

**VII TALLER NACIONAL DE
ESTUDIANTES DE POSGRADO DE
FÍSICA Y CIENCIA DE MATERIALES**

11–13 Marzo, 2008

**Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, Pue.**

Libro de Resúmenes

PROLOGO

El VII Taller Nacional de Estudiantes de Posgrado de Física y Ciencia de Materiales (TNFCM VII) es la continuación de previos talleres celebrados en el Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas” de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla desde hace ya varios años. El objetivo de este taller es generar un espacio para el acercamiento de los estudiantes inscritos en los diferentes programas de posgrado a lo largo del país, que traiga beneficios como el intercambio de experiencias y conocimientos entre ellos, así como abrir un foro donde puedan discutir los problemas que son comunes a todos ellos durante y después de su formación.

Los organizadores han tratado de reunir al mayor número de estudiantes inscritos en los diferentes posgrados de Física, Ciencia de Materiales y áreas afines a lo largo del país. A pesar de que este evento sigue siendo pequeño, continuaremos haciendo el mayor esfuerzo para incrementar en cada edición el número de estudiantes participantes, así como mantenerlo accesible a toda la comunidad estudiantil del país.

El TNFCM VII constó tres pláticas invitadas, dos mesas redondas donde se discutieron temas de interés común a los estudiantes, y de la presentación de 79 trabajos divididos en dos sesiones murales. Es importante señalar que, los artículos en extenso relacionados a los trabajos presentados durante el taller serán publicados en un volumen especial dedicado a este evento, por lo cual, se invita a todos los participantes a preparar su manuscrito siguiendo los lineamientos indicados.

Finalmente queremos expresar nuestro agradecimiento a los patrocinadores de este taller, quienes hicieron posible que este tipo de eventos puedan seguirse realizando, también agradecemos infinitamente a los conferencistas invitados, a cada uno de los participantes y a aquellos que nos brindaron su ayuda a lo largo del evento.

H. Puebla de Zaragoza a 11 de marzo de 2008.

Comité Organizador del TNFCM VII

COMITÉ ORGANIZADOR

Dr. José Luis Carrillo Estrada

Dr. José Antonio Méndez Bermúdez

Dr. Felipe Pérez Rodríguez

Dr. Alfonso Rosado Sánchez

Dra. Xóchitl I. Saldaña Saldaña

M. C. Alejandro Escobedo Morales

M. C. Juan Manuel Solano Altamirano

PATROCINADORES

Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado, BUAP

Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas”, BUAP

Cuerpo académico consolidado “Física Computacional de la Materia

Condensada”.- IFUAP

Cuerpo académico consolidado “Física Aplicada”.- IFUAP

Estudio de la Transición de Fase Líquido-Vapor de Líquidos Puros

P. Mendoza Méndez¹, y H. Ruiz Estrada¹

¹ *Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,*

C.P. 72570, Puebla, Pue. México

E-mail: menpy2000@yahoo.com.mx

En este trabajo se estudia la transición de fase líquido-vapor de líquidos puros usando la ecuación de estado de Van der Waals¹ y la ecuación de estado vía la energía de la cerradura de Yukawa². En particular obtenemos el diagrama P-V-T, la curva espinodal y la curva de coexistencia, esta última, por medio de la condición gráfica aplicada a las isothermas del sistema, que es equivalente a la igualdad de los potenciales químicos para la coexistencia líquido-vapor. También se analizan los coeficientes de compresibilidad isotérmica y de expansión volumétrica del sistema en estudio.

¹ Physical Chemistry, A molecular Approach, Donald A. McQuarrie and Jhon D. Simon, First Edition 1998.

² J. N. Herrera, H. Ruiz Estrada and L. Blum, J. Chem. Phys. 104, 16327, (1996).

Dinámica de Partículas Brownianas en un Sistema Tipo Ratchet

A.M. Reséndiz-Antonio^{1,2}, J.L. Mateos¹ y H. Sarralde²

¹*Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 20-364,
México D.F. 01000, México*

²*Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México; Apdo. Postal
48-3, CP 62251 Cuernavaca Morelos, México*

E-mail: margarita@ce.fis.unam.mx

En años reciente ha habido un creciente interés en estudiar los fenómenos de transporte que ocurren en sistemas no lineales de tipo ratchet. En el ámbito de sistemas no lineales, se le denomina sistemas tipo ratchet a aquellos sistemas perturbados por fuerzas cuyo promedio temporal es cero, formados por una o varias partículas inmersas en un medio viscoso, sujetas a un potencial periódico asimétrico y en estado fuera del equilibrio termodinámico. La importancia de estos sistemas radica en que pueden modelar el comportamiento que ocurre en diversos campos como ocurre en el transporte de proteínas en sistemas biológicos, segregación de partículas en sistemas químicos y atrapamiento de partículas en sistemas ópticos, por mencionar algunos.

En el trabajo que se presentan, se hace un estudio del comportamiento de un ensamble de partículas idénticas, inmersas en un medio viscoso, sujetas a un potencial periódico asimétrico, a un forzamiento externo de promedio cero y a un ruido blanco gaussiano.

En el estudio de la dinámica de partículas brownianas en un sistema tipo ratchet, se determinan un conjunto de condiciones necesarias para producir un flujo promedio distinto de cero, así como aquellas que permiten inducir un flujo positivo o negativo. Del análisis numérico, se determina que en el sistema coexisten dos tipos de atractores: uno caótico y otro periódico en el que las partículas pueden transitar, en función de las condiciones iniciales apropiadas. Se estudia como varían las trayectorias promedio en función de la amplitud del forzamiento externo y se determina que la dirección del flujo está completamente determinada por la magnitud de ésta.

Se hace un análisis comparativo entre la dinámica del sistema mencionado anteriormente, con otro formado por las mismas componentes, excepto el término del ruido blanco gaussiano.

Cross Section Correlations and Universal Properties of Conductance Fluctuations

S. Sorathia¹, F. M. Izrailev¹, G. L. Celardo², V. G. Zelevinsky³

¹*Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,
C. P. 72570, Puebla, Pue., México*

²*Physics Department, Tulane University, New Orleans, LA 70118, USA*

³*Michigan State University, East Lansing, Michigan 48824-1321, USA*

E-mail: surensorathia@gmail.com

Spectroscopic methods can probe the shell structure of a many-fermion system, e.g. a nucleus or a quantum dot. On separate footing, a reaction process of such systems is described through quantum mechanical scattering. A combined description of reactions with internal structure is accommodated through what is known as, the Continuum Shell Model (CSM). In this poster, a new consistent version of the CSM is presented that takes into account strong interactions between fermions and simultaneously, coupling between internal states and the states of the continuum. Main attention is paid to correlations between reaction cross sections and to conductance fluctuations; the latter being directly applicable to mesoscopic systems such as open quantum dots with interacting electrons. It is shown how universal properties of the conductance fluctuations are nicely described in the framework of the CSM.

S. Sorathia acknowledges the financial support from the Leverhulme Trust

Análisis Fractal Aplicado en la Inhibición de la Corrosión del Acero en Solución Carrol

E. Sarmiento Bustos¹, J. G. González¹, J. Uruchurtu¹

¹*Universidad Autónoma del Estado de Morelos (CIICAp)*

E-mail: estelas@uaem.mx

En el presente trabajo se presentan los resultados de ruido electroquímico obtenidos en la corrosión de un acero en una solución Carrol (Bromuro de Litio+ Etilenglicol+H₂O), en presencia de un inhibidor inorgánico (LiNO₃) a diferentes concentraciones. Se realizó el análisis para las series de tiempo de ruido electroquímico utilizando el método Rescale Range Análisis (R/S) propuesto por Hurst. El acero bajo diferentes concentraciones del inhibidor fue expuesto en la solución Carrol a temperatura ambiente en condiciones estáticas; después se realizaron mediciones de ruido electroquímico en potencial / corriente. Posteriormente, se calculó la dimensión fractal para las series de tiempo obtenidas de las diferentes señales. Estas dimensiones se obtuvieron con la relación empírica $R/S = (\tau/2)^H$ donde R representa la diferencia entre el valor máximo y mínimo de la variable, S la desviación estándar de la series de tiempo, τ es el período de la medición en el tiempo y H el exponente de Hurst en el intervalo $0 < H < 1$. Se graficó el exponente de Hurst y la dimensión fractal de las series de tiempo provenientes de la pendiente R/S. Los resultados fueron comparados con los obtenidos en la técnica de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS). El análisis fractal de ruido electroquímico nos ayuda a evaluar la protección del inhibidor a temperatura ambiente bajo las condiciones experimentales expuestas.

