En *The Scientific Papers Of James Clerk Maxwell* (Vol. 2, pág. 816). Courier Dover Publications.

[2] Cooley, J. F. (1900). GB *Patente* n° 6385.

[3] Doshi, J., & Reneker, D. H. (1995). Electrospinning process and applications of electrospun fibers. *Journal of Electrostatics*, 151-160.

Efecto de la temperatura de procesamiento sobre la porosidad de espumas de aleaciones de Al con diferentes contenidos de Mg

Ezequiel Alvarado Marco Alejandro¹, Alfonso López Ismeli².

¹Instituto Tecnológico de Morelia, Departamento Metal-Mecánica, Morelia, Michoacán, ²Instituto de Investigaciones en Materiales, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán.

marcoalex13@hotmail.com

Resumen

El método de fabricación de espumas metálicas in-situ consiste en la fusión localizada de fases de bajo punto de fusión para producir poros; dicho proceso es más barato y sencillo que otros. Se presenta el estudio realizado a tres aleaciones de aluminio cuaternarias (Al-Si-Cu-xMg), con contenidos de Mg de 7, 9 y 11 %. Las aleaciones fueron sometidas a dos tipos de tratamientos térmicos: uno a temperaturas convencionales de solubilización con el fin de esferoidizar las fases y homogeneizar la microestructura, y el otro a temperaturas superiores a las convencionales (sobresolubilizado) con el objetivo de propiciar la fusión localizada de las fases presentes.

Las muestras fueron preparadas metalográficamente y estudiadas mediante microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido y espectroscopía de energía dispersada. Las imágenes obtenidas fueron analizadas para obtener la dimensión fractal, el factor de forma, el diámetro equivalente y el porcentaje de las fases o de los poros formados.

Los resultados mostraron importantes cambios microestructurales de acuerdo al contenido de Mg y el ciclo de tratamiento térmico. Los tratamientos térmicos de sobresolubilizado generaron porosidades de entre 11 y 28%, con diámetros equivalentes promedio de entre 7 y 39 micrómetros, lo cual dependió fundamentalmente de la temperatura de solubilización utilizada y el contenido de Mg en la aleación. Asimismo se encontró que el uso de tratamientos térmicos de solubilización, previos al tratamiento final de sobresolubilización para la formación de espumas, no presenta ventajas sobre la aplicación del tratamiento térmico de sobresolubilización directamente.

Palabras claves: Espumas metálicas in-situ, aluminio, tratamientos térmicos, microestructura

Referencias:

- [1] Suarez, M. A., Figueroa, I. A., Lara-Rodriguez, G. A., Novelo-Peralta, O., Alfonso, I., & Calvo, I. (2014). Production of Al-Cu-Fe metallic foams without foaming agents or space holders. *Journal of Alloys and Compounds*, 318-324.
- [2] López, I. A., Ignacio Alejandro Figueroa Vargas, G. Á., & Reyes, J. G. (2015). *Patente n° MX/a/2015/014112*. México.

Propiedades magnéticas de aleaciones base MnBi/Co obtenidas mediante solidificación ultra-rápida

J. Zamora, I. Betancourt, I. A. Figueroa

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

zamenj@iim.unam.mx

Resumen

Las aleaciones Mn-Bi poseen propiedades magnéticas importantes para su uso en la fabricación de imanes permanentes libres de elementos de tierras raras. Dichas propiedades incluyen: alta anisotropía magnética (del orden de 10^6J/m^3) y temperatura de Curie considerable de 355 °C [1-3], lo que posibilita la obtención de campos coercitivos de entre 4000 y 8000 Oe, lo que hace a este tipo de aleaciones, comparables con aleaciones Nd-Fe-B con campos coercitivos similares.

Este trabajo presenta las propiedades microestructurales y magnéticas de aleaciones base MnBi/Co, obtenidas mediante solidificación ultra-rápida. Los patrones de difracción de Rayos-X (Co-K α , $\lambda=1.7903$), mostraron picos pertenecientes a la fase MnBi junto con picos de Mn y Bi segregados. La Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) determinó el tipo de estructura cristalina y la morfología superficial, la cual muestra zonas de precipitados dispersos junto con regiones pertenecientes a la fase MnBi. Por otra parte, las propiedades magnéticas, se determinaron mediante magnetometría de muestra vibrante (MMV), la cual permitió cuantificar las propiedades siguientes para la aleación inicial MnBi: Magnetización de saturación, $M_s = 5 \text{ emu/g}$ y campo coercitivo, $H_c = 5200 \text{ Oe}$. Por su parte, la aleación MnBi/Co presentó $M_s = 4 \text{ emu/g}$ y $H_c = 5000 \text{ Oe}$. La presencia de zonas ricas de Bi actúa como fase intergranular y tienen un efecto de dilución en el momento magnético, lo que provoca un H_c alto y una M_s baja. Estos resultados son alentadores en el desarrollo de aleaciones libres de tierras raras y con alto desempeño magnético.

Palabras clave: ferromagnetismo, solidificación ultra-rápida, coercividad.

Referencias:

- [1]. P. Toson, A. Asali, G.A Zickler and J. Fidler, Phys. Procedia, 75 (2014) 1410-1414.
- [2]. X. Guo, X. Chen, Z. Altounian, J.O. Stromolsen, Phys. Rev. B 46 (1992).

[3]. V. Ly, X. Wu, L. Smillie, et al., *J. All Compd.* 615 (2014) S285-S290.

Espumas de poro abierto base magnesio como captorees de CO₂

M. Velasco – Castro, I. A. Figueroa, M. A. Suarez, H. Pfeiffer, B. Alcántar-Vázquez.

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

eng.mauvec@hotmail.com

Resumen

En el presente trabajo se estudió la capacidad de captura de dióxido de carbono (CO₂) utilizando óxido de magnesio (MgO), derivado de la oxidación controlada que se lleva a cabo en la superficie de espumas de poro abierto base magnesio (Mg) a bajas temperaturas (40–60 °C) y variando el porcentaje de humedad relativa de 40 a 80%. Para dicho análisis se emplearon espumas con tamaño de poro de 350 μm y un área superficial de 5.4 m²/g. Utilizando técnicas de microscopía óptica y difracción de rayos-X se realizó la caracterización de la estructura celular y la superficie oxidada respectivamente. Los productos formados posterior a un proceso de captura (adsorción química) fueron identificados por microscopía electrónica de barrido (MEB) y espectroscopia de infrarrojos por transformada de Fourier (FTIR). Los productos antes mencionados también fueron descompuestos por técnicas termogravimétricas con la finalidad de cuantificar la cantidad de CO₂ adsorbido en la capa de MgO. Los resultados mostraron que la mayor cantidad de captura se obtuvo a condiciones de 60 °C y 80% de humedad relativa, con una capacidad de 0.87 mmol/g, cantidad que es comparable con otros materiales reportados base óxido de magnesio [1, 2]. La capacidad de captura de CO₂ a bajas temperaturas respalda el potencial este tipo de materiales, abriendo la posibilidad de ser empleados como captorees de CO₂.

Palabras clave: Análisis termogravimétricos, oxidación, experimentos isotérmicos, captura de CO₂, espumas de magnesio.

Referencias:

- [1] M. Bhagiyalakshmi, J. Y. Lee, H. T. Jang, Synthesis of mesoporous magnesium oxide: its application to CO₂ chemisorption, Int. J. Greenh. Gas Control 4 (2010) 51–56.
- [2] M. Bhagiyalakshmi, P. Hemalatha, M. Ganesh, P. M. Mei, H. T. Jang, A direct synthesis of mesoporous carbon supported MgO sorbent for CO₂ capture, Fuel 90 (2011) 1662–1667.

Andamios poliméricos electrohilados para su aplicación en la regeneración del miocardio infartado.

Ángel Juan Sánchez¹, Rodrigo Rafael Velázquez Castillo¹, Alida Ospina Orejarena², Alfredo Maciel Cerda², Ricardo Vera Graziano².

¹*División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México.* ²*Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.*

³*Hospital de Cardiología, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Ciudad de México, México.*

angelgabrielle0711@hotmail.com

Resumen

El infarto agudo de miocardio es una de las enfermedades cardiovasculares con mayor incidencia y prevalencia en la población mundial. Por lo tanto su tratamiento y cura se ha convertido en uno de los retos más importantes en la medicina actual. La ingeniería de tejidos ofrece una estrategia prometedora para la regeneración de tejido muscular cardiaco después de un infarto agudo de miocardio[1], sin embargo la selección de la fuente de células óptima y el andamio adecuado para soportar la supervivencia celular, la diferenciación celular y la integración del tejido, aún no se han desarrollado [2]. Por lo tanto en este estudio se utilizaron diferentes soluciones de poli (ε-caprolactona) para la fabricación de andamios de micro y nanofibras mediante la técnica de electrohilado[3] para su aplicación en la regeneración del miocardio infartado. Se estudiaron los efectos de los parámetros del proceso tales como: distancia entre la aguja y el colector, voltaje aplicado, diámetro interior de la aguja, y concentración de la solución polimérica sobre la morfología y diámetro promedio de las fibras, el cual fue determinado mediante microscopía electrónica de barrido y con ayuda del software Image J. Los resultados mostraron que al aumentar la distancia entre la aguja y el colector de 10 cm a 25 cm el diámetro promedio de las fibras disminuyó de (0.763±0.213) a (0.463±0.413) μm, y también se observó un aumento en la desviación estándar. Al aumentar el voltaje aplicado de 11kV a 13 kV el diámetro promedio de las fibras disminuyó de (0.742±0.245) a (0.466±0.254) μm. Al aumentar el diámetro interior de la aguja de 0.3 mm a 0.9 mm aumento el diámetro promedio de las fibras y la desviación estándar de (0.427±0.251) a (0.708±0.411) μm. Finalmente, al aumentar la concentración de la solución polimérica del 12% al 14% p/v, se observó una disminución en la conductividad eléctrica de la solución de 0.53 a 0.44 μS/cm. Por el contrario, la viscosidad de la solución

aumento de 1,118 a 2,280 cP. Asimismo, el diámetro promedio de las fibras aumento de $(0.508+0.256)$ a $(1.408+0.241)$ μm .

Referencias:

[1] C. Gálvez-Montón, C. Prat-Vidal, Santiago Roura, C. Soler-Botija, A. Bayes-Genis, Ingeniería tisular cardiaca y corazón bioartificial, Rev Esp Cardiol. 66(2013) 391-9.

[2] V. Bhaarathy, J. Venugopal, C. Gandhimathi, N. Ponpandian, D. Mangalaraj, S. Ramakrishna, Biologically improved nanofibrous scaffolds for cardiac tissue engineering, Materials Science and Engineering C 44 (2014) 268–277.

[3] S. Agarwal, A. Greiner, Joachin H. Wendorff. Electrospinning of Manmade and Biopolymer Nanofibers—Progress in Techniques, Materials and Applications. Adv. Funct. Mater. 19 (2009) 2863–2879.

Cálculos ab initio de las propiedades mecánicas bajo presión del compuesto YB₆

J. E. Ávalos¹, M. Romero², R. Escamilla¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-360, México D. F. 04510, México, ²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-399, México D. F. 04510, México

jorgeaeronautic@yahoo.com.mx

Resumen

En este trabajo se realizaron cálculos ab initio para el compuesto YB₆ para obtener sus constantes elásticas, además de las constantes mecánicas, usando CASTEP [1, 2]. En los últimos años se han encontrado materiales metálicos con propiedades físicas apropiadas para diversas áreas en la industria a saber la aeronáutica espacial y civil [2]. La interacción entre los electrones de valencia y electrones del núcleo se trató con la aproximación pseudopotencial y el enfoque de ondas planas (PP-PW). Se calcularon el módulo de bulk (B), módulo de Young (Y), módulo de corte (G), las anisotropías elásticas y la temperatura de Debye. En el marco de los materiales policristalinos, nosotros utilizamos la aproximación Voigt-Reuss-Hill (VHR) [4]. Los primeros cálculos de las constantes elásticas satisfacen el criterio de Born, indicando que la estructura octaédrica, es estable. Finalmente, la razón G/B sugiere que este compuesto es naturalmente duro.

Palabras claves: Propiedades mecánicas, materiales súper duros, propiedades elásticas

Referencias:

- 1.- S.J. Clark, M.D. Segall, C.J. Pickard, P.J. Hasnip, M.J. Probert, K. Refson, M.C. Payne, Z. Kristallogr. **220**, 567 (2005).
- 2.- M.D. Segall, P.J.D. Lindan, M.J. Probert, C.J. Pickard, P.J. Hasnip, S.J. Clark, M.C. Payne, J. Phys.: Condens. Matter **14**, 2717 (2002).
- 3.- Ying Xu, Lijun Zhang, Tian Cui, Yan Li, Yu Xie, Wen Yu, Yanming Ma and Guangtian Zou, PHYSICAL REVIEW B **76**, 214103 (2007).
- 4.-R. Hill, Proc. Phys. Soc. **65**, 349 (1952)

Flujo de corte simple como caracterización reológica de nanocompuestos de polímero mediante DMNE: efecto de exfoliación

Carrasquedo Peñaloza Carlos Arturo^{1,2}, Manero Brito Octavio², Castillo Tejas Jorge³, Aguayo Vallejo Juan Pablo⁴.

¹Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México, ²Instituto de Investigaciones en Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México, ³Facultad de Ciencias Básicas, Ingeniería y Tecnología. Universidad Autónoma de Tlaxcala, ⁴Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico. Universidad Nacional Autónoma de México

c_carrasquedo@comunidad.unam.mx

Resumen

Debido a la creciente demanda de materiales con propiedades mejoradas, la industria de polímeros ha buscado alternativas para cumplir con los requerimientos antes mencionados sin involucrar un aumento en los costos de producción. La adición de una fase, ya sea orgánica o inorgánica, a una matriz de polímero se ha convertido en una de las técnicas más recurridas para la producción actual de polímeros. Cuando la fase dispersa se encuentra entre 1 a 100 nm., se obtiene un nanocompuesto, cuya respuesta es más eficiente que los materiales compuestos convencionales. Sin embargo, debido a la gran cantidad de área superficial que presentan las nanopartículas, una fuerza de origen entrópico rechaza a las cadenas de polímero vecinas de la superficie de la nanopartícula, generando aglomeraciones entre ellas. Este fenómeno se refleja de forma negativa en las propiedades del material. Diversos autores¹⁻³ han propuesto técnicas que permitan imponer una dispersión de las nanopartículas en la matriz, siendo las más populares: la modificación química de la superficie de las nanopartículas e imponer un esfuerzo mecánico que rompa las aglomeraciones. Esta última genera una modificación en la organización espacial de las nanopartículas, impactando directamente en la cantidad de área superficial que existe disponible para que interactúen entre sí y con segmentos de polímero. Este aumento del área de superficie está relacionado con la intensidad en que los elementos del sistema interactúan, afectando en alto grado la modelación del sistema. A partir de lo anterior, este trabajo caracteriza reológicamente, un modelo de nanocompuesto de polímero a partir de un flujo de corte simple usando la técnica de Dinámica Molecular de No Equilibrio, en el cual se ha introducido una metodología que relaciona la cantidad de área superficial de las nanopartículas con el grado y energía de interacción entre si y entre la matriz de polímero.

Referencias:

[1] Mackay E M, Tuteja A, Duxbury M P, Hawker J C, Van Horn B, Guan Z, Chen G, Krishnan S R (2006). General Strategies for Nanoparticle Dispersion.

Science 311: 1740-1743.

[2] Liu J, Gao Y, Cao D, Zhang L, Guo Z (2011). Nanoparticle Dispersion and Aggregation in polymer Nanocomposites: Insights from Molecular Dynamics Simulation. Langmuir 27: 7926-7933.

[3] Shen J, Liu J, Gao Y, Cao D, Zhang L (2011). Revisiting the Dispersion Mechanism of Grafted Nanoparticles in Polymer Matrix: A Detailed Molecular Dynamics Simulation. Langmuir 27: 15213-15222.

Sensores resistivos de ZnO:Al preparados por rocío pirolítico

Lorenzo Antonio López Hernández¹, Juan Carlos Alonso Huitrón².