Propagación de la Luz en Heteroestructuras Dieléctricas con Secuencia Rudin Shapiro

B. Alvarado Tenorio¹, V. Agarwal¹, y E. Mora-Ramos²

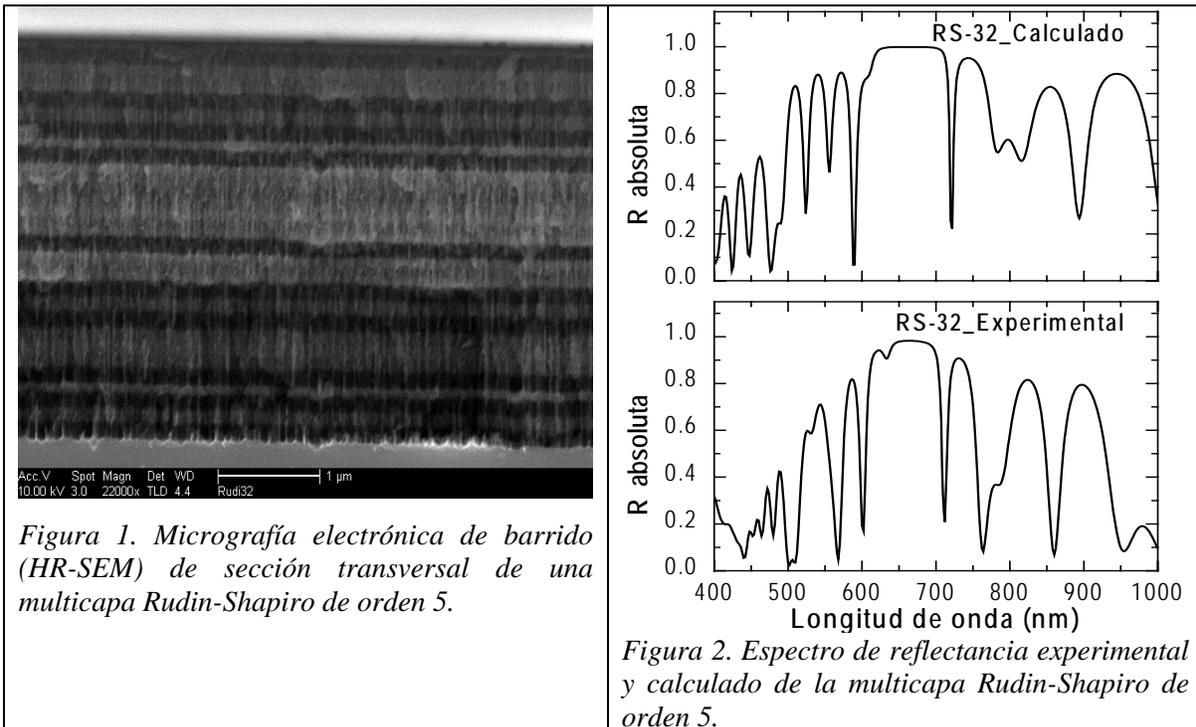
¹*Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas*

²*Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos,*

Cuernavaca, Morelos CP 62209, México

E-mail: bonifacio_alvarado@uaem.mx

Se investiga la transmisión de la luz en heteroestructuras dieléctricas constituidas por multicapas de silicio poroso. Tales sistemas se fabrican siguiendo un arreglo estructural dado a través de diferentes generaciones de la sucesión de Rudin-Shapiro(Fig.1). Se mide el espectro de reflectancia de las muestras encontrándose que las multicapas diseñadas siguiendo un criterio de tipo $\lambda/4$ presentan una importante brecha fotónica centrada en el valor de λ de la longitud de onda de la radiación(Fig.2). También se hace el cálculo teórico del coeficiente de reflexión de las estructuras, utilizando la matriz de transferencia y se comparan los resultados teóricos y experimentales.



Homogeneización de Cristales Fotónicos 1D Metalomagnéticos

B. Zenteno-Mateo¹, B. Flores-Desirena², F. Pérez-Rodríguez³

¹*Física Aplicada, FCFM-BUAP, Av. San Claudio y 18 Sur, C.U., Puebla, Pue., C.P. 72570*

²*Física Aplicada, FCFM-BUAP, Av. San Claudio y 18 Sur, C.U., Puebla, Pue., C.P. 72570*

³*Instituto de Física, BUAP, Apdo. Post. J-48, Puebla, Pue., 72570, México*

E-mail: bzenteno@fcm.buap.mx

Presentamos una teoría para calcular la respuesta óptica efectiva de cristales fotónicos con inclusiones metálicas y magnéticas en el caso cuando la longitud de onda de los campos electromagnéticos es mucho mayor que la constante de red. La teoría es válida para cualquier tipo de red de Bravais y forma arbitraria de las inclusiones en la celda unitaria. Expandiendo los campos electromagnéticos microscópicos en ondas de Bloch, obtenemos un sistema de ecuaciones para las componentes macroscópicas del campo eléctrico e inducción magnética. Comparando las ecuaciones anteriores con las macroscópicas de un medio homogéneo no local anisotrópico obtenemos los tensores efectivos de la permitividad y la permeabilidad. Presentaremos de manera explícita estos tensores en el caso de cristales fotónicos 1D binarios. Mediante un cálculo numérico mostraremos la dependencia de los parámetros efectivos para la respuesta óptica de estos cristales en términos de la fracción de llenado y de los parámetros del material.

Este trabajo fue parcialmente apoyado por CONACYT (SEP-2004-C01-46425).

Espejos Omnidireccionales Basados en Multicapas de Silicio Poroso

J. O. Estevez¹, J. Arriaga¹, A Mendez¹, V. Agarwal²

¹*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,
C.P. 72570, Puebla, Pue., México*

²*CIICAP, Universidad Autónoma del Estado de Morelos,
C.P. 62209, Cuernavaca Mor., México*

E-mail: jestevez@sirio.ifuap.buap.mx

Con el fin de construir dispositivos cada vez más rápidos para la transferencia de información, en los últimos años ha surgido un gran interés por controlar las propiedades ópticas de los materiales. Esto ha dado origen al campo de los cristales fotónicos. Los cristales fotónicos son novedosos materiales ópticos que poseen cualidades que antes no podían ser alcanzadas. A diferencia de los cristales naturales, o cristales semiconductores, los cristales fotónicos son estructuras periódicas artificiales. Para determinadas combinaciones de los materiales y determinadas geometrías, es posible obtener regiones de frecuencia prohibida para la propagación de las ondas electromagnéticas. Muchas de las propiedades de los cristales fotónicos se deduce a partir de su estructura de bandas, de la misma forma en los semiconductores.

La forma más sencilla de generar un cristal fotónico unidimensional es construir una superred dieléctrica mediante la repetición periódica de dos materiales con diferente índice de refracción. Este tipo de estructuras presenta una alta reflectividad sobre un ancho rango de longitudes de onda si tanto los índices de refracción como los grosores de las capas constituyentes se seleccionan adecuadamente. De todos los materiales considerados en la fabricación de este tipo de estructuras, el silicio es el que recientemente más ha llamado la atención de los investigadores debido a su potencialidad para utilizarlo en dispositivos opto-electrónicos.

En el siguiente trabajo se muestran resultados teóricos así como experimentales de las propiedades ópticas de algunos sistemas periódicos unidimensionales. La estructura que se considerará inicialmente será una secuencia periódica de capas alternadas de dos materiales, una de ellas con un perfil de índice de refracción modulado por una función Gaussiana envolvente¹. Este tipo de perfiles pueden obtenerse variando adecuadamente la porosidad del silicio.

¹ J. Arriaga and X. I. Saldaña, J. Appl. Phys., 100, 044911 (2006).