¹Facultad de Ciencias, UNAM, ²Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

lorenzo_lh@comunidad.unam.mx

Resumen

Un sensor de gas es un dispositivo que convierte la interacción del gas con el sensor en una señal eléctrica. De manera general un sensor de gas está compuesto de dos partes: un receptor, el cual interactúa con el exterior; y un transductor que convierte estos efectos externos en una señal eléctrica[1-3]. De la gran variedad de sensores que existen actualmente, los sensores semiconductores son los más investigados. Estos sensores funcionan de una manera simple: en la exposición a ciertos gases en aire a elevadas temperaturas su resistencia incrementa o disminuye dependiendo de si se trata de un semiconductor tipo-n o tipo-p. En la presencia de gases inflamables un sensor semiconductor tipo-n disminuye su resistencia[4-6]. En el presente trabajo se prepararán sensores resistivos sensibles a hidrógeno, usando para ello películas delgadas de óxido de zinc dopadas con aluminio (ZnO:Al) preparadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico. Para medir las señales eléctricas se usarán electrodos de aluminio los cuales serán evaporados térmicamente sobre nuestra película semiconductor, y adicionalmente por medio de una pulverización catódica se colocaran partículas de oro (actuando como catalizador) en las muestras a fin de mejorar la sensibilidad del sensor. El objetivo principal es estudiar como varía la sensibilidad del sensor hacia el hidrógeno al cambiar los espesores de las películas preparadas, así como también a la variación de hidrógeno a la que es expuesto nuestro sensor.

Palabras claves: ZnO, sensor, gas, hidrógeno

Referencias:

- [1] R. Jaaniso y O. K. Tan, *Semiconductor Gas Sensors* (2013)
- [2] M. J. Madou y S. R. Morrison, *Chemical Sensing with Solid State Devices* (1989)
- [3] G. Korotcenkov, *Mater. Sci. Eng. B* **139**, 1 (2007)
- [4] N. Barsan, D. Koziej, y U. Weimar, *Sensors Actuators B Chem.* **121**, 18 (2007)

[5] Y. Shimizu y M. Egashira, MRS Bulletin, Junio 1999

[6] D. E. Williams, Sensors Actuators B Chem. **57**, 1(1999)

Electrocerámicas BCTZ: síntesis, procesado y caracterización.

Armando Reyes-Montero¹, G. Herrera-Perez², L. Pardo³, R. López⁴, A. M. González⁵, M.E.Villafuerte-Castrejón¹.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-360, México D.F., México. ²Cátedra CONACYT asignada al Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C., Miguel de Cervantes 120, C. P. 31109, Chihuahua, Chih., México. ³Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, ICMM-CSIC, Sor Juana Inés de la Cruz, 3. Cantoblanco, 28049 Madrid, España. ⁴Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. ⁵Grupo POEMMA, ETSIST Telecomunicación, Campus Sur, Universidad Politécnica de Madrid, Ctra. Valencia Km 7, 28031 Madrid, España.

ingaremo@gmail.com

Resumen

Las cerámicas del tipo $Ba_{1-x}Ca_xTi_{1-y}Zr_yO_3$ (BCTZ), perovskitas, se distinguen por tener propiedades dieléctricas, ferroeléctricas y piezoeléctricas óptimas en comparación a materiales comerciales restringidos que contienen plomo: $Pb(ZrTi)O_3$ (PZT). Estas propiedades se encuentran relacionadas, en primer lugar, con la proximidad que la estequiometría del material tiene con la el límite de la fase morfotrópica (MPB). Así mismo, tanto el método de síntesis y el procesado de la cerámica resultan de gran importancia con respecto a la microestructura final que tenga el material.

El método cerámico, mezcla de óxidos, es uno de los más usados en la síntesis de diversas soluciones sólidas. A pesar de que este proceso involucra el uso de elevadas temperaturas y largos periodos de molienda, es posible obtener materiales altamente densos. Por su parte, el método de Pechini, en un principio desarrollado para la preparación de óxidos metálicos, ha adquirido gran importancia gracias a la facilidad que se tiene para sintetizar una extensa variedad de electrocerámicos con un menor tamaño de partícula.

En este trabajo las cerámicas BCTZ se sintetizaron usando dos métodos: mezcla de óxidos y Pechini. La caracterización de los polvos obtenidos y de los materiales densos se realizaron mediante difracción de rayos X (DRX). Así mismo, se reporta el efecto que tiene el tamaño de grano y las condiciones de sinterización sobre los parámetros piezoeléctricos (espectroscopía de impedancias) y ferroeléctricos (ciclos de histéresis), en los materiales densos. La elevada respuesta eléctrica obtenida para estos cerámicos se debe al elevado grado de polarización que se tiene en un nivel local promovido por el incremento en el tamaño de grano.

Palabras clave: electrocerámicas, perovskitas, piezoelectricidad, ferroelectricidad, materiales dieléctricos.

Nuevo método de síntesis de poliimidas basadas en piromelitimidas con compuestos carbonílicos mediante polihidroalquilación catalizada por superácidos

S. Aristizabal¹, M.G. Zolotukhin².

¹Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali, Colombia. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F., México.

sandra.aristizabal@correounivalle.edu.co

Resumen

Las poliimidas constituyen un grupo de polímeros con altas propiedades térmicas, mecánicas y químicas. El método sintético más utilizado para la obtención de estos materiales ha sido mediante la policondensación entre un dianhídrido aromático y una diamina aromática, generando un ácido poliámico que posteriormente cicla para formar el enlace imido. El inconveniente de este método son las reacciones secundarias que se generan en el paso de la ciclación del ácido poliámico y la obtención poliimidas de bajo peso molecular, debido a que las cadenas de polímero precipitan a partir del medio de reacción antes de conseguir altos pesos moleculares.

En éste trabajo, se presentan los avances de una nueva ruta sintética de una serie de poliimidas sintetizadas en un solo paso a partir de piromelitimidas derivadas de aminas aromáticas (anilina, 2-aminobifenilo, 4-fenoxianilina, 2-aminofluoreno, 3-aminofenol) con compuestos carbonílicos (Isatina, ninhidrina y 2,2,2-trifluoroacetofenona) mediante una reacción de polihidroalquilación a temperatura ambiente en una mezcla de ácido trifluoroacético (CF₃COOH) con cloruro de metileno (CH₂Cl₂). Los polímeros obtenidos fueron caracterizados mediante IR-FT, RMN-¹³C y RMN-¹H.

Esta nueva ruta de síntesis abre la posibilidad de obtener poliimidas con diversas arquitecturas empleando monómeros comercialmente disponibles y con potencial aplicación hacia distintas áreas.

Palabras clave: Poliimidas, polihidroalquilación, superácidos.

Agradecimientos: A DGAPA-UNAM por la beca PAPIIT dentro del proyecto IN105314.

Referencias:

1. K. L. Mittal (Ed.), Polyimides: Synthesis, Characterization and Application, Vols. 1 and 2, Plenum Press, New York (1984).
2. M. K. Ghosh and K. L. Mittal (Eds.), Polyimides: Fundamentals and applications, Marcel Dekker, New York (1996).

Crecimiento de nanoalambres de ZnO mediante VLS para aplicaciones en celdas solares

Amauri Serrano, Alejandro Arana, Andrés Galdámez, B. Marel Monroy

Instituto de Investigaciones en Materiales UNAM, Facultad de ciencias, UNAM

amauri.serrano28@gmail.com, alextargyn@gmail.com.

Resumen

Los nanoalambres de distintos materiales, especialmente de materiales semiconductores, son de gran interés debido a sus propiedades únicas y a la gran variedad de posibles aplicaciones. Estas nanoestructuras a diferencia de otros sistemas de baja dimensionalidad, tienen una dirección no confinada, la cual permite la conducción de portadores de carga y fotones [1].

El proceso de crecimiento de los nanoalambres determina su morfología, estructura cristalina y propiedades ópticas y de transporte. Uno de los principales mecanismos de crecimiento de nanoalambres es la técnica denominada Vapor-Líquido-Sólido (VLS), el cual se basa en el efecto catalítico de una gota de metal (líquida durante el crecimiento). El crecimiento inicia con el depósito de una capa base o "semilla" sobre un sustrato, sobre ella se deposita una capa delgada de un metal catalizador, regularmente se emplea oro (Au), que promueve el crecimiento vertical del nanoalambre y define su posición y radio, mientras que su longitud estará definida por el tiempo de depósito. El crecimiento de los nanoalambres es llevado a cabo en un horno a altas temperaturas en donde se colocan en un contenedor los sustratos sobre los cuales se hará el crecimiento y en otro las especies a evaporar. Los materiales evaporados son transportados mediante un gas de arrastre inerte de flujo constante[2].

En este trabajo se analizarán las propiedades ópticas-electrónicas y morfológicas del crecimiento de los nanoalambres de ZnO. Esencialmente se hará hincapié en el efecto de la capa semilla de AZO (óxido de zinc dopado con aluminio) la cual será depositada mediante 2 técnicas distintas, una de ellas es *Magnetron Sputtering* y la otra *rocío pirolítico ultrasónico* [3] sobre sustratos de cuarzo. El depósito de la capa del catalizador se realizará mediante un *DC Sputtering* y el crecimiento de los nanoalambres se llevará a cabo en un horno a una temperatura de 900°C, empleado polvos de ZnO y grafito (como reductor carbotérmico) mediante el proceso VLS. La caracterización de las muestras se llevara a cabo mediante elipsometría, espectroscopia UV-Vis y fotoluminiscencia para conocer las propiedades ópticas, 4 puntas para conocer las

propiedades eléctricas, difracción de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM) para las propiedades estructurales y morfológicas, respectivamente.

Palabras claves: nanoalambres, ZnO, capa semilla, VLS.

Agradecimientos: Se agradece a DGAPA-UNAM PAPIIT por los proyectos IN100914 e IN108215 y a SENER-CONACyT por el proyecto 151076, los cuales financiaron este trabajo. Se agradece la asistencia técnica de Josué Esaú Romero Ibarra por su apoyo con las mediciones de SEM y Adriana Tejada por la asistencia en el manejo de los equipos de XRD.

Referencias:

- [1] M. S. Dresselhaus, Y. Lin, O. Rabin, M. R. Black, J. Kong, and G. Dresselhaus, "Nanowires," pp. 119–167.
- [2] V. G. Dubrovskii, "Vapor-Liquid-Solid growth of nanowires," in *Nucleation theory and growth of nanostructures*, Springer Berlin Heidelberg, 2014, pp. 300–600.
- [3] J. A. Serrano Lázaro, "Optimización de películas delgadas de ZnO dopadas con Aluminio para su aplicación como TCO en una celda solar," Universidad Politécnica de Chiapas, 2014.

Estudio teórico de la reactividad de cúmulos mixtos de plata y carbono

E. Andrade, A. Martínez.

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones en Materiales, Ciudad de México, México

emma_belem@hotmail.com

Resumen

La síntesis y caracterizaciones de películas de carbono amorfo con inclusiones de metales pueden tener distintas aplicaciones como por ejemplo, se pueden utilizar para proteger superficies. En medicina, es necesario contar con materiales biocompatibles con propiedades antimicrobianas y un buen candidato es la película de carbono amorfo con inclusiones de plata de tamaño nanométrico (aC/Ag). Lo sorprendente es que esta película presenta en su superficie cúmulos de plata. Entender cómo interaccionan los átomos de plata con los de carbono para formar cúmulos mixtos es uno de los objetivos de este trabajo, con la idea de entender los resultados experimentales que se obtienen con películas delgadas de carbono y plata. Como antecedentes teóricos se sabe que el C_{60} encapsula Cu y Ag hasta un máximo de 9 átomos de Cu y 8 átomos de Ag. En este trabajo se presenta un estudio basado en la química computacional (M06/LANL2DZ) de cúmulos mixtos de plata y carbono (con fórmula general Ag_nC_m ($n+m = 10$)) para analizar los cambios en la reactividad en función del tamaño del cúmulo. Para esto se estudiarán las conformaciones de los cúmulos puros para posteriormente calcular las geometrías más estables de los cúmulos mixtos y así poderles calcular los parámetros de reactividad.

Palabras clave: Cúmulos, parámetros de reactividad, química computacional.

Referencias:

- [1] O. García-Zarco, S.E. Rodil, M.A. Camacho-López. Deposition of amorphous carbon-silver composites. *Thin Solid Films* 518 (2009) 1493-1497.
- [2] S. Dhiman, R. Kumar, K. Dharamvir. DFT study of Cu and Ag clusters inside C_{60} . *Journal of Molecular Structure* 1100 (2015) 328-337.
- [3] F. Y. Naumkin. Shape and property alteration of small silver clusters via doping by carbon: Cag_n ($n \leq 6$). *Computational and Theoretical Chemistry* 1021 (2013) 191-196.

Impresión 3D en la manufactura de andamios para la regeneración tisular

K.K. Gómez-Lizárraga¹, N. Rodríguez Fuentes¹, C. Escobedo², M.C. Piña-Barba¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Laboratorio de Biomateriales, UNAM, Ciudad Universitaria, Circuito Exterior s/n, C.P. 04510 México D.F. ²Queen's University, Kingston, Ontario, Canada, K7L 3N6.

karlagomliz@hotmail.com

Introducción

La Ingeniería de Tejidos es un campo emergente, donde convergen células, moléculas bioactivas y andamios con el propósito de mejorar o regenerar los tejidos u órganos que se han visto afectados. Con ayuda de la manufactura aditiva es posible obtener andamios con las características estructurales y mecánicas apropiadas gracias al control del proceso.

Metodología

Se elaboraron andamios de composición policaprolactona(PCL) y PCL/matriz ósea Nukbone® (NKB) por un sistema de impresión 3-D Bioplotting. Los andamios se caracterizaron por IR, DRX, TGA, DSC, SEM y pruebas biológicas para lo cual se usaron osteoblastos.

Resultados y Discusión

El PCL y las mezclas presentaron un comportamiento térmico estable, por IR y DSC fue posible determinar el % de cristalinidad del PCL. Hasta el momento se ha observado la deposición de cristales de calcio en andamios de PCL, por lo que se espera que al realizar los estudios biológicos con los andamios PCL/NKB se incremente el tiempo de regeneración.

Conclusiones

El tiempo de permanencia del polímero en el cartucho de impresión puede afectar las características primordiales de los andamios, por ello, es imprescindible realizar un estudio térmico o reológico previo a la impresión de andamios por esta técnica. La determinación de los parámetros de operación como son temperatura, presión y velocidad son determinantes en el éxito de fabricación de andamios.

Palabras claves: manufactura aditiva, ingeniería de tejidos, andamios.

Referencias:

[1] Landers R., Pfister A., Hübner U., Jhon H., Schmelzeisen R., Mülhaupt R. Fabrication of soft tissue engineering scaffolds by means of rapid prototyping techniques. *Journal of Material Science* (2002); 37:3107-3116.

Estudio de la heterogeneidad en la deformación plástica en una aleación de aluminio 6061-T6, producida por cortante simple

Reyes-Ruiz C.^{1,2}, Figueroa I. A.¹, Braham C.², Cabrera J.M.³, Zallenato O.² and Gonzalez G.^{1,2}

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior S/N, Cd. Universitaria, A.P. 70-360, Coyoacán, C.P. 04510, México. ²Laboratoire Procédés et Ingénierie Mécanique et Matériaux ENSAM, 151, Bd de l'Hôpital 75013, Paris, Francia. ³Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica, ETSEIB-Universidad Politécnica de Cataluña, Av Diagonal 647, 08028 Barcelona, España.

c.reyesruiz@gmail.com

Resumen

La técnica de Equal channel angular pressing (ECAP) forma parte de los procesos de deformación plástica severa (SPD) que produce materiales nanoestructurados, se caracteriza por una importante reducción en el tamaño de grano, con lo cual se mejoran las propiedades mecánicas tales como el esfuerzo de cedencia, resistencia a la fatiga, UTS [1]. El origen de estas mejoras tiene lugar principalmente en la creación y distribución de dislocaciones, desorientación relativa entre subgranos, así como la evolución de la textura cristalográfica inducida por el proceso [2]. La técnica ECAP no genera deformaciones plásticas homogéneas, al menos en las primeras etapas [3], es por ello que no existe suficiente información sobre la distribución de esfuerzos en el interior y superficie del material.