Cálculo de la Estructura Electrónica de la Cordierita

J. Tamayo Islas¹, R. Licona Ibarra², J. F. Rivas Silva¹

¹*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Apdo.*

Postal J-48 CP72570, Puebla, Pue. México

²*Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.*

14 Sur y Ave. San Claudio, CU, Col. San Manuel, CP72570, Puebla, Pue. México

E-mail: onotario@sirio.ifuap.buap.mx

La cordierita es un óxido heterometálico ($2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2 \cdot 2\text{MgO}$)¹ útil por sus diversas aplicaciones en diferentes áreas tecnológicas. Se utiliza como material refractario en hornos de ciclos rápidos o como soporte monolítico de catalizadores para el tratamiento de emisiones contaminantes². Este óxido se caracteriza por presentar alta resistencia termomecánica, es inerte químicamente y debido a su área superficial elevada es posible que metales nobles se dispersen en él. En su estructura unitaria se forman tres planos de anillos de tetraedros con dos cavidades entre ellos. Así, en este trabajo, dentro del contexto de la teoría de funcionales de la densidad DFT y con el uso de pseudopotenciales, se presentan los resultados del estudio de la estructura geométrica y electrónica de la cordierita. Se analiza la densidad de estados DOS de dicho sistema.

¹ Roundy, C.R. Krenn, M.L. Cohen, and J.W. Morris, *Phil. Mag.* A 81 (2001) 1725.

² D. Taylor. *Ceram. Trans. J.* 87 (1988), 88.

³ N. Troullier, J. L. Martins. *Phys. Rev. B*, 43, 3,(1990), 1993.

Optimización Geométrica del Samaroceno

^{1,a}E. Chigo Anota, ^{1,b}C. A. Mayor Arronte, ^{2,c}M. Salazar Villanueva

^a *Colegio de Ingeniería en Materiales*, ^b *Colegio de Ingeniería Química*

¹*Facultad de Ingeniería Química*, ^{2,1}*Facultad de Ingeniería*

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,

Puebla, 72570, México.

E-mail: ¹echigoa@yahoo.es, ²msalaz_77@hotmail.com

Se investiga a través de la teoría DFT la geometría de la molécula neutra y catiónica de samaroceno pentagonal $[\text{Sm}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]^1$ en las configuraciones eclipsada (simetría D_{5h}) y alternada (simetría D_{5d}). Se utiliza la parametrización propuesta por Becke et al dentro de la aproximación del gradiente generalizado (GGA). Se usa el criterio de obtener frecuencias de vibración positivas como criterio de estabilidad estructural. Además se obtienen sus parámetros de reactividad química, densidad de estados y espectro infrarrojo (IR).

Se agradece el apoyo otorgado por el proyecto VIEP-BUAP No. 07/ING/07 y por las Facultades de Ingeniería (PII-08-09. Resp.: Dr. Martín Salazar Villanueva) e Ingeniería Química (PII-07-08; Res.: Dr. Ernesto Chigo Anota) de la BUAP.

¹ C. Adriana Mayor Arronte, *Tesis de Licenciatura: Optimización geométrica del samaroceno* (en desarrollo), CIMAT-FIQ-BUAP (2008).

Estudio Químico Cuántico de Primeros Principios Para la Molécula de Ozono

García Toral, D¹ , Rivas Silva, J. F.²

¹*Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, BUAP, Río Verde y Av. San Claudio,*

Col. San Manuel Puebla, Pue. 72000.

²*IFUAP, Apdo. Postal J-48, Puebla, Pue., México*

E-mail: dolores@sirio.ifuapl.buap.mx

Por medio de cálculos de primeros principios, se realiza una revisión del estudio químico cuántico de la molécula de ozono. Esta molécula es de gran interés en muchas áreas de la ciencia. Por ejemplo, en biología se estudia debido a su existencia en las capas altas de la atmósfera donde desempeña un papel fundamental para el filtraje de los rayos UV del Sol, de suma importancia para la vida en el planeta. Así mismo se han comprobado en la medicina sus propiedades como cicatrizante y antiséptico. Este estudio plantea la complejidad del cálculo de la estructura electrónica y geométrica en el estado base y estados excitados de esta molécula. Se hace una comparación de la estructura molecular del ozono obtenida con diversas metodologías moleculares (HF, post-HF y diversos DFT), así como con datos experimentales reportados en la literatura.

Efecto de la Temperatura en Recubrimientos Protectores a Base de Poli-3-Octiltiofenos Contra la Corrosión del Acero Inoxidable Tipo 304

U. León Silva^{1,2}, M. E. Nicho Díaz², J. G. González Rodríguez², J. G. Chacón Nava¹, A. Martínez Villafañe¹, V. M. Salinas Bravo³

¹*Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.*

División de Deterioro de Materiales e Integridad Estructural / Grupo Corrosión

Miguel de Cervantes 120, Complejo Industrial Chihuahua,

31109. Chihuahua, Chih., México.

Tel: 439-11-35, 439-11-45, Fax: 439-11-12

²*Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEMor.*

Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México

FAX: +52-777-3297984.

³*Instituto de Investigaciones Eléctricas.*

Av. Reforma # 113, Temixco, C.P. 62490, Morelos, México

Se depositaron químicamente películas de poli-3-octiltiofeno (P3OT) sobre acero inoxidable tipo 304. La síntesis del P3OT fue realizada por polimerización oxidativa del monómero (3-octiltiofeno) con cloruro férrico (FeCl_3) como catalizador/oxidante. Los recubrimientos a base de P3OT se depositaron empleando la técnica de drop-casting (depósito por goteo) sobre placas de acero inoxidable ($A=1 \text{ cm}^2$) pulidas hasta un acabado espejo. Dichos recubrimiento una vez depositados, se sometieron a un tratamiento térmico por un tiempo de 30 h a tres diferentes temperaturas: 55 °C, 80 °C y 100 °C. Este tratamiento térmico se realizó con la finalidad de ver su efecto en su aplicación para la prevención a la corrosión del acero inoxidable tipo 304. Para determinar la factibilidad de aplicación de los recubrimientos, estos se sometieron a un ambiente corrosivo acuoso (NaCl 0.5M) y se determinó el grado de corrosión con el tiempo mediante las siguientes mediciones: curvas de polarización potenciodinámicas, resistencia a la polarización lineal y espectroscopia de impedancia electroquímica. En los resultados obtenidos se observó una mejor protección del acero inoxidable en las temperaturas de 80 y 100 °C. La impedancia electroquímica mostró que el mecanismo de corrosión es debido a procesos de difusión de los agentes corrosivos a través del recubrimiento. Para estudiar el efecto de la temperatura en la morfología de los recubrimientos antes y después de ser sometidos al ambiente corrosivo se utilizaron la microscopia de fuerza atómica (MFA) y la microscopia electrónica de barrido (MEB).

Propuesta de un Sistema de Gestión de Seguridad Radiológica con Aplicación a Hospitales

J. D. Velázquez Martínez¹, J. Santos Reyes², T. Rivera Montalvo¹

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada-Legaria, Instituto Politécnico Nacional, C. P. 11500, México, D. F., México*

²*Escuela superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica-Zacatenco, Instituto Politécnico Nacional, C. P. 07738, México, D. F., México*

E-mail: danielonmx@yahoo.com.mx

Es necesario hacer notar que en las instituciones en donde se manejan radiaciones ionizantes los accidentes, lesiones e incidentes son el resultado de las fallas en el control de la gestión de seguridad radiológica y no son necesariamente las fallas del trabajador. Un ejemplo de esto es que: Las diferencias entre requerimientos de empleo y las capacidades personales aumentan el potencial del error humano.

Así pues un gran número de accidentes radiológicos han ocurrido en Hospitales en todo el mundo. Los accidentes han demostrado que los Sistemas de Gestión de Seguridad Radiológica existentes fueron inadecuados para prevenir dichos eventos, pues no prevén y no tratan de igual forma: las fallas organizacionales, las fallas humanas y las fallas técnicas. El **Sistema de Gestión de Seguridad Radiológica (SGSR)** desarrollado es genérico, con aplicación a hospitales y tiene como objetivo fundamental la *prevención* de incidentes/accidentes en Hospitales.

Para lograr dicho objetivo, todos los elementos que conforman el **SGSR** (Política, Organización, Planeación e implementación, Medición del desempeño, Auditoría y Revisión del desempeño) tienen que estar implementados y funcionando adecuadamente. Si se cumple lo anterior se puede decir que la probabilidad de que ocurra un accidente es menor que en el caso contrario.

Agradezco el apoyo económico del CONACYT ya que sin su ayuda no me hubiera sido posible hacer la investigación.