El presente trabajo tiene como objetivo caracterizar la heterogeneidad en la deformación en la sección transversal y en la superficie, producida por un esfuerzo de corte simple, en una aleación de aluminio 6061-T6. Para alcanzar dicho objetivo, secciones internas del material fueron caracterizadas por Sincrotrón en la "ID15b beamline (ESRF, Grenoble, France)", mientras que en la superficie se realizó difracción de Rayos X convencionales. Mapeos de microdureza y simulación por elemento finito se llevaron a cabo para validar los resultados. Se encontró una anisotropía plástica para los diferentes planos analizados. No existe una simetría evidente en los esfuerzos residuales en la superficie, donde se encontraron los esfuerzos residuales de mayor magnitud. El interior de la probeta presentó pequeñas oscilaciones respecto a un valor de referencia.

Palabras claves: AA6061-T6, ECAP, Sincrotrón, Textura, Difracción.

Referencias:

[1] - R. Z. Valiev, T. G. Langdon: Prog. Mater. Sci. 51, (2006) 881-981.

[2] - I. J. Beyerlein, L. S. Tóth: Prog. Mater. Sci. 54, (2009) 427–510.

[3] – S. N. Alhajeri, N. Gao, T. G. Langdon: Mater. Sci. & Eng. A. 528, (2011) 3833-3840.

Colágena tipo I y quitosano para la regeneración de piel

Hidalgo Vicelis, J.L.¹, Rodríguez Fuentes, N.¹, Miranda Castro, S.P.², Piña Barba, M.C.¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, C. Exterior S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México. ²Fac. de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM, Av. Primero de Mayo S/N, C.P. 54700, Cuautitlán Izcalli, Méx.

jlhgo9@gmail.com

Resumen

La Organización Mundial de la Salud estimó, en el 2014, que cada año mueren más de 265 mil personas en el mundo por falta de piel. En México, en el primer semestre de 2014, hubo más de 65 mil casos por lesiones a este órgano [1]. Una alternativa de tratamiento a este problema es el desarrollo de andamios que sirvan de sustrato para promover la adhesión, crecimiento y diferenciación celular.

Actualmente los polímeros naturales, como la colágena y el quitosano, han sido ampliamente utilizados en la ingeniería de tejidos debido a que facilitan la adhesión celular y mantienen la función de diferenciación. La colágena es una proteína fibrosa secretada por las células en los tejidos conectivos y es uno de los principales componentes estructurales de la piel, el tendón y el hueso, se considera uno de los biomateriales más prometedores debido a su biocompatibilidad, degradabilidad, baja antigenicidad y abundante disponibilidad. El quitosano es un derivado desacetilado de la quitina, un polisacárido presente principalmente en el exoesqueleto de crustáceos, algunos insectos y arácnidos. En la última década, ha sido ampliamente utilizado debido a su biocompatibilidad, biodegradabilidad, baja toxicidad y por sus propiedades anti-microbianas. Además, se ha reportado que tiene la capacidad de acelerar la regeneración de tejidos y síntesis de colágena [2].

En la naturaleza, la colágena y el quitosano no existen juntos como mezcla, sin embargo, las propiedades específicas de cada uno se emplearán en el presente trabajo para diseñar un andamio 3D con propiedades físicas, químicas y biológicas diferentes.

Palabras claves: Colágena, quitosano, andamios 3D, ingeniería de tejidos.

Referencias:

[1] Moctezuma, L.E., Páez, I., Jiménez, S., Miguel, K.D., Focerrada, G., Sánchez, A.Y., González, N.A., Albores, N.X. y Nuñez, V. (2015). Epidemiología de las quemaduras en México. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 20, 78-82.

[2] Ratner, B.D., Hoffman, A.S., Schoen, F.J. y Lemons, J.E. (2013). *Biomaterials Science: An Introduction to Materials in Medicine* (3a ed.). Oxford: Academic Press.

Propiedades ópticas de la solución sólida $\text{Sr}_{1-1.5(x+y)}\text{Pr}_y\text{Yb}_x\text{TiO}_3$

Germán López-Pacheco¹, M.E. Villafuerte-Castrejón¹, F. González².

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-360, México D.F., Mexico. ²Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, A.P. 55-534, 09340 México D.F., México.

exnastral@hotmail.com

Resumen

El uso de los iones lantánidos da lugar a una amplia gama de aplicaciones tecnológicas, relacionadas con catálisis, propiedades ópticas, magnéticas y eléctricas. En particular, sus propiedades ópticas se deben al hecho de que en forma trivalente, estos iones presentan diagramas de energía muy poblados de niveles. Por esta característica los lantánidos trivalentes pueden manipular fotones en forma efectiva. Una de sus posibles aplicaciones es la conversión de luz de cierta longitud de onda a luz de alguna otra longitud de onda que resulte de interés. En las celdas solares fotovoltaicas, en principio, sería posible explotar esta cualidad [1]; evitando así, las pérdidas de energía debidas a la discordancia espectral entre la banda prohibida del semiconductor y el espectro solar. Para ello, se requieren materiales que absorban los fotones de la parte más energética de dicho espectro y que los dividan en dos de menor energía, para así alcanzar el óptimo aprovechamiento de la energía solar en este tipo de dispositivos. Para investigar materiales con las características descritas, en este trabajo se prepararon soluciones sólidas de SrTiO_3 (STO) con los iones lantánidos Pr^{3+} e Yb^{3+} para diferentes composiciones mediante el método de Pechini. Las soluciones sólidas se caracterizaron estructuralmente mediante difracción de rayos X, lo cual permitió determinar el límite de solubilidad del Yb^{3+} en el STO. A partir de espectros de absorción se pudo determinar un valor de la banda prohibida del STO de aproximadamente 3.3 eV lo cual lo hace un importante candidato para absorber fotones de la región más energética del espectro solar. Este hecho fue corroborado a partir de los espectros de luminiscencia de las soluciones sólidas sintetizadas. Por una parte, el material muestra una banda ancha entre 250 y 400 nm (además de las transiciones correspondientes al Pr^{3+}) en el espectro de excitación cuando se observa la transición del Yb en 980 nm. Esto es indicativo de que hay transferencia de energía de la matriz (y del Pr^{3+}) al Yb^{3+} . Por otra parte, el espectro de emisión, cuando el material es excitado en la región UV y en las bandas del Pr^{3+} muestran una banda asociada a la transición del Yb^{3+} con máximo en 980 nm. Esto refuerza la existencia de transferencia de energía del STO y el Pr^{3+} al Yb^{3+} . A partir de estos resultados se puede decir que el STO podría, eventualmente,

aprovechar una región extendida del espectro solar que redundaría en un aumento de la eficiencia de celdas fotovoltaicas.

Referencias:

1. Trupke, T., Green, M.A., & Würfel, P., 2002, *J. Appl. Phys.*, **92**, 1668.

Síntesis y caracterización estructural y morfológica de $Ce_{1-x}Sm_xO_{2-\delta}$ obtenidas por el método de rocío pirolítico ultrasónico

Rubén Martínez Bautista y José Álvaro Chávez Carvayar

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. C.U. 04510 México

rmb_82_40@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se presenta la síntesis y caracterización estructural de películas delgadas de ceria dopadas con samario, $Ce_{1-x}Sm_xO_{2-\delta}$, $x = 0, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25$ y 0.30 mol. La obtención de las películas delgadas se llevó a cabo por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico sobre sustratos de vidrio. Para la caracterización estructural y morfológica de los compuestos obtenidos se utilizaron las técnicas de difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía de fuerza atómica (AFM). Resultados obtenidos por XRD indicaron la presencia de fases únicas con estructura de la fluorita, con celdas unitarias en el intervalo de 5.39 a 5.46 nm. Con las micrografías obtenidas por SEM se observó una superficie homogénea de las películas delgadas de con tamaños de partícula de 62 hasta 100 nm. Con esta técnica, mediante cortes transversales de las muestras, se midieron los grosores de las películas que van de 100 a 1200 nm. A partir de AFM se obtuvo una rugosidad superficial en el intervalo de 8 a 100 nm.

Palabras clave: Películas delgadas, SOFC.

Referencias:

1. A. Tarancón, *Energies* 2, 1130-1150J (2009).
2. B. B. Patil, S. H. Pawar, *Journal of Alloys and Compounds* 509, 414-420 (2011).
3. B. A. Boukamp, *Solid State Ionics* 169, 65-73 (2004).

Extrusión de Hidroxiapatita mediante SPS

I. Muñoz Juárez¹, G.R. Dieguez Trejo², M.C. Piña Barba¹, S. Díaz de la Torre²

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, CU, Circuito Exterior s/n, Coyoacán, C.P. 04510, CD MX. ²Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, IPN, Cerrada de Cecati S/N, Santa Catarina, Azcapotzalco, C.P. 02250, CD MX

muji@comunidad.unam.mx

Resumen

La Sinterización por Descarga de Plasma o SPS (por sus siglas en inglés: Spark Plasma Sintering), es un proceso de sinterizado que utiliza una fuerza uniaxial y una corriente continua pulsante a baja presión atmosférica para llevar a cabo la consolidación de polvos metálicos y cerámicos, tales como la Hidroxiapatita, mineral que está formado por fosfato de calcio cristalino y que constituye alrededor del 70% del peso seco del tejido óseo [1]. El proceso de extrusión consiste en la aplicación de una fuerza sobre un material en estado plástico, obligándolo a salir a través de un dado o boquilla con la forma del perfil que se desea obtener [2]. El objetivo general de esta investigación es estudiar el comportamiento plástico de la Hidroxiapatita a través del proceso de extrusión mediante SPS.

Se emplea polvo de Hidroxiapatita estequiométrica ($Ca_5(PO_4)_3OH$) obtenido a través de precipitación. El polvo es precompactado en la cámara de un dado de grafito. El compactado resultante es sometido al calor producido por la corriente continua pulsante en el dado para posteriormente aplicar la carga y lograr el proceso de extrusión con una relación de reducción $r_z = 2$.

Mediante el proceso SPS se obtienen cuerpos porosos de Hidroxiapatita que mantienen la misma formulación del polvo precursor. Dichos cuerpos son estudiados mediante Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica de Barrido, además de ser sometidos a un ensayo de microdureza Vickers.

Palabras clave: Extrusión, Hidroxiapatita, SPS.

Agradecimientos: Los autores agradecen a Carlos Flores Morales, Mariana Álvarez Torres, Adriana Tejeda Cruz y Carlos Arturo Reyes Ruiz, por el apoyo técnico.

Referencias:

[1] Oshida, Y.. (2015). *Hydroxyapatite: Synthesis and Applications*. New York: Momentum Press.

[2] Ortiz, A.. (2013). *Modelado de Procesos de Manufactura*. México: Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México.

Síntesis y caracterización de propiedades estructurales y magnéticas de los sistemas α -BiPd, α -BiPd-Ag, β -Bi₂Pd con y sin hidrogeno

Ana Bobadilla Valencia¹, Rodolfo López, Cintli Aguilar y Roberto Escudero

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

ana.bobadilla.valencia@gmail.com

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos al caracterizar estructural y magnéticamente los sistemas α -BiPd, α -BiPd-Ag y β -Bi₂Pd antes y después de someterlos a diferentes tiempos de hidrogenación a una determinada temperatura.

En el sistema α -BiPd no presenta cambios asociados a una transición de fase estructural debida a la adsorción de hidrogeno. Sin embargo la característica magnética asociada al estado superconductor se ve afectada por el tiempo de hidrogenación, pasando de una fracción Meissner de 3% en la muestra sin hidrogenar, a 28% de fracción a un tiempo de hidrogenación de 90 horas.

La fase α -BiPd-Ag presenta una fracción Meissner de 33%. No obstante, cuando el material se hidrogena la cantidad de material superconductor incrementa en función del tiempo de hidrogenación. A seis horas, la fracción Meissner crece de 33 a 38% y de 38 a 51% a un tiempo de 12 horas. Sin embargo, la mayor proporción de material superconductor se obtiene a un tiempo de hidrogenación de 48 horas, siendo del 95.5%. Siendo el compuesto que presenta la mayor fracción Meissner de los tres sistemas relajados.

A diferencia de los sistemas α -BiPd y α -BiPd-Ag el sistema β -Bi₂Pd después del procesos de hidrogenación es el que menor incremento de fracción Meissner presenta hasta un 70% con forme el tiempo de hidrogenación aumenta, sin embargo, al comparar los tres sistemas superconductores la fase β -Bi₂Pd es la que presenta una mayor fracción Meissner antes del proceso de hidrogenación, siendo del 45%.

Palabras clave: Hidrogenación, Superconductividad.

Referencias:

[1] A. G. Knapton, "Palladium Alloys for Hydrogen Diffusion Membranes", Platinum Metals Rev., 1977, 21

[2] Yoshinori Imai, Fuyuki Nabeshima, "Multigap Superconductivity at 5.4 K in β -Bi₂Pd", Condensed Matter.

[3] R Xu, R A de Groot and W van der Lugt, "The electrical resistivities of liquid Pd-Bi alloys and the band structure of crystalline beta -PdBi₂ and PdBi",
Phys.: Condens. Matter 4 2389

Nanocomposites híbridos magnéticos basados en SBA-15/Fe₃O₄ para aplicaciones biomédicas.

Z. Vargas-Osorio^{1,4}, Y. Piñeiro¹, C. Vázquez-Vázquez², C. Rodríguez-Abreu³, M.A. Álvarez-Pérez⁴ M.A. López-Quintela² and J. Rivas¹

¹Departamento de Física Aplicada, Facultad de Física, & ²Departamento de Química Física, Facultad de Química, Universidad de Santiago de Compostela, E-15782, Santiago de Compostela, España. ³International Nanotechnology Laboratory (INL), Avda. Mestre José Veiga s/n, 4715, Braga, Portugal. ⁴Laboratorio de Bioingeniería de Tejidos, DEPEL-Facultad de Odontología, UNAM, México D.F.

voz.unam@gmail.com

Resumen

Recientemente los nanosistemas de sílice mesoporosa/magnetita, están emergiendo como uno de los candidatos más atractivos para producir nuevos nanodispositivos[1]. Sus aplicaciones biomédicas incluyen: MRI, hipertermia, sistemas de liberación controlada y selectiva de fármacos/biomoléculas, *scaffolds* para ingeniería de tejido óseo, dispositivos para tratamiento de cáncer a nivel local, entre otros[2]. Estos NCs poseen una gran ventaja, se componen de dos materiales con gran potencial; por un lado, el SBA-15 ostenta una elevada área superficial, grandes volúmenes de poro, estrecha distribución de tamaño de poro, una alta reactividad debida a la presencia de grupos silanol (Si-OH), permitiéndole modificar orgánicamente su superficie con diversos grupos funcionales[3]. Mientras que en el caso de las NPs de magnetita, destacan tanto su carácter superparamagnético como su biocompatibilidad[4-5]. En este trabajo se presentan la síntesis y la caracterización textural, estructural y magnética de los NCs magnéticos SBA-15/Fe₃O₄. En las micrografías de TEM (f1), se observa que los NCs poseen una disposición hexagonal y un sistema de canales ordenados; por su parte, los difractogramas de rayos X de policristales y de ángulo bajo, muestran la presencia de los picos característicos de la magnetita cristalina, y las reflexiones convencionales de un material SBA-15 ordenado, respectivamente (f2). La caracterización magnética se realizó por VSM (f3), revelando el comportamiento superparamagnético (sin histéresis o fuerzas coercitivas). Así mismo, la caracterización mediante hipertermia magnética (f4) presenta una respuesta opuesta (sin aumento de temperatura o un incremento abrupto de la misma) en función de la ubicación de las NPs en la nanoestructura.

Palabras clave: NPs, NCs, magnetita, SBA-15

Agradecimientos: Los autores agradecen al CONACyT por la beca proporcionada, este trabajo estuvo apoyado por MEC, España (CTQ2013-44762-R), y fondos de DGAP-UNAM: PAPIIT IN210815.

Referencias:

- [1] Zhang, Jixi et al. *Journal of Colloid and Interface Science* **361.1** (2011): 16–24.
- [2] Vallet-Regí, María, and Eduardo Ruiz-Hernández. *Advanced Materials* **23.44** (2011): 5177–5218.
- [3] Vallet-Regí, María, Montserrat Colilla, and Blanca González. *Chemical Society reviews* **40.2** (2011): 596–607.
- [4] Bañobre-López, Manuel et al. *IEEE Transactions on Magnetics*, **50. 11** (2014)
- [5] Sousa, Andreza De et al. *Journal of Nanomaterials* **2014** (2014): ID 293624

Figuras

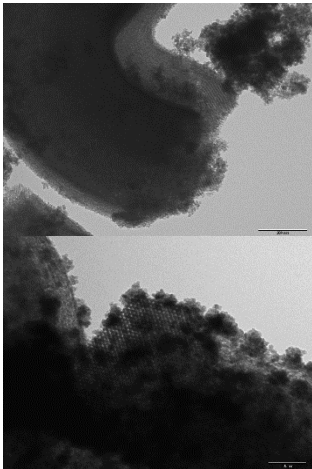


Figure 1. Micrografías de TEM del nanocomposite (SBA-15/Fe₃O₄), con NPs de magnetita en el interior y exterior, respectivamente.

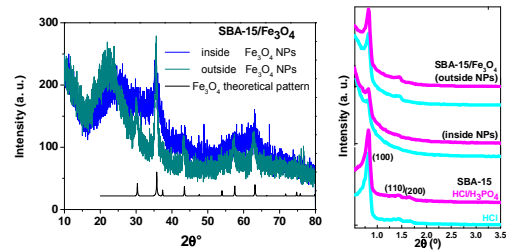


Figure 2. Difractogramas de rayos-X, de policristales (presencia de magnetita) y ángulo bajo (presencia de disposición hexagonal y orden estructural).

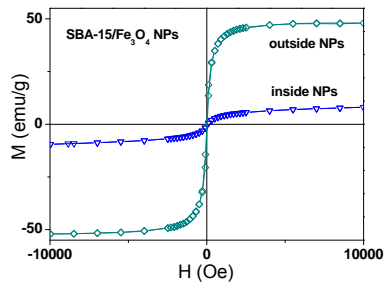


Figure 3. Ciclos de magnetización dependientes del campo, llevados a cabo a temperatura ambiente, muestran un comportamiento (SPM) en ambos casos.

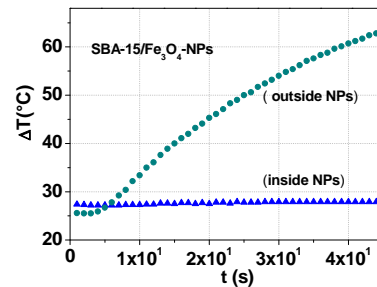


Figure 4. Medidas de hipertermia magnética realizadas bajo un campo magnético alterno ($f=293$ kHz; $B=30$ mT) de los nanocomposites magnéticos con NPs de Fe₃O₄ ancladas en el interior y en el exterior.

Efecto del disolvente en la estructura y morfología de películas delgadas de ZnX:Eu²⁺ (X= S u O) depositadas por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico.

M. J. Rivera¹, J. C. Alonso¹, J. Hernández-Torres²

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-360, Coyoacán, 0451, Ciudad de México, México. ²Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, Universidad Veracruzana, Calzada Ruiz Cortínes No. 455, Fracc. Costa Verde, C.P. 94294 Boca del Río, Veracruz, México

iqrivera12@gmail.com

Resumen

El proceso pirosol es muy versátil para el crecimiento de películas delgadas de calcogenuros metálicos a partir de sales organometálicas.¹ Las β dicetonas y acetatos son los compuestos más utilizados para el crecimiento de dichas películas por tener una temperatura de descomposición relativamente baja y altas solubilidades en diversos disolventes polares.²

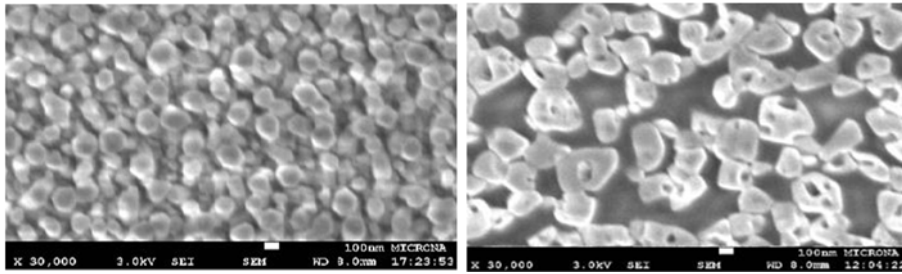
En este trabajo se realizaron depósitos de películas delgadas de ZnX (X= S u O) dopadas con Eu divalente con el propósito de observar los cambios estructurales y morfológicos en función del disolvente. Los disolventes empleados fueron: metanol, isopropanol, etanol y N, N' dimetilformamida. La concentración de las sales, cantidad de dopante, proporción de disolvente/ agua y parámetros de depósito se mantuvieron constantes para todos los casos.

Dependiendo de las propiedades físicas de los disolventes se observaron cambios significativos en la fase; y consecuentemente, en la morfología. Para la determinación de las fase, se realizó difracción de rayos-X en modo haz rasante. Las películas delgadas crecidas con etanol y N, N' dimetilformida la fase encontrada fue ZnO; mientras que para el metanol la fase fue sulfuro de zinc. Para las películas crecidas con isopropanol hay una combinación entre ZnS y ZnO, siendo la primera de las fases predominante. Todas las capas delgadas presentaron una estructura cristalina hexagonal. Las películas crecidas con metanol e isopropanol tienen una dirección preferencial en el plano (002). Las propiedades morfológicas se analizaron por medio de microscopia electrónica de barrido. En la figura 1 se muestran las micrográficas correspondientes.

Referencias:

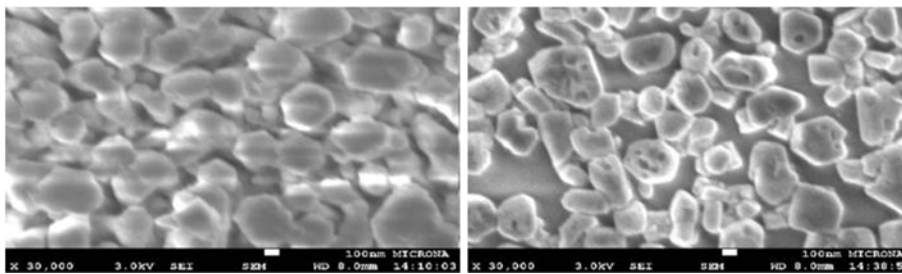
1. G.L. Messing, S.C. Zhang, G.V. Jayanthi, Ceramic Powder Synthesis by Spray Pyrolysis, J. Am. Ceram. Soc. 76 (1993) 2707–2726.

Figuras:



Metanol

Etanol



Isopropanol

N, N' dimetilformamida

Figura 1. Micrografías de películas de ZnX (X= S u O) en función del disolvente.

Actuador mecánico de memoria de forma con recubrimientos de nanocompuestos de carbono activado por luz

M.G. Pérez-Zúñiga¹, J. A. Hernández-Cordero¹, F. M. Sánchez Arévalo¹.

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones en Materiales, México Ciudad de México.

ingperezzu_misael@hotmail.com

Resumen

El presente trabajo busca emplear el efecto de memoria de forma (EMF) que experimenta la aleación de níquel-titanio (Ni-Ti) para desarrollar un actuador activado fundamentalmente por la interacción de luz sobre un polímero fotosensible¹. La aleación de NiTi posee ciertas propiedades extraordinarias a resaltar; particularmente, el efecto de memoria de forma y una alta recuperación a la deformación de este material son aprovechadas para el diseño de un actuador óptico-mecánico. Se propone entonces, una novedosa técnica para activar el efecto de memoria de forma mediante luz infrarroja ($\lambda = 975$ nm) guiada por medio de una fibra óptica monomodal (SMF-28), que utiliza una potencia óptica en el rango de 180 mW a 270 mW.

El recubrimiento de polidimetilsiloxano más nanopartículas de carbono (PDMS+NCP) permitirá alcanzar la temperatura crítica de transformación del material (cambio de fase martensítica inducida por esfuerzo a fase austenítica), que finalmente se observa como cambio de forma del material.

De manera general se busca cuantificar la respuesta del material, traducida como una fuerza generada por la recuperación a la deformación, inducida vía láser. De este modo el prototipo a desarrollar aprovechará el EMF junto a una geometría adecuada de la aleación para crear movimiento.

Palabras clave: Efecto de memoria de forma, interacción de luz, actuador.

Referencias:

[1] Vélez-Cordero, J. R.; Hernández-Cordero, J. Heat generation and conduction in PDMS-carbon nanoparticle membranes irradiated with optical fibers. International Journal of Thermal Sciences 2015, 96, 12–22.

Encapsulación de infusiones de canela (*Cinnamomum zeylanicum*) secadas por aspersion usando maltodextrina como material pared

Rubén Santiago-Adame¹, Luis Medina-Torres², Fausto Calderas García³, Octavio Manero Brito².

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 04510, México.

²Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., 04510, México. ³CIATEC, A.C. Omega 201, Fracc. Industrial Delta, CP 37545, León, Guanajuato, México.

rbn.santiago@gmail.com

Resumen

La canela es una especia de uso común en la preparación de alimentos y de bebidas como las infusiones. Su consumo se ha asociado con beneficios a la salud por sus componentes, entre ellos los polifenoles, característicos por su capacidad de atrapar radicales libres e inhibir procesos de oxidación en el organismo [1-2]. Sin embargo esto son fácilmente degradables en el medio ambiente, por lo cual es necesaria su protección [3]. El secado por aspersion es una tecnología útil para la protección de estos compuestos. La estabilidad de compuestos bioactivos de la canela puede ser lograda usando la microencapsulación con operaciones como secado por aspersion [4]. En este trabajo: se evaluó el contenido fenólico, pH y capacidad antioxidante de la infusión de canela y se secó la mezcla de infusión de canela con maltodextrina a 140, 160 y 180°C y alimentados a 8 y 10 mL/min. Los polvos obtenidos se les caracterizaron su morfología y comportamiento reológico. Los resultados muestran que la infusión de canela posee una concentración de fenoles totales de 37.24 (± 0.22) mg equivalentes de catequina/g de canela y una CE_{50} para el atrapamiento del DPPH* de 0.291(± 0.09) mg de canela. Se encontraron conformaciones semiesféricas así como el encapsulamiento de la canela por parte de la maltodextrina ~70%. El comportamiento reológico a la cizalla simple muestra un comportamiento adelgazante ($n < 1$), y a la cizalla oscilatoria se encontró que a temperaturas medias de secado y flujos bajos de alimentación es más alta su estabilidad mecánica al flujo.

Palabras clave: microencapsulación, infusiones de canela (*Cinnamomum zeylanicum*), secado por aspersion, propiedades reológicas y perfil de liberación.

Referencias:

[1] Dorman, H.; Peltoketo, A.; Hiltunen, R.; Tikkanen. 2003. Characterization of the antioxidant properties of de-ourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. *Food Chemistry*. 83. 255 – 262.

[2] Jayaprakasha, G. y Jagan, L. 2011. Chemistry, Biogenesis, and Biological Activities of *Cinnamomum zeylanicum*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 51 (6). 547-562.

[3] D'Archivio Watterman P. G. y Mole S. Analysis of phenolic plant metabolites. Blackwell Sci Pubs. 1994. [4] Desai, K.G.H. & Park, H.J. (2005). Encapsulation of vitamin C in tripolyphosphate cross-linked chitosan microspheres by spray drying. *Journal of Microencapsulation*. 22(2), 179-192.

Síntesis y caracterización de soluciones sólidas de la forma $(1-x)K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3-xBi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ como electrocerámico libre de plomo

Jonathan Saviñón de los Santos, María Elena Villafuerte Castrejón

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

jonathan.ss.9999@gmail.com

Resumen

La piezoelectricidad es la capacidad de producción de un campo eléctrico, a partir de un esfuerzo mecánico^[1]. La ferroelectricidad se presenta, cuando dada una polarización eléctrica espontánea presente en el material, es la capacidad de reversibilidad en dicha polarización mediante la aplicación de un campo eléctrico^[1] y se generan ciclos de histéresis: relación entre estímulo cíclicamente aplicado y respuestas coercitivas y de saturación^[1,2]. En la actualidad, muchos electrocerámicos avanzados contienen Pb^[2]; el problema es la contaminación generada por vapores de PbO emanados durante la síntesis y conformado^[3,4]. Se propone el sistema $(1-x)K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3-xBi_{0.5}Na_{0.5}TiO_3$ ($(1-x)KNN-xBNT$), de estructura tipo perovskita, como alternativa a estos compuestos. Estos sistemas ya han sido estudiados por separado^[5-7], cuyas síntesis reportadas se realizan en condiciones muy duras (temperaturas superiores a 1000 °C, por hasta 5 h). En este trabajo, se ha logrado ya, por medio del cambio de precursores en reacción de estado sólido (molienda y calcinado), disminuir las condiciones de síntesis a 900 °C por 1 h. En la literatura, se propone la existencia de una frontera de fase morfotrófica (MPB), que es la región donde coexisten dos sistemas cristalinos para la misma composición^[8], en este caso, alrededor de $x \sim 2$ %^[5-7]. Se está trabajando en la síntesis y mediciones de propiedades eléctricas de múltiples composiciones, cercanas a la posible MPB, ya que es en esta zona donde se potencian las propiedades piezoeléctricas^[8], así como observar el efecto en la morfología de los precursores utilizados.

Palabras clave: Electrocerámicos libres de plomo, piezoeléctricos, ferroeléctricos, niobatos, titanatos.

Referencias:

- [1] A. J. MOULSON, J. M. HERBERT, *Electroceramics*, (2 ed.), Ed. John Wiley & Sons, Ltd, Chichester, UK, 2003.
- [2] K. UCHINO, *Ferroelectric Devices*, *Ferroelectric Devices*, (1 ed.), Ed. Marcel Dekker, New York, USA, 2000.
- [3] J. RÖDEL, W. JO, et al., *J. Am. Ceram. Soc.*, 92(6), pp. 1153–1177 (2009).
- [4] *Off. J. Eur. Union*, 46(L37), 24–38 (2003).
- [5] H. DU, W. ZHOU, et al., *J. Phys. D: Appl. Phys.*, 41(8), p. 085416 (2008).
- [6] R. ZUO, X. FANG, et al., *Appl. Phys. Lett.*, 90(9), p. 092904 (2007).

[7] L. LIU, S. ZHENG, et al., *Adv. Powder Technol.*, 24(6), pp. 908–912 (2013)

[8] J. O. ABDEL-BASET, M. A. IBRAHIM, *Ferroelectrics-Physical Effects*. InTech , 2011.

Nueva ruta verde para la obtención de biocombustibles

María de las Mercedes Villaseñor Jiménez¹, Miguel Ángel Peñaloza García¹, Mikhail A. Tlenkopatchev¹

Araceli Martínez Ponce², Selena Gutiérrez Flores³

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-360, CU, Coyoacán, D.F. 04510, México. ²Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-360, CU, Coyoacán, D.F. 04510, México. ³Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-360, CU, Coyoacán, D.F. 04510, México.

mechevj5@hotmail.com

Resumen

Disponer de una fuente de energía sostenible (amigable con el medio ambiente y ampliamente disponible para todos) es uno de los más importantes retos, científicos y tecnológicos, a nivel mundial. Actualmente, el 85% de la energía usada proviene de la quema de combustibles fósiles. ^[1]El objetivo del presente trabajo es la obtención de biocombustibles mediante una ruta completamente nueva y verde, la cual implica la degradación vía metátesis de hules y la transesterificación de los oligómeros formados, para la obtención de biocombustibles. ^[2]

El hule natural de Guatemala ($M_n = 1.78 \times 10^6$, $M_w/M_n = 1.5$) y el copolímero (estireno-butadieno) al azar, con 23% de estireno ($M_n = 1.5 \times 10^5$, $M_w/M_n = 2.8$), fueron degradados vía metátesis empleando aceite de soya como agente de transferencia de cadena (ATC) y como disolvente verde; en presencia del complejo alquilideno [(1,3-difenil-4,5-dihidroimidazol-2-ilideno)(PCy₃)Ru=CHPh]. Después de ello, los oligómeros fueron transesterificados por catálisis homogénea básica. Finalmente, los biocombustibles (BO) fueron purificados y caracterizados. Los resultados mostraron que los biocombustibles sintetizados (BO) exhiben propiedades similares al biodiesel de las normas (BS) Europea EN 14214-03 y americana ASTM D6751-02). Por ejemplo (SB / BO): peso molecular [Daltons] (570 / 543-596), densidad [g/cm³] (0.86-0.90 / 0.89), viscosidad cinemática [mm²/s] (1.90-6.0 / 3.5-4.6), índice de yodo (97 / 97-98) y número de cetano (Min.47 / 79).