Diagnóstico y Análisis de Falla en Torre de Destilación de la Refinería Fco. I. Madero, PEMEX

G. C. Salinas López¹, Arturo López Marure¹

¹*CICATA-IPN-UNIDAD ALTAMIRA, km 14.5 Carretera Puerto Industrial 89600,*

Altamira Tamaulipas, México

E-mail: gsalinasl@ipn.mx

Los equipos tales como las torres pueden deteriorarse con el transcurso del tiempo, produciéndose diversos tipos de daño (pérdida de espesor, fisuras, cambios metalúrgicos, etc). Cada tipo de daño puede ser originado por diversos modos mecanismos de falla operativos según sea el contexto operacional, (mecanismo de desgaste, corrosión, fatiga, creep, fragilización, etc). Las fallas pueden originarse durante las etapas de diseño, manufactura, puesta en marcha, operación, y mantenimiento.

Los efectos de la mecánica de materiales es denominado Estado Limite o comúnmente conocido como Falla, el cual es una condición no deseada que hace que el elemento estructural no desempeñe una función para la cual existe. Los modos de falla mas frecuentes son plasticidad, fractura, fatiga, desplazamientos, creep y corrosión. La Unidad de Destilación Combinada tiene el propósito de separar crudo maya 100% en gas húmedo, gasolina desestabilizada, turbosina, querosina, diesel, gasóleo atmosférico pesado (GOPA), gasóleo ligero de vacío (GOLV), gasóleo pesado de vacío (GOPV) y residuos de vacío.

Como objetivo general es el Determinar el mecanismo y origen de las fallas en T-10005 mediante un estudio físico-químico-estructural, generando cambios a su expediente de integridad mecánica y así poder establecer el tipo de mantenimiento, reparación o sustitución de dicha torre. Realizar un estudio integral de la Torre.

La metodología se realizará básicamente en torno a estos puntos específicos: Efectuar caracterizaciones in situ, Establecer diagnostico, Efectuar caracterizaciones mecánicas y metalúrgicas, Incorporar cambios en el expediente de integridad mecánica, determinar el tipo de remediación.

El análisis químico (reológico) fue realizado a muestra de sedimento, el cual fue encontrado de manera indeseable en el fondo de la torre 10001 siendo esta una etapa

anterior a la torre 10005 correspondiendo al mismo circuito, la técnica de FTIR presentada nos permitió determinar cualitativamente los elementos presentes en la muestra de sedimento a analizar, y por medio de la técnica de absorción atómica se evaluó cuantitativamente el contenido de metales presentes en dicha muestra, así mismo paralelo a los análisis químicos se realizó la caracterización metalográfica y análisis de falla del casquete inferior de la ya mencionada.

Como conclusiones con base a las caracterizaciones metalográficas realizadas como fueron dureza, análisis químico, microscopia estereoscópica y microscopia metalográfica se encontró que el material del casquete inferior dañado de la torre cumple con la especificación para un acero ASTM 516 de grado 70, y aún se encuentra en buen estado a nivel microestructural ya que no se encontró ningún tipo de fractura en esa parte, la presencia de cascarillas de óxido y depósitos de escoria en el casquete, aunado al hecho de que las grietas se propagaron de afuera hacia adentro, indican que el proceso de falla fue inducido por un medio ácido aunado a la gran cantidad de azufre contenido en el crudo.

Resonancia Ferromagnética en Redes de Nanoalambres Biestables no Saturados

J. M. Olais Govea¹, A. Encinas Oropesa¹, J. de la Torre Medina², Luc Piraux²

¹*Instituto de Física, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Salvador Nava S/N,
Zona Universitaria, C.P. 78290, San Luis Potosí, S.L.P., México*

²*Unité de Physico-Chimie et Physique des Matériaux, Université Catholique de Louvain, 1
Place Croix du Sud, B-1348, Louvain-la-Neuve, Belgique*

E-mail: olaisjm@hotmail.com

Las redes de nanoalambres magnéticos son un sistema que ha despertado gran interés en las últimas décadas, debido a su alta aplicabilidad en el desarrollo de nuevas tecnologías, por ejemplo, en el grabado magnético perpendicular, vidrios de espín, nanocircuitos, aplicaciones biomédicas, sensores magnetoresistivos de campos magnéticos, etc; así como un enorme atractivo teórico en la descripción y modelado de sus propiedades magnéticas, en las cuales destaca el problema de la interacción entre elementos, el cual no ha sido resuelto en su totalidad.

Físicamente, estos sistemas son muy atractivos por su geometría simple, los alambres son considerados como cilindros infinitamente largos que poseen, consecuentemente, altos cocientes de aspecto. Así mismo, son elaborados en base a nanomoldes mediante electrodeposición, lo que permite su elaboración en una amplia gama de materiales, como Co, Fe, Ni, Cu y aleaciones de ellos mismos, siendo factible el estudio de sus propiedades magnéticas individuales y colectivas.

Energéticamente, la magnetización de estas partículas posee dos mínimos bien definidos y equivalentes entre sí, lo que las dota de biestabilidad magnética, lo que origina que la rotación de la magnetización del sistema conforme se aplica un barrido de campo sea discreta, es decir, elemento por elemento invierten su magnetización. La caracterización de propiedades específicas que resultan como consecuencia de la posibilidad de construir configuraciones magnéticas no saturadas, es decir, aquellas en las cuales coexistan elementos magnetizados positiva y negativamente, no han sido cuantificadas.

Una de las técnicas experimentales que ha brindado la oportunidad de medir dichas propiedades bajo este tipo de configuraciones, es la resonancia ferromagnética (FMR). El presente estudio se basa en mediciones este tipo en barridos de frecuencia sobre una red de nanoalambres magnéticos de CoFe con una porosidad de 4.7% y diámetro de 33 nm que poseen la propiedad de biestabilidad. Los resultados obtenidos han permitido evidenciar un fenómeno de doble resonancia en configuraciones magnéticas no saturadas como consecuencia de que cada familia de alambres precesa en sentido opuesto obedeciendo condiciones de resonancia distintas. Se encontró que las bandas de absorción dependen del campo aplicado y su intensidad es proporcional al número de alambres magnetizados en cada una de las direcciones. Cualitativamente se determinó que el campo de interacción varía con la configuración del sistema, es decir, depende del número de alambres magnetizados en cada una de las direcciones. Así mismo, se observa que cada alambre interactúa únicamente con otros de su misma especie o polarización. Por último, se estudió la FMR en el estado remanente para diferentes configuraciones magnéticas, encontrando que al variar este tipo de configuración el material resuena a distintas frecuencias, lo que hace a estos sistemas potencialmente aplicables en la fabricación de dispositivos.

Agradecemos el apoyo económico brindado por el Consejo Potosino de Ciencia y Tecnología (COPOCyT) y a la División de Investigación y Posgrado de la UASLP para la realización del presente trabajo.

Síntesis de Nanoestructuras de ZnO Dopadas con Eu

J.G. Muñoz Hernandez, R. Silva González, U. Pal

Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,

Puebla, Pue. 72570, México

E-mail gmunoz@sirio.ifuap.buap.mx

Se sintetizaron nanoestructuras de ZnO dopadas con Eu empleando el método de glicólisis. Empleando etilenglicol como solvente, acetato de zinc anhídrico como precursor y diferentes concentraciones de cloruro de europio como precursor dopante, se crecieron nanoestructuras de ZnO a una temperatura de 180 °C. Para hacer más eficiente el proceso de hidrólisis se adiciona 6% de agua en el proceso de glicólisis. Las nanoestructuras fueron caracterizadas utilizando las técnicas como difracción de rayos-x (XRD), microscopía electrónica de transmisión (TEM) y microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM). Incorporación de Eu en las muestras dopadas fue monitoreada utilizando la técnica de microscopía electrónica de transmisión en modo z-contraste. Imágenes de TEM y HRTEM de las muestras revelan partículas nanométricas de ZnO con morfología cuasi-esférica de naturaleza cristalina en fase wurtzita. Imágenes microscópicas de z-contraste y el mapeo elemental de las muestras dopadas indican la presencia de Eu en ellas con distribución uniforme. Efecto de incorporación de Eu en las nanoestructuras también fueron monitoreadas por sus espectros de absorción infrarrojo. Conforme se incrementa el porcentaje de dopante, los picos de absorción ubicados en 462 y 493 cm^{-1} asociados a la vibración del enlace Zn-O son desplazados a mayores números de ondas.

Este trabajo fue apoyado parcialmente por CONACYT, México (Proyecto # 46269) y VIEP, BUAP.

Formación de Nanofibras Poliméricas por Electrohilado

J. A. Pescador-Rojas¹, J. F. Sánchez-Ramírez^{1,2}, J. G. Mendoza-Álvarez², G.

A. Juárez Gracia¹, P. A. Cardona-Ricalde¹, M. E. Sánchez-Espíndola³

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500. México D.F.*

²*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional; Av. Instituto Politécnico Nacional 2508*

Col. San Pedro Zacatenco, 07360 México, D.F.

³*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel M. Carpio, s/n esq. Plan de Ayala de Gobierno,*

Col. Santo Tomás, 11340. México, D.F.

E-mail: jfsanchez@ipn.mx

Nanofibras poliméricas de polivinilpirrolidona fueron obtenidas utilizando la técnica de electrohilado. Con la variando de la concentración y peso molecular del polímero en la solución precursora, fue posible controlar la formación y diámetro de las nanofibras. Fibras con menor diámetro son obtenidas para menores concentraciones de polímero. En cambio para mayores pesos moleculares del polímero, menores diámetros de fibras son obtenidas. La formación y morfología de las fibras fueron estudiadas utilizando la técnica de microscopía electrónica de barrido.

Los autores agradecen a las agencias mexicanas: CONACYT, COFAA-IPN, SIP-IPN por el soporte financiero de este trabajo.

An Alternative Route to Synthesize Nanosized $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ Clathrate

L. Tepech-Carrillo¹⁻², V. Pacheco², W. Carrillo-Cabrera², Yu. Grin²

¹*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,
C.P. 72570, Puebla, Pue., México*

²*Max-Planck-Institut für Chemische Physik fester Stoffe, Nöthnitzer Str. 4001187
Dresden, Germany*

E-mail: ltepech@sirio.ifuap.buap.mx

$\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ Clathrate is an interesting material because of its potential thermoelectric applications. The figure of merit may improve for nanocrystalline or amorphous sample¹. We synthesized $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ clathrate through the reduction of their precursors metal oxides. These precursors were produced by sol-gel-calcination route. The morphology of the particles shows the spheric (10 nm) and thin plates (thickness \sim 20 nm). The subsequent reduction of the oxides with CaH_2 produced intermetallic compounds embedded in a by-product CaO matrix. The XRD pattern of sample shows the reflection of β - $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ clathrate, EuGa_2Ge_4 and $\text{Eu}_3\text{Ga}_4\text{Ge}_6$ materials. Refined lattice parameters ($a = 10.710(2)$ Å; $a = 4.161(4)$ Å, $b = 11.278(5)$ Å, $c = 13.159(8)$ Å; $a = 23.996(6)$ Å, $b = 4.1316(1)$ Å, $c = 10.967(3)$ Å, $\beta = 91.72(2)^\circ$, respectively) are in agreement with the reported values^{2,3}. TEM investigations show nanospheres (\sim 50 nm) and bulk material. SAED patterns confirm the presence of β - $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ and $\text{Eu}_3\text{Ga}_4\text{Ge}_6$.

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

² V. Pacheco, A. Bentien, W. Carrillo-Cabrera, S. Paschen, F. Steglich and Yu. Grin. *Phys. Rev. B.* **71**, 165205 (2005).

³ W. Carrillo-Cabrera, S. Paschen and Yu. Grin. *J. Alloys Compd.* **333**, 4-12, (2002).

Crecimiento Superficial de Al_2O_3 por Métodos Térmicos en Muestras Metálicas de Fecral Pulidas y Erosionadas

J. I. Guzmán-Castañeda, A. García-Bórquez

ESFM-IPN, Dep. Ciencia de Materiales, Ed. 9-UPALM, 07738 México, D.F.

jigc_x@yahoo.com.mx

Los óxidos tienen gran estabilidad al medio ambiente y son de fácil fabricación en comparación con materiales no cerámicos por lo que es conveniente comercializarlos. Los cementos, vidrios y refractarios son generalmente usados como cerámica estructural y están conformados principalmente por óxidos¹. Los óxidos cerámicos como por ejemplo alúmina, zirconia, cordierita, titanato de aluminio, magnesia y calcita pueden ser utilizados a elevadas temperaturas por que presentan buena estabilidad sin embargo la alúmina es la mejor opción, comercialmente hablando, debido a su estabilidad química y su bajo costo de producción.

La estructura química de la alúmina es compleja por las diferentes fases polimórficas y por la influencia del método de obtención². Cuando el óxido es formado desde un sólido de aluminio, su naturaleza amorfa ó cristalina y su fase, es determinada por el precursor (sólido o polvo) y las condiciones de formación (temperatura, presión, pH, etc.)². Sin embargo, cuando la obtención de la alúmina se realiza a través de una aleación con contenido de aluminio, las condiciones pueden llegar a ser bastante diferentes. La capacidad que tiene el aluminio de oxidarse superficialmente, generando una capa de alúmina pasivante y protectora que al ser modificada morfológicamente variando algún o algunos parámetros de formación.

Para comprobar esto, muestras de FeCrAl en forma de placa fueron pulidas a espejo y otras mas sometidas a una erosión mecánica severa. Posteriormente ambas fueron sometidas al mismo proceso de oxidación, realizado a 900 °C por 24 horas en atmósfera de aire.

¹ R. W. Cahn, P. Haasen, E. J. Kramer, Materials Science and Technology, Structure and Properties of Ceramics, Vol 11, Germany 1994.

² J. R. Anderson, Structure of Metallic catalysts, London 1975 Edit. Jonh W. And Sons.

Con el Microscopio Óptico se compararon las superficies de las muestras pulidas y erosionadas, observando la diferencia en su morfología superficial una muy lisa y la otra muy abrupta. Estas muestras, después de ser oxidadas fueron observadas por SEM revelando diferentes morfologías en las muestras; por un lado las muestras pulidas se observan aglomeraciones de pequeños granos que al parecer son la forma pasivante de la alúmina y en las otras se observó la formación de triquititas con espesores nanométricos. El análisis de EDXS muestra que hay un enriquecimiento de Al y O en la superficie que antes del tratamiento térmico no se presentaba.

Podemos concluir que la diferencia en morfología de los óxidos está relacionada directamente con la rugosidad superficial preliminar a la oxidación.

Preparation of Mono-Dispersed SiO₂ Colloids

D. Cornejo Monroy¹, U. Pal², J. F. Sánchez Ramírez¹, and M. E. Sánchez Espíndola³

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F., México.*

²*Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla, Pue. 72570, México.*

³*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, Prol. Carpio y Plan de Ayala. Colonia Santo Tomás, 11340 México D. F., México.*

E-mail: dcornejo@ipn.mx

Different groups of colloidal silica samples were prepared by hydrolysis of tetraethyl orthosilicate (TEOS) to investigate the effects of the solvent, volume of the sample and dilution of the TEOS. Ammonium hydroxide was used as morphology controlling catalyst as well as size controlling agent for the silica (SiO₂) particles. High homogeneity and fine spherical shape were obtained in bigger nanoparticles. Spherical silica particles in the 320 nm to 20 nm in diameter were obtained.

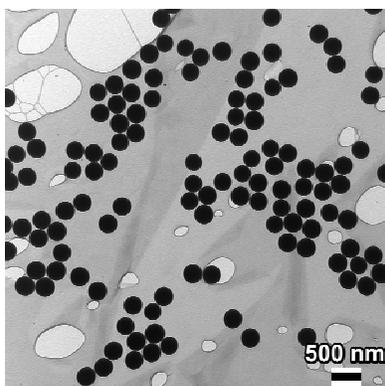


Figure 1. TEM image of one SiO₂ colloid prepared by hydrolysis of TEOS.

D. Cornejo Monroy is grateful to CONACyT, CICATA and IPN for the fellowships given to study the Advanced Technology Ph. D. program at CICATA-IPN.

Molienda Húmeda del Sistema Al-Cu-Fe

¹C. Patiño Carachure, ¹G. Rosas Trejo C. ²Angeles Chávez y ³R. Esparza.