Palabras clave: Biocombustibles, Metátesis, hules

Referencias:

1. Seyboth K., et. al., (2012). En: Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press.

2. Patente MX/a/2012/014558. Gutiérrez S, Tienkopatchev MA, "Preparación de biocombustibles a partir del látex del guayule (*Parthenium argentatum*) y de hules de las especies *Castilla elastica* y *Hevea brasiliensis*".

Nueva ruta verde para la obtención de biocombustibles

María de las Mercedes Villaseñor Jiménez¹, Miguel Ángel Peñaloza García¹, Selena Gutiérrez Flores³, Araceli Martínez Ponce², Mikhail A. Tlenkopatchev¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-360, CU, Coyoacán, D.F. 04510, México. ²Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-360, CU, Coyoacán, D.F. 04510, México. ³Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-360, CU, Coyoacán, D.F. 04510, México.

mechevj5@hotmail.com

Resumen

Disponer de una fuente de energía sostenible (amigable con el medio ambiente y ampliamente disponible para todos) es uno de los más importantes retos, científicos y tecnológicos, a nivel mundial. Actualmente, el 85% de la energía usada proviene de la quema de combustibles fósiles. ^[1]El objetivo del presente trabajo es la obtención de biocombustibles mediante una ruta completamente nueva y verde, la cual implica la degradación vía metátesis de hules y la transesterificación de los oligómeros formados, para la obtención de biocombustibles. ^[2]

El hule natural de Guatemala ($M_n = 1.78 \times 10^6$, $M_w/M_n = 1.5$) y el copolímero (estireno-butadieno) al azar, con 23% de estireno ($M_n = 1.5 \times 10^5$, $M_w/M_n = 2.8$), fueron degradados vía metátesis empleando aceite de soya como agente de transferencia de cadena (ATC) y como disolvente verde; en presencia del complejo alquilideno [(1,3-difenil-4,5-dihidroimidazol-2-ilideno)(PCy₃)Ru=CHPh]. Después de ello, los oligómeros fueron transesterificados por catálisis homogénea básica. Finalmente, los biocombustibles (BO) fueron purificados y caracterizados. Los resultados mostraron que los biocombustibles sintetizados (BO) exhiben propiedades similares al biodiesel de las normas (BS) Europea EN 14214-03 y americana ASTM D6751-02). Por ejemplo (SB / BO): peso molecular [Daltons] (570 / 543-596), densidad [g/cm³] (0.86-0.90 / 0.89), viscosidad cinemática [mm²/s] (1.90-6.0 / 3.5-4.6), índice de yodo (97 / 97-98) y número de cetano (Min.47 / 79).

Palabras clave: Biocombustibles, Metátesis, hules

Referencias:

1. Seyboth K., et. al., (2012). En: Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Cambridge University Press.

2. Patente MX/a/2012/014558. Gutiérrez S, Tienkopatchev MA, "Preparación de biocombustibles a partir del látex del guayule (*Parthenium argentatum*) y de hules de las especies *Castilla elastica* y *Hevea brasiliensis*".

Estudio teórico de la estructura electrónica del X@C₃₆ (X=Sc, Y, La)

Alan Joel Miralrio

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

miralrio@ciencias.unam.mx

Resumen

Determinamos las geometrías de mínima energía de los fullerenos endoedrales X@C₃₆ (X=Sc, Y, La). Se utilizó el funcional PBE con la corrección de dispersión D3(BJ) junto con la base triple zeta polarizada Def2-TZVP. Los efectos relativistas en el escandio e itrio se trataron con el pseudopotencial efectivo de core Def2-ECP. Los resultados muestran que el isómero de C₃₆ con la menor energía tiene simetría D_{6h} , seguido del D_{2d} por diferencia de $\Delta E = 0.052\text{eV}$. Los compuestos endoedrales Sc@C₃₆ e Y@C₃₆ tienen simetrías C_{6v} , con los átomos endoedrales localizados sobre un anillo hexagonal. En La@C₃₆ el La se encontró en el centro. Se estudiaron propiedades energéticas, brechas HOMO-LUMO, cargas de Hirshfeld, potenciales electrostáticos e índices de reactividad.

Desarrollo de un sensor óptico para el inmuno-diagnóstico de tuberculosis

Mildred S. Cano-Velázquez¹, Juan A. Hernández-Cordero²

¹Facultad de Ingeniería, UNAM, Avenida Universidad 3000, Cd. Universitaria, 04510, D.F. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Circuito Exterior, Cd. Universitaria, Coyoacán, 04510, D. F.

mildred.cano.vel@gmail.com

Resumen

La tuberculosis es una enfermedad con alta repercusión en el mundo, ya que actualmente representa la primera causa mundial de mortalidad, debida a un agente infeccioso, por encima del sida [1]. Si bien la tuberculosis es una enfermedad que es curable y se puede prevenir, la verdadera preocupación es su alto índice de contagio y la facilidad con el que éste se da, por lo que un diagnóstico eficiente está fuertemente ligado al control de la tuberculosis.

La existencia de pocas herramientas para el diagnóstico de esta enfermedad junto con las limitantes que éstas presentan, ha propiciado que se inicie una búsqueda por desarrollar nuevas herramientas de diagnóstico que permitan optimizar el proceso. Dentro de ésta, las herramientas de diagnóstico soportadas en métodos para analizar las reacciones antígeno-anticuerpo representan una gran oportunidad, puesto que no requieren condiciones especiales y no representan algún riesgo biológico [2].

Partiendo de lo anterior, el objetivo general del proyecto es desarrollar sensores fotónicos basados en microresonadores ópticos y dispositivos de fibra óptica que, en combinación con el antígeno de la tuberculosis, sean útiles para el inmuno-diagnóstico adecuado de esta enfermedad; buscando que estos dispositivos tengan requerimientos mínimos de manejo, rápida y adaptable a formatos POC (*Point-of-care*).

El desarrollo exitoso de este biosensor pretende proporcionar una nueva herramienta de diagnóstico para la tuberculosis considerablemente mejor a las existentes, lo cual tendría impacto directo en un diagnóstico más eficiente, tratamiento oportuno y en la disminución del número de contagios y defunciones debido a esta enfermedad.

Palabras clave: Tuberculosis, biosensor, inmuno-diagnóstico.

Referencias:

[1] <http://www.who.int/> Tuberculosis. Nota descriptiva de la Organización Mundial de la Salud. Actualización marzo 2015. Consultado en octubre 2015.

[2] M. Arroyo-Ornelas, Ma. Arenas-Arocena, H. Estrada, V. Castaño y L. López-Marín, "Immune diagnosis of tuberculosis through novel technologies", en Understanding Tuberculosis - Global Experiences and Innovative Approaches to the Diagnosis, Dr. Pere-Joan Cardona (Ed.). (InTech, 2012).

Síntesis de películas de ZrO_2 dopadas con Er^{3+} e $Yterbio^{3+}$ que presentan el fenómeno de upconversion por medio de rocío pirolítico ultrasónico.

Ortiz-Ortega Pedro E., Manuel García Hipólito.

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Universidad 3000, Coyoacán, Ciudad de México.

pedrortiz89@gmail.com

Resumen

Upconversion es un proceso óptico que involucra la conversión de fotones de baja energía en fotones de alta energía. Una de las propiedades remarcables del fenómeno de upconversion en tierras raras es la emisión anti-stokes que ha sido aplicada para el diseño de láseres, celdas solares, sensores analíticos, etc (Alves, Bergmann, & Berutti, 2013; Chen & Zhao, 2012; Zhou, Liu, Feng, Sun, & Li, 2015). El propósito de este estudio es sintetizar películas que presenten el fenómeno de upconversion. Se sintetizaron películas de ZrO_2 diluidas en agua desionizada con un concentración de 0.05 M variando la temperatura depósito de 450 a 600 °C. Por medio de difracción de rayos X se encontró que a 500 y 550 °C cristalizan las películas sintetizadas. Los experimentos de fotoluminiscencia muestran dos bandas de emisión por upconversion en 544 y 654 nm para las películas dopadas con Er^{3+} al 1% (De la Rosa-Cruz et al., 2003). El porcentaje de concentración de codopantes Yb^{3+} se varió en 0.5, 1, 3 y 5%. Las películas con mejor intensidad fueron sintetizadas con $ZrO_2:Er^{3+}(1\%)$ con Yb^{3+} al 3% y al 5% quienes presentan dos bandas en 550 nm y 656 nm. La banda de 550 nm disminuyo en comparación a la de 656 nm con el incremento de Yb^{3+} . Estos resultados aún son parciales y la implicación primordial es la síntesis de películas con $ZrO_2:Er^{3+}:Yb^{3+}$ que presentan el mismo fenómeno de upconversion en polvo previamente estudiado (De la Rosa-Cruz et al., 2003; Sun, Gao, & Huang, 2014).

Palabras clave: *Erbio, Yterbio, Zirconia, rocío pirolítico ultrasónico, difracción de rayos x, fotoluminiscente, dopantes, ancho de banda angosto, corrimiento anti-Stoke.*

Referencias:

- Alves, A., Bergmann, C. P., & Berutti, F. A. (2013). Novel Synthesis and Characterization of Nanostructured Materials. Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-642-41275-2_2
- Chen, J., & Zhao, J. X. (2012). Upconversion Nanomaterials: Synthesis, Mechanism, and Applications in Sensing. *Sensors*, 12(12), 2414–2435. <http://doi.org/10.3390/s120302414>
- De la Rosa-Cruz, E., Díaz-Torres, L. a., Rodríguez-Rojas, R. a., Meneses-Nava, M. a., Barbosa-García, O., & Salas, P. (2003). Luminescence and visible upconversion in nanocrystalline $ZrO_2:Er^{3+}$. *Applied Physics Letters*, 83(24), 4903. <http://doi.org/10.1063/1.1632020>

Sun, L., Gao, F., & Huang, Q. (2014). White upconversion photoluminescence for Er³⁺-Tm³⁺-Yb³⁺ tri-codoped bismuth titanate ferroelectric thin films. *Journal of Alloys and Compounds*, 588, 158–162. <http://doi.org/10.1016/j.jallcom.2013.11.009>

Zhou, J., Liu, Q., Feng, W., Sun, Y., & Li, F. (2015). Upconversion luminescent materials: Advances and applications. *Chemical Reviews*, 115(1), 395–465. <http://doi.org/10.1021/cr400478f>

Nuevos Compuestos Formados con Polioxometalatos-Cuasi-Fulerenos

Christian Alejandro Celaya, Luís Enrique Sansores

Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Apartado Postal 70-360, México DF 04510, México.

cacl_42@yahoo.com.mx

Resumen

Los polioxometalatos (POMs) son una familia de compuestos organometálicos y metales de transición del bloque d. Una de las principales características de estos materiales es la diferentes valencias con las que se encuentran dependiendo del heteroátomo que se aloja en su interior [1]S. Una de las prometedoras aplicaciones de los POMs es la funcionalización con nanoestructuras de carbono, con la finalidad de encontrar sistemas cuya característica principal sea el almacenamiento de carga eléctrica. Mediante la teoría de funcionales de la densidad (DFT, por sus siglas en inglés) se propuso el POMs del tipo Keggin $[\text{PdW}_{12}\text{O}_{40}]^{-2}$, para su interacción con nuevas estructuras de carbono denominadas Cuasi-Fulerenos (C_{42-q} , C_{48-q} y C_{60-q}) [2]. Todos los sistemas reportados fueron optimizados en un mínimo local con el siguiente nivel de teoría PBE/cc-pVDZ. Para los átomos pesados se empleo el pseudopotencial LANL2DZ. La transferencia de carga fue estudiada mediante el análisis de NBO [3]. Todos los cálculos se realizaron con el paquete de software de química cuántica Gaussian 09.

Palabras clave: POMs, Cuasi-Fulerenos, DFT.

Referencias:

[1] Solomon Omwoma, Christopher T. Gore, Environmentally benign Polyoxometalate Materials, pp. 17-19 (2015)

[2] E.A. Belenkov, I.V. Shakhova. Fullerenes, pp 2265-2272. Vol. 53 (2011)

[3] E.D. Glendening, A.E. Reed, J.E. Carpenter, F. Weinhold, NBO Version 3.1.

Emulsiones aceite-agua de ceras polietilénicas

Luis Alberto Collado Arce, Jesús Gracia Fadrique

¹Laboratorio de Superficies. Departamento de Físicoquímica. Facultad de Química. Ciudad Universitaria. CP 04510, Del Coyoacán, Ciudad de México.

albertocolladoarce@gmail.com

Resumen

El objetivo principal de la presente investigación, fue obtener emulsiones de ceras polietilénicas oxidadas estables a partir del conocimiento de las propiedades fisicoquímicas de los componentes utilizados, determinando los tensoactivos adecuados para la formulación, las características propias de la cera polietilénica oxidada y el desarrollo de la tecnología necesaria para su producción en el laboratorio.

Materiales:

Dos ceras polietilénicas manufacturadas por BASF, Tensoactivos QS1 y QS2, NaOH, Monoetanolamina, Dietanolamina, Trietanolamina como agentes para neutralización. Laúril sulfato de sodio (SLS) como hidrótopo. Agua destilada como solvente.

Producción de emulsiones:

Emulsiones aceite en agua (O/W) fueron producidas mediante la técnica de inversión de fases y por emulsificación directa a diferentes temperaturas mediante la ayuda de un mezclador mecánico (Lightnin, LabMaster BK223116).

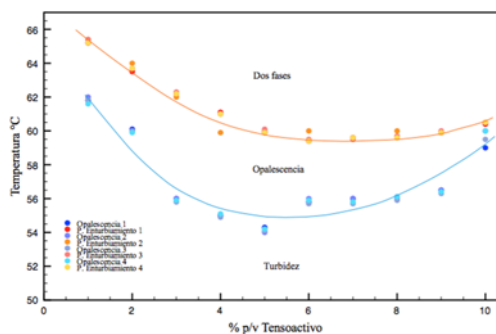


Figura 1. Diagrama de equilibrio de fases. Opalescencia y puntos de enturbiamiento promedio a diferentes concentraciones en %p/v del tensoactivo QS1 en agua. Se muestran las tres zonas representativas: Zona de turbidez, opalescencia y de dos fases.

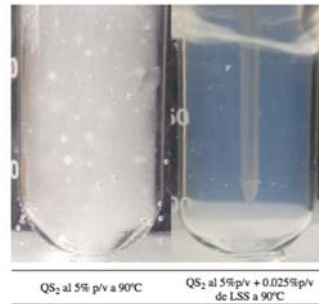


Figura 2. Solución de QS2 al 5% p/v a 90°C sin y con LSS (Hidrótropo).

Resultados:

Se obtuvieron emulsiones estables de hasta un 30% en peso de fase oleosa mediante ambos procesos de emulsificación.

Conclusiones

El número de grupos -COOH aumenta la solubilidad de la cera al reaccionar con un agente alcalino. Los tensoactivos no iónicos QS1 y QS2 empleados como emulsificantes, suprimen la incompatibilidad entre las cargas iónicas presentes y diferencias en los intervalos de pH. El diagrama de equilibrio de fases Temperatura vs Composición del sistema agua tensoactivo, asegura las condiciones de operación en una sola fase en el proceso de emulsificación. El efecto hidrotrópico del SLS con los tensoactivos no iónicos, promueve su solubilización a altas temperaturas permitiendo fijar un sistema donde el tensoactivo sea soluble a tensiones superficiales bajas a 90°C.

Palabras clave: Emulsificación, tensoactivos, ceras polietilénicas oxidadas, emulsión, hidrotropo, laúril sulfato de sodio.