¹IIM-UMNSH, Santiago Tapia 403, Centro, Apdo. postal 888. Tel. (443) 3223500-4032

²Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas No 152, Col. San Bartolo
Atepehuacan, México D. F., 07730

³Instituto de Ciencias Físicas, UNAM,

P. O. Box 48-3, Cuernavaca, Mor., 62210, Mexico

E-mail: patino_05@yahoo.com.mx

En este trabajo se muestra la síntesis de nanopartículas de AlCuFe empleando el proceso de molienda mecánica en húmedo (MMH). Se conoce ampliamente que el intermetálico β -Al₅(Cu,Fe)₅, es altamente susceptible a la fragilización por la humedad del medio ambiente provocado por la reacción: $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}^+$, aprovechando este mecanismo se empleó la MMH para incrementar tal reacción de fragilización y consecuentemente inducir la fractura por clivaje de esta fase, para obtener una disminución del tamaño de partícula hasta ordenes nanométricos. Esta muestra fue preparada a partir de cintas metálicas de composición Al₆₄Cu₂₄Fe₁₂ producidas por enfriamiento rápido, donde subsecuentemente fueron molidas por molienda de bolas de alta energía (MBAE) bajo diferentes relaciones de humedad. El proceso de molienda fue caracterizado por difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (MEB) y transmisión (MET). Los patrones de DRX mostraron la disminución del tamaño de cristal en función de la humedad, las imágenes de MEB comprueban la presencia de la fase alúmina en forma de whiskers y la distribución de aglomerados de partículas. Las técnicas de contraste Z y espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDXS) empleadas en MET, confirman que las nanopartículas obtenidas son de composición química AlCuFe.

Síntesis y Caracterización de Nuevos Materiales con Propiedades de Imanes Permanentes

R. J. Aranda García, J. V. Pacheco Espejel

*Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas” de la Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla*

Avenida San Claudio y Bvd. 18 Sur. Apdo. Postal J-48

Edificio 14B. C.P. 72570 Puebla, México

E-mail: jonatan_izucar@hotmail.com

La búsqueda de un nuevo compuesto intermetálico a base de tierras raras con aplicaciones potenciales de imán permanente condujo al estudio del sistema $RE_2Fe_{17-x}M_x$ en donde $RE=Sm$ y $M=Cu$. La síntesis se llevó a cabo mediante métodos de química suave: Sol-Gel-Calcinación para la obtención de óxidos metálicos precursores y Reducción por Calciotermia para la obtención de compuestos intermetálicos. Los precursores fueron preparados a partir de una solución acuosa que contiene a los cationes metálicos (nitratos hidratados de Sm, Fe y Cu). El análisis de los óxidos precursores mediante difracción de rayos X de polvos (DRX) permitió identificar las fases Fe_2O_3 , $Sm_3Fe_5O_{12}$, $CuFe_2O_4$ y $SmFeO_3$. Por microscopía electrónica de barrido se observó que los óxidos precursores forman aglomerados con tamaño de partícula alrededor de 100 nanómetros. Los productos obtenidos de la reacción de reducción de las muestras preparadas en el Laboratorio de Materiales Intermetálicos del IFUAP fueron analizados por DRX. Se identificó la presencia de Fe y Cu metálicos. Se llevó a cabo una reducción por calciotermia *in situ* en un análisis DTA-TGA completamente integrado en una caja de guantes con atmósfera inerte de Argón (H_2O y $O_2 < 0.1$ ppm), el cual se encuentra en el Max Planck Institut für Chemische Physik fester Stoffe (**MPI-CPfS**) Dresden, Alemania. El análisis DTA-TGA permitió identificar dos procesos exotérmicos a $283^\circ C$ y $301^\circ C$, temperatura a la cual se libera el H_2 de la reacción de reducción así como la evaporación de Sm a temperaturas mayores a $770^\circ C$. En el difractograma de DRX de esta muestra se identifica el compuesto Sm_2Fe_{17} , que tiene aplicaciones potenciales como imán permanente.

Propiedades Ópticas No Lineales en Nuevos Boronatos Estudiados con Z-Scan y THG-Maker Fringes

R. Castro-Beltrán¹, G. Ramos-Ortíz¹, J.L. Maldonado¹, M.A. Meneses-Nava¹,
O. Barbosa-García¹, B.M. Muñoz², R. Santillan²

¹*Centro de Investigaciones en Óptica*

²*Departamento de Química, Cinvestav; N. Farfan, Fac. Químca, UNAM.*

E-mail: rigoberto@cio.mx

Durante la última década se han sintetizado moléculas orgánicas -conjugadas que poseen grandes valores de hiperpolarizabilidad, lo cual las hace atractivas para aplicaciones fotónicas. La introducción de fragmentos organometálicos en estas moléculas ofrece la posibilidad de realzar aun más los efectos no lineales observados. Así, por ejemplo, los derivados de boronatos son una clase de organometálicos cuya respuesta óptica no lineal se ha reportado recientemente mediante la técnica de EFISH. En este trabajo estudiamos las propiedades no lineales cúbicas de una serie de nuevos boronatos (sintetizados en nuestros laboratorios) usando la técnica Z-Scan.

De estos estudios se obtiene que fuera de resonancia y con excitación continua (IR) los boronatos exhiben índices refractivos no lineales del orden de $n_2 = 0.5E-7 \text{ cm}^2/\text{W}$, cuyo origen es básicamente termo-óptico. Por otra parte, bajo excitación pulsada de ns se observó simultáneamente absorción no lineal e índices de refracción no lineales negativos asociados directamente a la respuesta electrónica del material a través de $\chi^{(3)}$. La magnitud de los efectos puramente electrónicos se corroboró usando generación de tercer armónico.

La técnica de Z-scan se ha convertido en un método estándar para la caracterización de nuevos materiales orgánicos con propiedades no lineales para potenciales aplicaciones fotónicas. Esta técnica proporciona información sobre el valor y signo del coeficiente refractivo no lineal (n_2), así como del valor y signo del coeficiente de absorción no lineal (β).

En este trabajo se implementó la técnica de Z-scan para estudiar las propiedades ópticas no lineales de tercer orden en materiales orgánicos derivados boronatos, estos presentados en solución de cloroformo.

Los barridos en Z para dichas moléculas se llevaron a cabo en resonancia y fuera de resonancia usando radiación láser continua a 532 nm y 780 nm, así como radiación pulsada a 532 nm.

Se analizaron los resultados obtenidos con esta técnica tanto con la aproximación de apertura cerrada como de apertura abierta, de donde se deduce que el origen de los efectos no lineales observados es termo-óptico y tipo óptico Kerr para el caso refractivo, y de absorción saturable reversible (ASR) y absorción saturable (AS) para el caso de absorción.

Síntesis y Caracterización del Material Luminiscente $\text{SrIn}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$

C. E. Rodríguez¹, F. Castellón Barraza², N. P. López², G. A. Hirata²

¹Posgrado en Física de Materiales, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Apdo. 360, 22860, Ensenada B.C., México

²Centro de Ciencias de la Materia Condensada, UNAM
Apdo. Postal, 2681, CP. 22800, Ensenada, B.C. México

E-mail: ceduardo@ccmc.unam.mx

En un estudio reciente se ha demostrado que el sistema ternario, SrIn_2O_4 , funciona como una red cristalina anfitrión de iones Eu^{3+} , donde al ser excitado con luz ultravioleta de onda larga (325 nm-400 nm) se logra una emisión en el color rojo. Además, se observa que este material muestra mayor estabilidad química y térmica que el semiconductor tradicional $(\text{Zn}, \text{Cd})\text{S}:\text{Ag}^+$, lo cual lo convierte en un posible candidato como material luminiscente utilizado en la construcción de lámparas de estado sólido¹. En el presente trabajo, se produjeron polvos microcristalinos de SrIn_2O_4 y $\text{SrIn}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{3+}$ a través de síntesis por combustión de nitratos a baja temperatura ($\sim 340^\circ\text{C}$). Las concentraciones de impurificación de iones Eu^{3+} fueron $x = 0.02, 0.03, 0.04$ y 0.05 . Los polvos impurificados fueron analizados mediante las técnicas de difracción de rayos-X (DRX), microscopía electrónica de barrido (MEB), espectroscopía de dispersión de energía, fotoluminiscencia y catodoluminiscencia. Los resultados revelaron una sola fase cristalina en el material puro mientras que en los polvos impurificados se encontró la presencia de fases óxido de indio. Las micrografías muestran granos alargados con longitudes promedio de $2 \mu\text{m}$. Por otro lado, los espectros fotoluminiscencia muestran que los polvos impurificados con una concentración de $x = 0.04$ lograron una mayor intensidad. Con un máximo de excitación centrado en 395 nm los principales picos de emisión fueron localizados en 613 nm ($^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$), 591 nm ($^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$) y 581 nm ($^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_0$), de los cuales la transición $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$, llamada hipersensible, indica que el ión Eu^{3+} se localiza en un punto de baja simetría². Finalmente los resultados de catodoluminiscencia, confirman que las transiciones con mayor intensidad son las $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_2$ y $^5\text{D}_0 \rightarrow ^7\text{F}_1$.

Agradecemos el apoyo técnico de Eloisa Aparicio Ceja, Israel Gradilla Martínez, Eric Flores Aquino

¹ A. Baszczuk et al. *Journal of Alloys and Compounds* 394 (2005) 88–92.

² Feng-Shih Kao, *Mater. Chem. Phys.* 76 (2002) 295.

M/MCM-41 Como Soporte de Electrocatalizadores Para Uso en Celdas de Combustible. M= Pt, Ru, Pd y W

I. Alonso-Lemus¹, L. Álvarez-Contreras¹ y Y. Verde-Gómez²

¹*CIMAV, Miguel de Cervantes 120, Chihuahua, Chih., 31109, México*

²*Instituto Tecnológico de Cancún, Kabah Km 3, Cancún, Quintana Roo, 77500, México*

E-mail: lorena.alvarez@cimav.edu.mx

En años recientes se ha trabajado arduamente en la parte catalítica de las celdas de combustible tipo PEM (*proton exchange membrane*), siendo esta una componente clave para el buen desempeño de estos dispositivos¹⁻². Este trabajo concentra sus esfuerzos en la parte catalítica del ánodo de la celda. Convencionalmente se ha usado carbón como soporte para los electrocatalizadores, aquí se propone el uso de MCM-41 como soporte alternativo, debido a sus propiedades como son: estabilidad en ambientes ácidos, mayor área superficial, conductividad iónica y superficie de naturaleza ácida³. Los metales empleados fueron Pt, Ru, Pd y W. Estos fueron incorporados a la MCM-41 por dos vías diferentes: incorporación *in situ* e impregnación insipiente. Del análisis de los resultados se observó que se logró obtener materiales con una dispersión homogénea del metal sin afectar la estructura cristalina de la MCM-41 por ambas vías. Al estudiar la morfología se aprecia que las partículas metálicas tienen tamaño uniforme de entre 10 y 30 nm (figura 1). Así mismo, al evaluar la respuesta electroquímica, en al menos dos de los materiales el resultado es favorable para la aplicación que se pretende.

¹ H. Lui, C. Song, L. Zhang, J. Zang, H. Wang y D. Wilkinson. *Journal of Power Sources* 155 (2006) 95-110.

² D.R. Rolison. *Zeolite-Modified Electrodes and Electrode-Modified Zeolites*. *Chem. Rev.* 1990, 90, 867-878 867.

³ Jens Weitkamp. *Zeolites and Catalysis*. *Solid State Ionics* 131 (2000) 175-188.

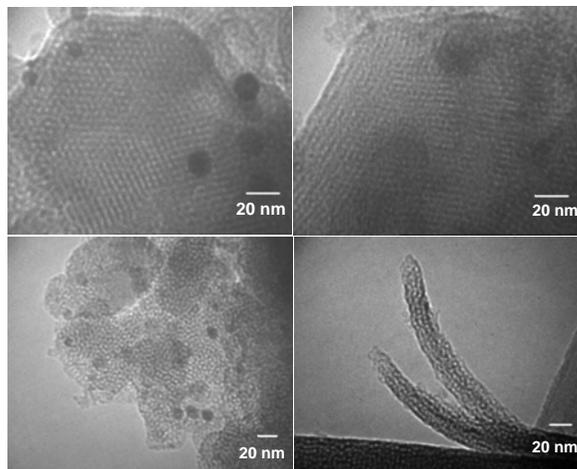


Figura 1. Imágenes MET. A) Pt/MCM-41, B) Ru/MCM-41, C) Pd/MCM-41 y D) W/MCM-41.

Se agradece el apoyo al proyecto CONACYT No. 26067

Síntesis de Nuevos Monómeros y Polímeros con Grupos Ácido Fosfónico Para Aplicaciones en Celdas de Combustible

M. Ocampo-Fernández¹, J. García-Serrano², Ana M. Herrera², Armando R. Hernández-S.³ U. Pal⁴

¹*Posgrado en Ciencia de Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42074, Pachuca, Hgo., México*

²*Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42074, Pachuca, Hgo., México*

E-mail:jserrano@uaeh.reduaeh.mx

³*Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Puebla, Boulevard 14 Sur, Col. San Manuel, 72570 Puebla, Pue., México*

⁴*Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla 72570, México*

En el presente trabajo se reporta la síntesis, caracterización y polimerización del nuevo monómero acriloilaminofenildietilfosfonato. La síntesis del monómero se llevó a cabo mediante la reacción de condensación del 1-dietilfosfonato(4-Aminobenzil) con cloruro de acrililo utilizando una relación molar de 1:1.2 y metanol como medio de reacción. El monómero acriloilaminofenildietilfosfonato fue polimerizado mediante una reacción por radicales libres usando una solución al 2% de 2,2'-azoisobutironitrilo (AIBN) como iniciador y dimetilformamida (DMF) como medio de reacción, la polimerización se llevó a cabo en atmósfera de argón a una temperatura de 70 °C. Se utilizaron las técnicas de espectroscopia de absorción Infrarroja (IR), espectroscopia RAMAN, Resonancia Magnética Nuclear (RMN) y Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) para caracterizar al monómero acriloilaminofenildietilfosfonato y a su polímero correspondiente. Estos nuevos compuestos de intercambio iónico son excelentes candidatos para usarse en el desarrollo de membranas de intercambio protónico para celdas de combustible.

Se agradece al CONACyT por la beca de estudios de doctorado con número de registro 199537, PROMEP, UAEH y BUAP.

Electrocatalizadores Soportados en Nanotubos de Carbono con Partículas de Níquel

A. M. Valenzuela-Muñiz¹, Y. Verde², G. Alonso-Nuñez³, M. Miki-Yoshida¹

¹ CIMAV, Miguel de Cervantes 120, Chihuahua, Chih., 31109, México

² Instituto Tecnológico de Cancún, Kabah Km 3, Cancún, Quintana Roo, 77500, México

³ Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, carretera Tijuana-Ensenada Km 106, Ensenada, B.C., 22800, México

E mail: ana.valenzuela@cimav.edu.mx

Los nanotubos de carbono (NTC) son materiales únicos, son el foco de las actuales corrientes de investigación debido a sus propiedades mecánicas y electrónicas especiales; su morfología y el tamaño los hace un soporte de catalizadores ideal, en donde las partículas del metal podrán decorar las paredes externas o ser encapsuladas en su interior¹. En este trabajo de investigación se están desarrollando electrocatalizadores para emplearse en celdas de combustible de membrana intercambiadora de protones, así como en celdas de metanol directo. Primeramente, se obtienen nanotubos de carbono mediante aspersion pirolítica, utilizando niqueloceno como agente catalítico así como diferentes tipos de óxidos como sustratos. Luego se emplean estos NTC con partículas de níquel como soporte de metales, se incluye el rutenio tratando de reducir la carga de platino. La morfología y composición de los materiales se ha estudiado mediante microscopía electrónica de barrido (JEOL Modelo JSM-5800), análisis químico elemental por espectroscopia de rayos X de energía dispersiva (EDS) y microscopía electrónica de transmisión (Philips Modelo CM200), de igual manera la caracterización electroquímica se ha llevado a cabo mediante voltametría cíclica en un Potenciostato/Galvanostato (Solartron modelo SI 1287).

Se agradece el apoyo a el FOMIX CONACYT - Gobierno del Estado de Quintana Roo bajo contrato No. QROO-2005-C01-18975.

¹ Wenzhen Li et al.; Preparation and Characterization of Multiwalled Carbon Nanotube-Supported Platinum for Cathode Catalysts of Direct Methanol Fuel Cells; *J. Phys. Chem. B* 2003, 107, 6292-6299.

Obtención de Películas de C-GaN Mediante MOCVD sin Emisión de Banda Amarilla

H. Vilchis Bravo, V. M. Sánchez, A. Escobosa

Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV-IPN, Apdo. Postal 14-740, C.P.