Referencias:

- 1 Yuhai Feng. Study on the Microemulsion Behavior of the Oxidized Paraffin Wax. Petroleum Science and Technology. Vol 20. Nos 9 & 10. pp. 973-981. 2002.
- 2 Becher, Paul. Emulsiones teoría y práctica, Blume. Madrid 1972.
- 3 Shaw, Duncan J. Introduction to Colloid and Surface Chemistry . London Butterworths publishers 1966.
- 4 Adamson, Arthur .W. Physical Chemistry of Surfaces, 4th ed, Jhon Wiley & Sons. New York 1982.
- 5 Kozo Shinoda & Haruhiko Arai. The Correlation Between Phase Inversion Temperature in Emulsion and Cloud Point in Solution of Nonionic Emulsifier. The Journal of Physical Chemistry. Vol 68, No 12, 1964.

Propiedades ópticas y eléctricas de películas delgadas empleadas en estructuras electroluminiscentes depositadas por rocío pirolítico ultrasónico

Jesús González Gutiérrez, Juan Carlos Alonso Huitrón

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-360, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México.

albertov_t@yahoo.com.mx

Resumen

En el presente trabajo se depositaron sobre sustratos de vidrio, mediante rocío pirolítico ultrasónico, las diferentes capas que forman una estructura electroluminiscente (La estructura básica consiste en una o más capas inorgánicas semiconductoras situadas entre dos electrodos) tipo MISIM (del inglés metal-insulator-semiconductor-insulator-metal), y se estudiaron las propiedades ópticas y eléctricas de cada una de ellas. Para depositar las capas de ZnO:Al utilizadas como contacto conductor transparente, se utilizó una solución de acetato de zinc dihidratado $Zn(O_2CCH_3)_2 + (H_2O)$, mezclada con acetilacetato de aluminio $C_{15}H_{21}AlO_6$ a una concentración del 3% atómico con respecto al zinc. Las capas aislantes de Al_2O_3 se depositaron usando el precursor acetilacetato de aluminio, y para las capas luminiscentes (ZnS:Mn) se utilizó también acetato de zinc dihidratado mezclado con 1-3Dimetil-2-thiourea ($CH_3NHCSNHCH_2$) el cual aporta el azufre al compuesto, y se utilizó cloruro de manganeso tetra-hidratado ($MnCl_2 \cdot 4H_2O$) como material dopante (Mn).

Una vez sintetizada cada solución se rociaron los sustratos usando condiciones de flujos y temperatura adecuadas para que se lleve a cabo el proceso de pirólisis, y así obtener las películas de los compuestos deseados con las propiedades adecuadas para su incorporación en las estructuras MISIM. Se emplearon diferentes técnicas de caracterización para conocer la transmitancia óptica de todas las películas, la resistividad de las películas de ZnO:Al, la resistencia dieléctrica de las películas de Al_2O_3 y la luminiscencia de las películas de ZnS:Mn.

Palabras clave: ZnO:Al, Thin films, Ultrasonic spray, Electrical and optical properties.

Referencias:

1. Ortiz A, Alonso JC. High quality-low temperature aluminum oxide films deposited by ultrasonic spray pyrolysis. *Journal Mater Science Mater Electron*. 2002;13:7-11.
2. Jayaraj;M.K., Vallabhan;C.P.G. Low-voltage driven ZnS : Mn MIS and MISIM thin film electroluminescent devices with Eu_2O_3 , insulator layer. *J Phys D Appl Phys*. 1990;23:1706-1710.

3. Garcia M, Alonso JC, Falcony C, Ortiz A. Alternating current electroluminescent devices prepared using low-temperature remote plasma-enhanced chemical vapour deposition SiO₂, and ZnS:Mn deposited by spray pyrolysis. *Thin Solid Films*. 1995;28:223-225.
4. Ortiz A, Alonso JC, Pankov V, Huanosta A, Andrade E. Characterization of amorphous aluminum oxide films prepared by the pyrosol process. *Thin Solid Films*. 2000;368:74-79.
5. Zhao Z, Vinson M, Neumuller T, et al. Transparent conducting ZnO:Al films via CCVD for amorphous silicon solar cells. *Photovolt Spec Conf 2002 Conf Rec Twenty-Ninth IEEE*. 2002;(May):2-5.
6. Minami T. Present status of transparent conducting oxide thin-film development for Indium-Tin-Oxide (ITO) substitutes. *Thin Solid Films*. 2008;516(17):5822-5828. doi:10.1016/j.tsf.2007.10.063.
7. Rivera MJ, Ramírez EB, Juárez B, et al. Low temperature-pyrosol-deposition of aluminum-doped zinc oxide thin films for transparent conducting contacts. *Thin Solid Films*. 2015.

Preparación y estudio de la transmitancia óptica y resistividad eléctrica de películas ultra-delgadas de Aluminio

Benito Juárez García, Dr. Juan Carlos Alonso Huitrón.

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán 04510 México, Ciudad de México.

benito@ciencias.unam.mx

Resumen

Se prepararon películas ultra-delgadas de Al mediante la técnica de evaporación térmica. Se buscó obtener la máxima transmitancia óptica en el espectro visible manteniendo una resistividad no mayor a 10^{-3} Ωcm .

Mediante efecto Hall se determinó la resistividad de las películas en función del espesor. Se compararon tres modelos (Lacy, Mayadas-Shatzkes y de Fuchs-Sondheimer), para determinar cuál es el que mejor aproxima los datos experimentales que se obtuvieron de la resistividad eléctrica de estas películas.

Se consiguieron muestras cuya resistividad es del orden de $10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ con una transmitancia máxima del 65%. Se realizó también la caracterización de la resistividad en función de la temperatura. Se encontró que el comportamiento es lineal con la temperatura.

Finalmente se hace la comparación de la transmitancia óptica predicha por la teoría de Beer- Lambert y la transmitancia real encontrándose que la transmitancia real es mucho mayor que la predicha por la teoría.

Palabras clave: Películas Ultra-delgadas, Resistividad, Transmitancia.

Referencias:

- [1] F. Lacy, «Developing a theoretical relationship between electrical resistivity, temperature, and film thickness for conductors,» *Nanoscale Research Letters*, pp. 1-14, 2011.
- [2] Y. Yagil y G. Deutscher, «Transmittance of thin metal films near the percolation threshold,» *Thin solid films*, n° 152, pp. 465-471, 1987.
- [3] J. E. Hatch, *Alluminum, Properties and Physical Metallurgy*, USA: American Society for Metals, 1984.
- [4] W. Zhang y S. H. Brongersma, «Influence of the electron mean free path on the resistivity of thin metal films,» *Microelectronic Engineering*, n° 76, pp. 146-152, 2004
- [5] A. Roth, *Vacuum Technology*, New York: North-Holland, 1982.

- [6] A. F. Mayadas, M. Shatzkes y J. F. Janak, «Electrical resistivity model for polycrystalline films: the case of specular reflection at external surfaces,» Applied Physics Letters, vol. 14, n° 11, pp. 345- 347, 1969.
- [7] N.G.Semaltianos, «Thermally evaporated aluminium thin films,» Applied Surface Science, vol. 183, pp. 223-229, 2001.
- [8] A. Axelevitch, B. Gorenstein y G. Golan, «Investigation of optical transmission in thin metal films,» SciVerse ScienceDirect, n° 32, pp. 1-13, 2012.
- [9] A. F. Mayadas, «Intrinsic Resistivity and Electron Mean Free Path in Aluminum Films,» Journal of Applied Physics , vol. 39, n° 9, pp. 4241-4245, 1968.
- [10] F. K, «The conductivity of thin metallic films according to the electron theory of metals,» Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society, vol. 34, n° 01, pp. 100-108, 1938.

Estudio experimental y de simulación para la remoción de contaminantes metálicos mediante surfactantes

M. A. Pacheco-Blas¹, H. Dominguez¹, M. Rivera².

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones en Materiales, México ²Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Física, México

madelalba@gmail.com

Resumen

Actualmente la contaminación de suelos y aguas por metales pesados es un problema que buscamos resolver, ya que es un riesgo potencial para los organismos vivos¹. En este trabajo estudiamos el surfactante dodecil sulfato de sodio (SDS) para analizar el efecto de la remoción de contaminantes metálicos en superficies, en particular, sulfato de cadmio (CdSO_4) de una superficie de grafito. El estudio se hace a nivel experimental mediante espectroscopía de absorción atómica y mediciones de ángulo de contacto que permiten cuantificar la cantidad de cadmio absorbido por el surfactante. Además se caracteriza la superficie de grafito mediante microscopía electrónica de barrido y de fuerza atómica². Paralelamente se realizan simulaciones de dinámica molecular de estos sistemas, con la finalidad de entender el fenómeno atómico-molecular de la agregación del surfactante a la superficie con el contaminante metálico³. A su vez estudiamos los sistemas en bulto (contaminante + surfactante) para poder analizar el fenómeno de interacción entre el contaminante y el surfactante.

Palabras clave: remediación, cadmio, surfactante, dinámica molecular

Referencias:

- [1] Paria S., Adv. In Coll. And Interf. Sci. 138 (2008) 24
- [2] Wanelss E.J., et al. J. Phys. Chem., 100 (1996) 3207
- [3] Dominguez H., J. Phys. Chem. B, 111 (2007) 4054

Efectos biológicos de Nukbone

Rodríguez-Fuentes N¹, Alcántara Quintana L. E², Hernández-Ramírez D. F³, Núñez-Álvarez C. A³, Piña-Barba M. C¹.

¹Lab. Biomateriales, Depto. Materiales Metálicos y Cerámicos, Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Ciudad de México, México. ²División de Biología Molecular. Instituto Potosino de la Investigación Científica y Tecnológica. San Luis Potosí, México. ³Laboratorio Inmunología Humoral. Depto. Inmunología y Reumatología. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México.

nayerodf@yahoo.com.mx

Resumen

Nukbone es un biomaterial empleado como relleno óseo, al cual recientemente se le ha demostrado su capacidad inductora de la regeneración ósea a través de estudios genómicos. Sin embargo, los efectos biológicos de este material sobre la expresión proteica así como de factores de crecimiento no han sido develados. En este sentido, el objetivo principal de este trabajo, fue demostrar los efectos biológicos de Nukbone a través de analizar el proteoma y el secretoma de células troncales mesenquimales humanas en contacto con el biomaterial.

Los hallazgos encontrados durante la realización del presente trabajo, indican que los principales efectos biológicos que induce este biomaterial son a través de cambios en la expresión génica, mientras que los cambios en la secreción de citocinas (secretoma) no presenta cambios significativos y los estudios proteómicos están en marcha. En conclusión, la regeneración ósea mediada por Nukbone se debe principalmente a los efectos de este biomaterial sobre la expresión de genes clave en el proceso de diferenciación osteoblástica.

Palabras clave: Nukbone, proteoma, secretoma, células troncales, regeneración ósea, biomateriales

Referencias:

1. Rodríguez-Fuentes N., *et al.* Nukbone promotes proliferation and osteoblastic differentiation of mesenchymal stem cells from human amniotic membrane. *BBRC*. 434: 676–680. **2013**
2. Rodríguez-Fuentes N., *et al.* Isolation of Human Mesenchymal Stem Cells and their Cultivation on the Porous Bone Matrix. *JOVE*. (96), e51999, doi:10.3791/51999. **2015**

Efecto de biomateriales con potencial osteogénico sobre la proliferación celular de células troncales mesenquimales humanas

Álvarez-Andrade Carolina, Rodríguez-Fuentes Nayeli, Piña-Barba Cristina

Laboratorio de Biomateriales, Departamento de materiales Metálicos y Cerámicos., Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

caro_aa3692@hotmail.com

Resumen

En México la hospitalización de personas en edad productiva se relacionan a lesiones y/o pérdidas óseas provocadas por fracturas, infecciones, tumores y cambios hormonales, lo que representa un problema de salud importante. Debido a esto se han diseñado y empleado materiales de origen natural o sintético para la reparación de lesiones óseas. Además de mantener el buen funcionamiento del cuerpo humano los materiales deben de ser biocompatibles y no provocar citotoxicidad ni genotoxicidad. Una prueba importante para demostrar la seguridad de un material que se va a usar para la regeneración es la prueba de proliferación celular la cual consiste en cultivar células troncales mesenquimales humanas (hMSC) con el material que se va a probar y observar los cambios en el número de células en el transcurso del experimento [1]. Con esta prueba se determina si el material que se prueba es citotóxico. Se determinó la proliferación celular de cuatro materiales osteoinductores y se observó que éstos incrementan la proliferación celular de manera semejante con el control positivo (con inductor mitótico) y estadísticamente diferentes del control negativo (sin células). Se realizarán otras pruebas a los andamios para probar su uso como materiales para la regeneración ósea.

Palabras clave: citotoxicidad, células troncales mesenquimales humanas (hMSC), osteoinducción

Referencias:

1. N. Rodríguez-Fuentes, A. G. Rodríguez-Hernández, J. Enríquez-Jiménez, L. E. Alcántara-Quintana, L. Fuentes-Mera, M. C. Piña-Barba, A. Zepeda-Rodríguez, J. R. Ambrosio. Nukbone promotes proliferation and osteoblastic differentiation of mesenchymal stem cells from human amniotic membrane. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 434 (2013) 676–680.

Estudio de los procesos de carbonatación/descarbonatación sobre Na_2ZrO_3 a temperaturas bajas: efecto de la humedad relativa

J. Arturo Mendoza-Nieto, J. Francisco Gómez-García, Heriberto Pfeiffer

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México.

amendozan@comunidad.unam.mx

Resumen

Con el fin de disminuir los efectos del CO_2 , se han propuesto diferentes materiales como adsorbentes químicos debido a su estabilidad térmica y buenas propiedades fisicoquímicas.^{1,2} El Na_2ZrO_3 fue sintetizado mediante la reacción de estado sólido y se caracterizó por fisisorción de N_2 y DRX. El cerámico fue probado en la captura de CO_2 de forma dinámica, isotérmica y cíclica con valores de humedad relativa (HR) entre 0-80 %. Los resultados indican que la cantidad de CO_2 capturado aumenta en función de la HR. Cuando se utilizaron valores entre 60-80 %, se observaron ganancias mayores al 60 %. Después, el efecto de la HR fue estudiado en la descarbonatación con flujo de N_2 . Los resultados mostraron que la descomposición de NaHCO_3 se lleva a cabo. A valores bajos de HR (0 y 20 %), este se descompone en Na_2O y Na_2CO_3 ; mientras que a HR entre 40-80 %, sólo se observó Na_2CO_3 (Figura 1). Las derivadas de los termogramas, muestran que la descomposición de Na_2CO_3 presenta un máximo a 40 % de HR. Las pruebas cíclicas de carbonatación/descarbonatación, confirman que es posible llevar a cabo sucesivamente estas etapas sobre el Na_2ZrO_3 y obtener la regeneración del NaHCO_3 .

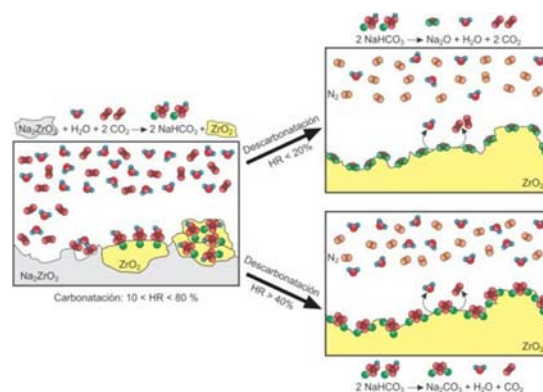


Figura 1. Representación esquemática de la carbonatación y descarbonatación en Na_2ZrO_3 .

Palabras clave: CO₂, carbonatación, descarbonatación, humedad relativa, Na₂ZrO₃

Referencias:

- 1 K. Ooi, S. P. Chai, A. R. Mohamed and M. Mohammadi, Asia-Pacific J. Chem. Eng., 2015, 565.
- 2 L. Martínez-dlCruz and H. Pfeiffer, J. Solid State Chem., 2013, 204, 298.

Parches fluorescentes para la medición de temperatura en microcalentadores de fibra óptica

Reinher Pimentel Domínguez, Juan Hernández Cordero.

Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán D.F. 04510, México

pdreinher@hotmail.com

Resumen

Recientemente, se ha propuesto el uso de la técnica conocida como fluorescencia inducida por láser (LIF) para obtener mapas de temperatura a escalas micrométricas. Ésta ha sido empelada para monitorear la temperatura en sistemas microelectromecánicos (MEMS), sistemas microfluídicos y sistemas Lab on a chip. La técnica ofrece ventajas como un arreglo experimental sencillo, una alta resolución espacial (micrómetros), un tiempo de respuesta rápido (milisegundos), así como también una gran sensibilidad térmica (aproximadamente 0.01 K). LIF se basa en medir el cambio de fluorescencia en función de la temperatura de la muestra. Para ello se utiliza un tinte orgánico fluorescente, rodamina B. En este trabajo se presenta la fabricación de parches de rodamina B embebida en polidimetil siloxano (PDMS) para la medición de temperatura en sistemas a microescala. Los parches fluorescentes son empleados para cuantificar la temperatura alrededor de un microcalentador de fibra óptica, que tiene un diámetro de 125 μm . Con esta técnica no sólo es posible medir la temperatura en el microcalentador, sino que además se obtienen mapas térmicos alrededor de la fibra óptica.

Palabras clave: Microtermometría, fluorescencia, rodamina B, PDMS, microcalentadores, fibras ópticas.

Preparación y estudio de las propiedades eléctricas de nanocompuestos multiferróicos laminados de alta densidad; $\text{BaTiO}_3/\text{Co}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$, obtenidos por Spark Plasma Sintering partiendo de precursores de química suave

Ulises Acevedo¹, Sonia Pérez¹, Romain Breitwieser², Sophie Nowak², Souad Ammar² y Raúl Valenzuela¹.

¹Departamento de Materiales Metálicos y Cerámicos del Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM. D. F., 04510 Mexico. ²ITODYS, Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, CNRS-UMR 7086. Paris Cedex, 75205, France.

ulisesacsal@gmail.com

Resumen

Los materiales multiferróicos han recibido la atención de grupos de investigación en todo el mundo debido a su capacidad para intercambiar impulsos de energía magnética, eléctrica y mecánica en una misma matriz [1]. En años recientes, su estudio se ha intensificado enfocándose principalmente en los multiferróicos compósitos (o multifase), ya que presentan efectos magnetoeléctricos más fuertes y a condiciones ambientales, además de que éstos pueden ser manipulados por la composición y conectividad de las fases involucradas [2]. En este trabajo se obtuvieron compósitos multiferróicos de titanato de bario y ferrita de cobalto: $\text{BaTiO}_3/\text{Co}_x\text{Fe}_{1-x}\text{Fe}_2\text{O}_4$ ($x = 1, 0.68$), por medio de una combinación de química suave y Spark Plasma Sintering, con distintas estructuras; fases en capas laminadas y fases homogéneamente mezcladas. La estructura y la microestructura de los materiales obtenidos fueron caracterizadas por medio de análisis de difracción de rayos X (DRX) y diferentes microscopías (FESEM y HRTEM); los resultados obtenidos muestran la presencia de las fases en las proporciones deseadas, con una densidad mayor al 96% del valor teórico (baja porosidad). Además, las propiedades de transporte de carga fueron analizadas por espectroscopía de impedancias (desde 5 Hz hasta 13 MHz) a distintas temperaturas (25 °C - 200 °C); los resultados obtenidos muestran que las propiedades de transporte de carga dependen fuertemente de la conductividad en la ferrita (que se ve fuertemente afectada por el contenido de Co), de la estructura cristalina del titanato (cúbico o tetragonal), además de la proporción y la conectividad en que se acoplen las fases dentro del material.

Palabras clave: Multiferróicos, Nanocompuestos, Espectroscopía de Impedancias, Spark Plasma Sintering.

Referencias:

1. P. Curie, *J. Physique* **1894**, vol. 3, 393 ; D. N. Astrov, *Sov. Phys. JETP* **1960**, 11, 708.
2. N.A. Spaldin and M. Fiebig, *Science* **2005**, vol. 309, 391 ; G. Schileo. *Prog. Sol. Stat. Chem.* **2013**, vol. 41, 87-98.

Evaluación de la actividad fotocatalítica de nanomateriales de TiO₂ sensibilizados bajo radiación visible

Portillo Cortez Karina¹, Flores Flores José Ocotlán², Chávez Carvayar José Álvaro¹, Granados Oliveros Gilma³.

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Av. Universidad 3000, Copilco, 04510 Ciudad de México, D.F. ²Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM, Av. Universidad 3000, Copilco, 04510 Ciudad de México, D.F. ³Grupo de investigación ESCA, Depto. Química, Universidad Nacional de Colombia, Carrera 45, Bogotá, Colombia

portillo.ck90@gmail.com

Resumen

El TiO₂ es un semiconductor con propiedades físicas y químicas estables, por lo que es posible emplearlo en una gran variedad de aplicaciones tales como fotoelectrodo de una celda solar tipo Grätzel, sensores, recubrimientos, entre otras. Fotocatálisis resulta ser una aplicación de gran interés debido a su impacto en la degradación de materiales contaminantes de agua [1]. Debido a que el TiO₂ es un semiconductor cuya región de trabajo corresponde a la región visible del espectro electromagnético, es necesario el empleo de un sensibilizador que actúe en la región visible del espectro y de esta manera, generar por portadores de carga que llevan a cabo el mecanismo de fotocatálisis. Hematoporfirina resulta ser un sensibilizador adecuado debido a que presenta bandas de absorción en la región visible del espectro electromagnético [2]. En este trabajo, se presenta la caracterización de la actividad fotocatalítica de sistemas de dióxido de titanio (TiO₂) en función de la morfología y la fase: agregados de nanopartículas-nanoesferas con fase amorfa y fase anatasa (sintetizadas en medio con pH ácido (H⁺) y básico (OH⁻)); así como cintas en fase anatasa.

Se realizó una comparación de la actividad de los sistemas puros y sensibilizados. Para realizar la sensibilización de los sistemas, se agregó cierta cantidad de catalizador a una disolución de hematoporfirina durante 12hrs [3]. El análisis de actividad fotocatalítica se realizó a través de pruebas de degradación de luminol en la que cierta cantidad de catalizador se vertió en una disolución de luminol bajo irradiación visible de una lámpara (50W) y se tomaron alícuotas a diferentes tiempos de reacción para su análisis; la reacción se llevó a cabo dentro de un reactor. El proceso se repitió para los cuatro catalizadores puros y sensibilizados.

El valor de área superficial obtenido por el método BET mostró el más alto valor para el sistema amorfo (390m² g⁻¹), además de presentar el más alto valor de E_{gap} (3.24eV) [4]. Los resultados obtenidos muestran que el TiO₂ en fase amorfa tuvo mayor actividad fotocatalítica, degradando luminol hasta un 32%; sin embargo, la

actividad se vio afectada de manera favorable gracias a la sensibilización con hematoporfirina ya que la degradación se incrementó hasta un 70%.

Palabras clave: TiO_2 , Fotocatálisis, Sensibilización, Luminol.

Referencias:

1. T. Hirakawa , Y. Nosaka. Langmuir 18 (2002) 3247-3254.
2. G. Granados, E. Páez-Mozo, F. Martínez. Iteckne 6 (2009), 63-67.
3. J Fan, Z. Li, W. Zhou, Y. Miao, Y. Zhang, J. Hu. Applied Surface Science 319 (2014) 75-82.
4. M. Faraldos, C. Goberna. Técnicas de análisis y caracterización de materiales. CSIC, Madrid, 2002. P. 221-229.

Breve estudio de las propiedades de nanopartículas de mezcla de ZnO y carbono

Salvador Montes de Oca L.¹, Antonio L. Pelayo Andapia¹, Jose Angel Villatoro P.¹, Erick Velázquez Lozada²

¹ESIME – Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, C.P. 07738, México. ²SEPI – ESIME – Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, C.P. 07738, México.

smolsaknussem@gmail.com

Resumen

El Óxido de Zinc (ZnO) Nanocristalino contienen las siguientes características: una energía de banda prohibida grande, cerca de 3.37 eV, una energía del enlace de excitón alta, de 60 meV a 300 K y una forma fácil de preparación de nanoestructuras. Lo anterior ha atraído una gran atención durante las últimas dos décadas. Además de las excepcionales propiedades del excitón, el ZnO posee un gran número de niveles profundos que emiten en todo el espectro visible y por lo tanto puede proporcionar emisión de luz "blanca" intrínseca. [1]. Lo anterior ha atraído una gran atención durante las últimas dos décadas, además de las excepcionales propiedades del excitónicas, el ZnO posee un gran número de niveles profundos que emiten en todo el espectro visible y por lo tanto puede proporcionar emisión de luz "blanca" intrínseca [2]. En el presente trabajo, se muestra los resultados de la transformación de Fotoluminiscencia (FL) y su dependencia a la temperatura de los Nanocristales (NCs) de la mezcla de ZnO + xC con la meta de estudiar la naturaleza de las bandas de Fotoluminiscencia, los mecanismos de extinción de la FL y la naturaleza de los defectos radiativos y el proceso de la creación de defectos en el proceso de activación mecánica (MP). La Fotoluminiscencia y la difracción de rayos X en los nanocristales de ZnO + xC han sido investigadas antes y después del proceso de activación mecánica (MP) para identificar la naturaleza de emisión de las bandas y de los defectos radiativos, el estudio refleja la diversidad de procesos físicos que ocurren durante el MP como la destrucción de NC de ZnO primarios agregados, la interacción de átomos de carbono con el oxígeno. Los picos de Fotoluminiscencia centrados en 2.84 – 2.95 eV han sido revelados en el proceso de MP con 9 min y estas bandas se han estudiado para discutir su naturaleza.

Palabras clave: Nanocristales de ZnO, Fotoluminiscencia, XRD, Proceso Mecánico.

Referencias:

1. Zinc Oxide: Fundamentals, Materials and Device Technology. Hadis Morkoç and Ümit Özgür, 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim.

2. Ü . Özgür, Ya I Alivov, C. Liu, A. Teke, M A Reshchikov, S Doğan, V Avrutin, H Cho S-J, Morkoç_ *J Appl Phys* **98**, 041301 (2005).

Láseres basados en puntos cuánticos con aplicación en telecomunicaciones

Antonio L. Pelayo Andapia¹, Salvador Montes de Oca L.¹, Jose Angel Villatoro P.¹, Erick Velázquez Lozada²

¹ESIME – Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, C.P. 07738, México. ²SEPI – ESIME – Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, C.P. 07738, México.

leonardoantonio92@hotmail.com

Resumen

Un elemento muy importante en los Sistemas de Comunicaciones por Fibra Óptica (SCFO) es la fuente de luz y la investigación en los nuevos tipos de estructuras emisoras de luz tiene un gran interés para la nueva dirección del desarrollo de las comunicaciones por fibra óptica. Son realmente pocos los descubrimientos científicos del siglo pasado que hayan tenido una repercusión tan profunda en nuestra vida científica y tecnológica como la asociada al láser. Este instrumento ha permitido en muchas ramas de la ciencia un avance sin precedente que sin él, no hubiera sido posible. Este es el caso de los sistemas de comunicaciones por fibra óptica, que a principios de los años setentas del siglo pasado, con la invención de fibras ópticas con pérdidas muy pequeñas y teniendo fuentes de luz adecuadas, se desarrollaron exitosamente. Las actuales fuentes de luz son láseres basados en estructuras cuaternarias de InGaAsP pero debido a la evolución de la fibra óptica y a las desventajas que presentan estas fuentes de luz han provocado el desarrollo de una nueva generación de fuentes de luz. Los láseres basados en nanoestructuras (quantum dots, QDs) de semiconductores del grupo III – V son la nueva generación de fuentes de luz debido a los nuevos fenómenos físicos que presentan, a las ventajas y al mejoramiento en las características eléctricas y ópticas.

Palabras clave: Fibra óptica, láseres, nanoestructuras, puntos cuánticos, fuentes de luz.

Referencias:

- [1] G. Keiser, *Optical Fiber Communications*, McGraw-Hill, Second Edition, 1991.
- [2] Jasprit Singh, *Semiconductor Devices An Introduction*, McGraw-Hill, 2000
- [3] Aboites Vicente, *El Láser*, FCE, 2002
- [4] E. A. J. Marcatili, *Abjectives of early fibers: Evolution of fober types*, in S. E. Miller and A. G. Chynoweth, ed., *Optical Fiber Telecommunications*, Academic, New York, 1979.
- [5] B. C. Bagley, C. R. Kurkjian, J. W. Mitchell, G. E. Peterson, and A. R. Tynes, *Materials, properties, and choices*, in S. E. Miller and A. G. Chynoweth, ed., *Optical Fiber Telecommunications*, Academic, New York, 1979.

Procesamiento a baja temperatura de la solución sólida BNT-BCT, como propuesta para sustituir a los piezoeléctricos fabricados con plomo.

R. Vivar-Ocampo, M E Villafuerte-Castrejón

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

ocampovivar@gmail.com

Resumen

En años recientes se han establecido nuevas normas restrictivas para los materiales que se fabrican con plomo, los materiales electrocerámicos se consideran como una excepción dentro de estas normas, debido a la importancia que tienen como elementos funcionales en los equipos médicos y en sensores que optimizan el gasto energético.¹ Sin embargo, se está previendo la sustitución de algunos tipos de estos materiales, para esto, la solución sólida $0.94\text{Bi}_{0.5}\text{Na}_{0.5}\text{TiO}_3\text{-}0.06\text{Ba}_{0.9}\text{Ca}_{0.1}\text{TiO}_3$, se presenta como un serio candidato debido a que su respuesta piezoeléctrica se mantiene en un intervalo de temperatura más amplio respecto a otros materiales libres de plomo.^{2,3}

En este estudio se sintetizo la solución sólida mencionada en el párrafo anterior, por dos métodos diferentes, el método por estado sólido y el método de Pechini, a temperaturas inferiores a las reportadas, posteriormente fueron caracterizadas por difracción de rayos X, microscopia electrónica de barrido y espectroscopia de impedancia.

Palabras clave: Solución sólida, piezoeléctricos, BNT-BCT

Referencias:

1. Rödel, J. *et al.* Transferring lead-free piezoelectric ceramics into application. *J. Eur. Ceram. Soc.* **35**, 1659–1681 (2015).
2. Nagata, H., Yoshida, M., Makiuchi, Y. & Takenaka, T. Large Piezoelectric Constant and High Curie Temperature of Lead-Free Piezoelectric Ceramic Ternary System Based on Bismuth Sodium Titanate-Bismuth Potassium Titanate-Barium Titanate near the Morphotropic Phase Boundary. *Japanese J. Appl. Phys.*, 7401–7403 (2003).
3. Somiya, S. & Takenaka, T. *Handbook of Advanced Ceramics. Handb. Adv. Ceram.* (Elsevier, 2013). doi:10.1016/B978-0-12-385469-8.00025-3

Viabilidad de células mesenquimales humanas en un andamio electrohilado de PLGA-Gelatina para Ingeniería de Tejido de Piel

Nadia Vázquez¹, Casandra Chaires¹, Beatriz Hernández¹, Alfredo Maciel², Ricardo Vera², Miguel Herrera¹, Andrés Castell¹

¹Facultad de Medicina, UNAM Av. Universidad 3000, Coyoacán, Ciudad de México. ²Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM

nadisva@ciencias.unam.mx

Resumen

Las opciones de tratamiento para quemaduras son costosas y no accesibles para la mayoría de la población, por ello la búsqueda de materiales baratos para la fabricación de andamios es una necesidad. Actualmente se han desarrollado andamios con distintas composiciones, elaborados con diferentes técnicas y utilizando cierto tipo celular de acuerdo a la aplicación que se desee dar¹. Sin embargo el potencial de células mesenquimales sobre un andamio electrohilado hecho a base de ácido poliláctico-co-glicólico (PLGA) y la gelatina (GE) se desconoce. El objetivo de este trabajo fue evaluar la viabilidad de células troncales mesenquimales humanas (MSHC) sembradas en un andamio PLGA-GE

Se prepararon soluciones de PLGA 18% (w/v) (LA/GA 50:50, $M_w=54,000$) y Gelatina bovina 10% (w/v). Se utilizó 1,1,1,3,3,3-Hexafluoro-2-propanol (HFP) como solvente en ambas. Las fibras se obtuvieron de una solución PLGA/GE 9:1. Los andamios fueron fabricados por electrohilado. Las MSHC's fueron aisladas de gelatina de Warthon. La viabilidad se determinó a través del Kit *LIVE/DEAD*®. Se realizaron análisis con SEM.

Las fibras de los andamios tuvieron un grosor promedio de 0.6µm con una superficie hidrofílica con un ángulo de contacto de 39°. MSHC's sembradas en los andamios presentaron una viabilidad del 95%. Debido a la porosidad del andamio obtenido (5µm), las células no fueron capaces de penetrar la red, sin embargo se mantuvieron viables con alta confluencia. Los datos mostrados indican que los andamios PLGA-GE permiten la viabilidad celular in vitro.

Andamios PLGA-Gelatina mostraron mantener la viabilidad y confluencia de MSHC's sembradas sobre éstos durante varios días.

Palabras clave: Electrospinning, Células mesenquimales, Piel, Ingeniería de tejidos.

Referencias:

¹Quynh P. Pham, Upma Sharma, and Dr. Antonios G. Mikos. Tissue Engineering. June 2006, 12(5): 1197-1211.

Preparación y caracterización de compósitos de Hidroxiapatita-Titanio, obtenidos por Spark Plasma Sintering, para aplicaciones biomédicas.

Rodrigo González Tenorio¹, X. Gil-Mur², S.D. de la Torre³, C. Piña-Barba¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, Circuito Exterior S/N CP 04510, CD. Mex., México. ²Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, UPC, Av. Diagonal 647 CP 08028, Barcelona, España. ³Centro de Investigación e Innovación Tecnológica, IPN, Cerrada de Cecati S/N CP 02250, CD. Mex., México.

anfirios@gmail.com

Resumen

Materiales compuestos de hidroxiapatita-titanio han sido preparados por la técnica de Spark Plasma Sintering SPS utilizando de 60 a 90% en peso de Ti, y sinterizando de 1000 hasta 1200 °C en menos de 20 min. Las mezclas de polvo se acondicionaron previamente a través de molienda mecánica durante 24h. Se prepararon las muestras obtenidas para el análisis de biocompatibilidad, con el fin de entender el comportamiento de la citotoxicidad y la proliferación de las células SaOs-2 en medio de cultivo McCoy's 5A. Los resultados revelaron que tanto la mojabilidad y como la microdureza Vickers de los especímenes aumentaron conforme se incrementó la temperatura de sinterización. En general, también se encontró que la magnitud del ángulo de contacto tiende a aumentar a medida que el contenido de HA era más alto. Por el contrario, la dureza de estas muestras disminuyó a medida que la cantidad de titanio fue mayor. El análisis de cultivos celulares reveló que las muestras HA-90wt%Ti describen una adhesión celular similar en comparación con el titanio puro, mientras que el mismo material procesado por SPS a 1000 °C presenta la mayor proliferación celular en comparación con el titanio puro o la aleación de Ti6Al4V. Además, las muestras HA-90wt%Ti preparadas por SPS a 1000 °C presentaron el mejor rendimiento en la prueba de citotoxicidad.

Palabras claves: compósitos, hidroxiapatita, titanio, spark plasma sintering, biocompatibilidad, SaOs-2

Referencias:

1. González Tenorio R. *Síntesis y caracterización de nanocristales de hidroxiapatita obtenidos por el método de sol-gel*, Tesis de maestría. Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 2012
2. Farzin A., Ahmadian M., Fathi M. Comparative evaluation of biocompatibility of dense nanostructured and microstructured Hidroxyapatite/Titania composites. *Materials Science and Engineering*, 33, 2251-2257, 2013
3. Ye H., Liu X., Hong H. Characterization of sintered titanium/hydroxyapatite biocomposite using FTIR spectroscopy. *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*, 20, 843-850, 2009
4. Zhu S. L., Yang X. J., Cui Z. D. Effect of hydroxyapatite content on the microstructure, thermal and mechanical properties of Ti-based glassy alloy/hydroxyapatite composite prepared by spark plasma sintering. *Intermetallics*, 19, 572-576, 2011

5. Zhu S. L., Wang X. M., Yoshimura M., Inoue A. Synthesis of Ti-based glassy alloy/hydroxyapatite composite by spark plasma sintering. *Materials Transactions*, 49, 502-505, 2008

POLIMERIZACIÓN radicalaria catalizada por complejos ciclometalados de Ru (II) con ligantes bidentados activados térmicamente

Miriam García-Vargas., Carla Aguilar-L, Larissa Alexandrova.

Departamento de Reología y Mecánica de materiales. Laboratorio C-104. Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

miriamgarcia_v@hotmail.com

Resumen

El método de polimerización radicalica por transferencia de átomo (atom transfer radical polymerization, ATRP) permite obtener polímeros y copolímeros de baja polidispersidad y con estructuras bien definidas para una gran variedad de monómeros vinílicos. En nuestro grupo de investigación en colaboración con el Instituto de Química se han desarrollado rutas sintéticas para la preparación de complejos ciclometalados de rutenio (II) con ligantes bidentados como: $[\text{Ru}(\text{o-C}_6\text{H}_4\text{-2-py})(\text{MeCN})_2(\text{phen})]\text{PF}_6$ (figura 1)^{1,2}.

El objetivo del presente trabajo es sintetizar copolímeros en bloque (tribloque) empleando monómeros vinílicos (St, MMA y AB) vía polimerización radicalica controlada, en presencia del complejo ciclometalado $\text{cis-}[\text{Ru}(\text{o-C}_6\text{H}_4\text{-2-py})(\text{phen})(\text{MeCN})_2]\text{PF}_6$.

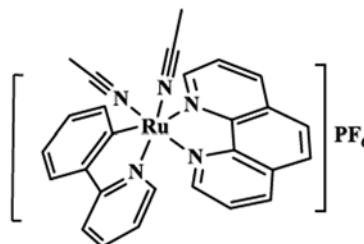


Figura 1. Estructura del complejo de rutenio empleado en las polimerizaciones

Las polimerizaciones se llevaron a cabo en masa y en solución, usando etil-2-bromoisobutirato de etilo como iniciador, a temperaturas de 80 a 100° C. Se realizaron de forma exitosa las polimerizaciones de tres de los monómeros mas representativos de la familia vinilica como son: estireno (St), metacrilato de metilo (MMA) y acrilato de butilo (AB). Además de la obtención del copolímero en bloque (tribloque).

Palabras clave: ATRP, copolímeros, complejos, rutenio.

Agradecimientos: M. en C. Salvador López por su colaboración y apoyo en los análisis de GPC.

Referencias:

1. Vargas N, Espinosa N, *Macromolecules* 2012, 45, 8135–8146
2. Ryabov A, Lagadec R, Alexandrova L. *Inorg. Chem.* 2001, 40, 6529-6532.

Láseres basados en puntos cuánticos con aplicación en telecomunicaciones

José Ángel Villatoro Pérez¹, Salvador Montes de Oca¹, Antonio L. Pelayo Andama¹, Erick Velázquez Lozada²

¹ESIME – Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, C.P. 07738, México. ²SEPI – ESIME – Instituto Politécnico Nacional. Ciudad de México, C.P. 07738, México.

javillatoro11@gmail.com

Resumen

Los dispositivos optoelectrónicos y microelectrónicos de nueva generación (láseres, emisores de luz, fotodetectores, celdas solares, etc.) así como también las memorias y los sistemas para espintrónica, biología y marcadores luminosos orgánicos en biología y medicina, basados en estructuras con puntos cuánticos (Quantum Dots, QDs) de materiales semiconductores de los grupos III-V y II-V pueden ofrecer mejores características en comparación con los dispositivos tradicionales basados solo en pozos cuánticos (Quantum Wells, QWs). En las estructuras con puntos cuánticos del grupo III-V para dispositivos optoelectrónicos y microelectrónicos, los parámetros que mejoran las características eléctricas y ópticas son: a) baja densidad de corriente de umbral, b) alta intensidad de luz en las bandas del IR, visible o UV, b) emisión de luz con longitud de onda en la segunda y tercera ventana de las fibras ópticas (1.30 μm y 1.55 μm), c) buen desempeño trabajando a temperatura ambiente, d) alta eficiencia de la conversión de luz en celdas solares y foto detectores, e) largo tiempo de acumulación de carga en memorias y f) largo tiempo de coherencia en estructuras basadas en espintrónica. Para poder obtener estas ventajas es necesaria una alta concentración de puntos cuánticos. En la comunidad internacional ya se investigan diferentes posibilidades de aumentar la concentración de QDs, así también en este trabajo se presentan algunos resultados de espectros de Fotoluminiscencia de muestras de QDs de InAs embebidos en MQW de InGaAs, imágenes de Microscopia Electrónica de Barrido y de Fuerza Atómica que muestran resultados donde se puede visualizar el comportamiento de la concentración de los QDs y su influencia en las características ópticas de las diferentes muestras investigadas.

Palabras clave: Puntos cuánticos, Fotoluminiscencia, SEM, AFM

Referencias:

D. Bimberg, M. Grundman, N.N. Ledentsov, Quantum Dot Heterostructures, Wiley&Sons, 2001, 328.

G. T. Liu, A. Stintz, H. Li, K. J. Malloy, and L. F. Lester, Electron. Lett. 35 (1999) 1163.

Sang-Kee Eah, Wonho Jhe, Yasuhiko Arakawa, Applied Physics Letters , 80, pages 2779-2781, (2002)

M. Catalano, A. Taurino, M. Lomescolo, L. Vasanelli, M. De Giorgi, A. Passasco, R. Rinaldi, R. Cingolani, J.Appl.Phys. 87 (2000) 2261-2264.

Estabilidad química y térmica de cerámicos conductores iónicos para su uso en la fabricación de membranas bifásicas densas para la separación selectiva de CO₂ a altas temperaturas

O. Ovalle-Encinia¹, H. Pfeiffer¹, J. Ortiz-Landeros²

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, Cd Universitaria, Del. Coyoacán, CP 04510, México DF, México. ²Departamento de Ingeniería en Metalurgia y Materiales, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, IPN, UPALM, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, CP 07738, México DF, México.

ozkar.ovalle@gmail.com

Resumen

Las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de bióxido de carbono (CO₂), han aumentado considerablemente en los últimos años debido a la quema de combustibles fósiles [1]. Para mitigar las emisiones de CO₂ a la atmósfera, recientemente se ha propuesto el uso de membranas bifásicas densas cerámico-carbonato [2-3] para la separación selectiva del CO₂ presente en gases de combustión a temperaturas entre 700-900°C. Debido al mecanismo de separación de estas membranas [4-5], el cual involucra el transporte de iones O²⁻ y CO₃²⁻ a través del volumen de la membrana, el desarrollo de este tipo de tecnologías implica el estudio de cerámicos con propiedades de alta conductividad iónica, estabilidad térmica y química que garanticen el desempeño de la membrana. En el presente trabajo se estudian la estabilidad térmica y química de tres diferentes materiales cerámicos: el óxido de cerio dopado Ce_{0.8}Sm_{0.15}Sr_{0.05}O₂ (CSSO), la perovskita Sr(Co_{0.8}Fe_{0.2})_{0.8}Ti_{0.2}O₃ (SCFT) y el compuesto Ce_{0.85}Sm_{0.15}O₂-Sm_{0.6}Sr_{0.4}Al_{0.3}Fe_{0.7}O₃. Los cerámicos fueron sintetizados por el método citrato-precursor y caracterizados por las técnicas de difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y termogravimetría. Posteriormente se fabricaron soportes en forma de disco cuya estabilidad fue evaluada química y térmicamente en una atmósfera de CO₂. Los resultados mostraron la efectividad del método de síntesis para obtener las fases cristalinas puras. Los análisis de microscopía electrónica de barrido en conjunto con diferentes pruebas de dilatometría y Arquímedes mostraron la ventaja de la fluorita y el compuesto sobre la perovskita para la obtención de una microestructura densa. Las pruebas de estabilidad indicaron que SCFT es inestable a altas temperaturas en atmósfera rica de CO₂ a diferencia de los otros dos materiales. Los resultados obtenidos se tomarán de referente para establecer su aplicación para

la fabricación de una membrana cerámico-carbonato estable a altas temperaturas y con altas propiedades de permeación de CO₂.

Palabras clave: Separación selectiva de CO₂, cerámicos, estabilidad química y térmica.

Referencias:

1. H. Pfeiffer, Advances on alkaline ceramics as possible CO₂ captors. En: Yung Hang H. (Ed.) "Advances in CO₂ conversion and utilization". ACS symposium series, vol. 1056. American chemical society, Washington DC, USA, 2010.
2. M. Anderson, Y.S. Lin, J. Membr. Sci., 2010, 357, 122-129.
3. S. Banerjee, P.S. Devi, D. Topwal, S. MAndal, K. Menon, Adv. Funct. Mater., 2007, 17, 2847–2854.
4. Z. Rui, M. Anderson, Y. S. Lin, Y. Li, J. Membr. Sci., 2009, 345, 110.
5. M.J. Ramirez-Moreno, I.C. Romero-Ibarra, J. Ortiz-Landeros, H. Pfeiffer, Alkaline and alkaline-earth ceramic oxides for CO₂ capture, separation and subsequent catalytic chemical conversion, en "Carbon Sequestration" InTech Open Access Publisher 2014 (ISBN 980-953-307-1114-5).

Comportamiento celular en andamios de COL-EDC

Del Prado Audelo María Luisa¹, Montufar Jiménez Edgar Benjamín², Piña Barba María Cristina¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM. Av. Universidad 3000, Del. Coyoacán, C.P. 04510, México D.F. ²Central European Institute of Technology, Brno University of Technology (CEITEC-BUT), Brno, Czech Republic.

malusin@hotmail.com

Resumen

La piel es el órgano más largo del cuerpo y representa una barrera entre el organismo y el ambiente circundante. La pérdida de un gran porcentaje de esta barrera, hacen a la persona susceptible a una discapacidad e incluso la muerte¹. Por esta razón, es vital conseguir el reemplazo del tejido dañado. La colágena tipo I ha sido utilizada en la ingeniería de tejidos (IT), debido a que presenta biodegradabilidad, baja antigenicidad y biocompatibilidad. Sin embargo, sus aplicaciones en la IT, se encuentran limitadas por su alta susceptibilidad a la degradación enzimática y baja estabilidad térmica in vivo². Para mejorar las propiedades físicas y aumentar la resistencia al ataque enzimático, es necesario estabilizar la estructura de la colágena. Esto puede lograrse mediante la formación de nuevos enlaces dentro de la molécula.

En este trabajo, se obtuvieron andamios de colágena preparados mediante liofilización y entrecruzados químicamente con 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil) carbodimida (EDC), el cual es un agente entrecruzante de longitud cero (no forma parte del producto final). La caracterización biológica de los andamios COL-EDC fue evaluada mediante AlamarBlue, cuantificando la viabilidad y proliferación de fibroblastos en los andamios, resultando el ambiente de los andamios propicio para las células; la morfología celular al estar en contacto con los andamios fue estudiada mediante MEB encontrando una morfología alargada y fusiforme en todos los casos; y la bioestabilidad de los andamios COL-EDC fue cuantificada mediante la exposición de los andamios a una solución de colagenasa, demostrando que los andamios entrecruzados presentan una baja tasa de degradación.

Palabras claves: colágena, entrecruzamiento, piel, EDC

Referencia:

1. Year RA. Biologic and synthetic skin substitutes : An overview Introduction What is the Ideal Burn Wound Coverage? 2015;(3):1-9.

2. S. Padmanabhan, L. Salvatore, F. Gervaso, M. Catalano, A. Taurino, A. Sannino AL. Synthesis and Characterization of Collagen Scaffolds Reinforced by Eggshell Derived Hydroxyapatite for Tissue Engineering - ResearchGate.pdf. 2014:1-6. doi:10.1166/jnn.2014.9489.



MEMORIAS
SIMPOSIO DE
ESTUDIANTES