07360 México D. F., México

E-mail: heber_vil@hotmail.com

A pesar de que ya existen dispositivos a base de h-GaN, actualmente el interés está en obtener c-GaN debido a que es más compatible con la tecnología para la fabricación de dispositivos semiconductores. Nosotros hemos logrado obtener películas epitaxiales de GaN sobre películas nitradas de GaN en sustratos de GaAs mediante la técnica MOCVD, en un reactor horizontal de cuarzo. Donde a pesar de existir una mezcla de c-GaN y h-GaN predomina la estructura cúbica. El proceso de obtención de las películas involucra cuatro etapas: 1. Decapado químico de la superficie, que sirve para retirar el óxido e impurezas, 2. Nitración térmica, se realiza a 900 °C durante 90 min., ocurre una nucleación de GaN sobre la superficie de GaAs, 3. Recristalización a 580 °C durante 30 min., con el fin de lograr una mejor morfología de la superficie y 4. Crecimiento epitaxial durante 60 min. a 850 °C. Nuestras películas presentan emisión de 385 nm (3.2 eV) de gran intensidad que corresponde al E_g de c-GaN y otra de 366 nm (3.4 eV), E_g de h-GaN con mínima intensidad, además de no presentar emisión de banda amarilla (525 nm) la cual es atribuida a defectos. Es posible incrementar la intensidad de emisión aumentando el tiempo del proceso de nitración (t_N) o del proceso de crecimiento (t_C).

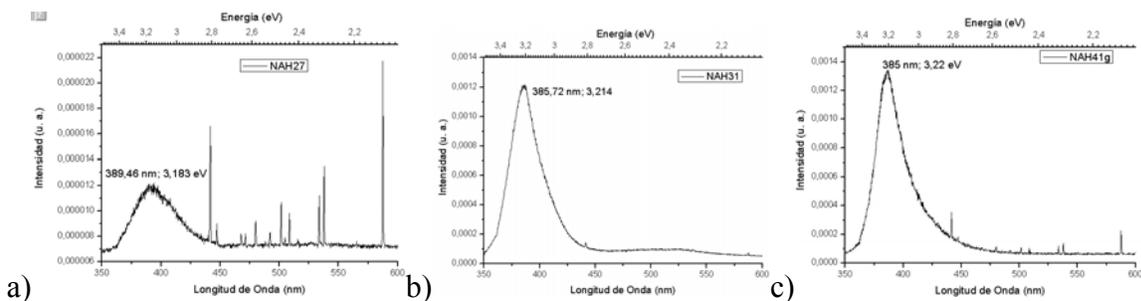


Figure 1. Espectros de fotoluminiscencia a temperatura ambiente con a) $t_N=90$ min. $t_C=60$ min. b)

$t_N=180$ min. $t_C=60$ min. c) $t_N=90$ min. $t_C=120$ min

Oligo y Poliiminas con Espaciadores Alifáticos de Diferente Longitud entre Anillos Aromáticos. Mecanosíntesis, Caracterización y Elaboración de Nanopelículas Orientadas para Aplicaciones en Dispositivos Optoelectrónicos

V. H. Flores Sanchez¹, O. Coreño², R. A. Vázquez García², E. Arias Marín³, I. Moggio³

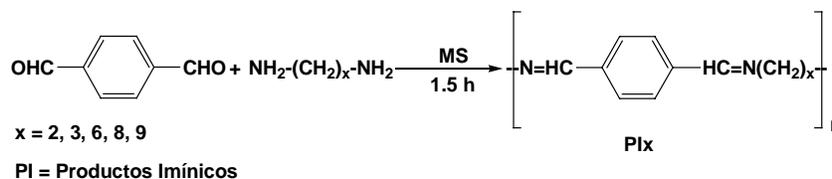
¹Posgrado en Ciencia de Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42074, Pachuca, Hgo., México

²Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, 42074, Pachuca, Hgo., México

E-mail: rosavg@uaeh.reduaeh.mx

³Centro de Investigaciones en Química Aplicada, Blvd. Enrique Reyna No. 140, Saltillo, Coah. México 25100

En el presente trabajo de investigación se realizó la Mecanosíntesis (MS) de una serie de Productos Imínicos derivados del Tereftaldehído y Diaminas Alifáticas con 2, 3, 6, 8 y 9 unidades de grupos metilenos [Esquema 1]. Las reacciones fueron realizadas en ausencia tanto de disolventes como de catalizadores y fueron seguidas por cromatografía en placa fina (CPF).



Esquema 1. Mecanosíntesis de Productos Imínicos a partir de Tereftaldehído y Diaminas alifáticas con unidades de grupos metilenos de diferente longitud.

Los Productos Imínicos (PI) con x= 2 y 3 unidades metilénicas fueron insolubles, mientras que (PI) con x= 6, 8 y 9 unidades metilénicas fueron solubles únicamente en Cloroformo. Todos los productos fueron caracterizados por la técnica Espectroscópica de Infrarrojo (FT-IR). Los productos solubles fueron caracterizados además por las técnicas Espectroscópicas de Ultravioleta Visible (UV-Vis) y Resonancia Magnética Nuclear de Protón (¹H-RMN).

Los análisis por Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) de los Productos Imínicos con espaciadores alifáticos de 6, 8 y 9 unidades metilénicas (**PI6**, **PI8** y **PI9**) para el primer ciclo de calentamiento y enfriamiento mostraron dos picos Exotérmicos y dos picos Endotérmicos, sugiriendo un comportamiento Termotrópico que depende de la longitud de la cadena.

También fueron obtenidas películas delgadas por la técnica de “*Spin-coating*” de las soluciones concentradas de los compuestos solubles sobre sustratos de vidrio y Cuarzo. La técnica de orientación de las películas “*Rubbing*” se realizó directamente sobre las películas previamente preparadas por *Spin-coating* y la orientación de las películas se analizó por Microscopía Óptica con Luz Polarizada, los espectros de UV-Vis mostraron un fuerte dichroísmo óptico para cada Producto Imínico (PI) estudiado, siendo el producto **PI6** el que dio el mejor resultado de Dichroísmo.

Los estudios de análisis confocal de la película orientada de **PI6**, mostraron que este oligómero al tener un elevado grado de dichroísmo, carecer de fluorescencia y formar nanopelículas con buena calidad morfológica, puede ser empleado como un patrón para inducir orientación molecular a un polímero fluorescente de tipo feniletinileno obteniendo de esta manera fotoluminiscencia polarizada.

Efecto del Dopaje de los Elementos de Transición Sobre las Propiedades Dieléctricas Del BaTiO₃

F. R. Barrientos-Hernández¹, A. Arenas-Flores¹

¹*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia. Ciudad Universitaria Carretera Pachuca – Tulancingo Km. 4.5 Col.*

Carboneras, Mineral de la Reforma Hidalgo.

Pachuca Hgo. C. P. 42184 017717172000, Ext. 6711 y 2080

E-mail: frbh68@hotmail.com

El titanato de bario es un material ferroeléctrico el cual cristaliza con una estructura tipo perovskita y es usado como material dieléctrico en capacitores; la ferroelectricidad se presenta en el BaTiO₃ sin dopar a temperatura ambiente el cual tiene un Punto de Curie aproximadamente a 130 °C. La estructura del BaTiO₃ es cúbica (paraeléctrica) por arriba de la T_C, y tetragonal (ferroeléctrico) por debajo de esta temperatura. El principal objetivo de este trabajo es estudiar el efecto de la adición de Nb en el sitio B de la estructura de perovskita sobre las propiedades dieléctricas del BaTiO₃, a partir de los mecanismos de vacancias de Ti (BaTi_{1-5x}Nb_{4x}O₃), vacancias de Ba (Ba_{1-x/2}Ti_{1-x}Nb_xO₃) con x=0.5, 1, 2, 4, 8, 10, 20, 25, 30 y 35 % de Nb; y compensación electrónica (BaTi_{1-x}Nb_xO₃) con x=0.5, 4, 8, 20 y 25 % de Nb preparadas mediante la síntesis al estado sólido. Los precursores empleados fueron óxidos y carbonatos: Nb₂O₅, BaCO₃, TiO₂ y BaTiO₃

El método a utilizar es la reacción al estado sólido, en la cual los materiales precursores se reducen de tamaño y mezclan ya sea en mortero o en molinos; posterior a estas moliendas los polvos se compactan de manera uniaxial en frío obteniéndose probetas cilíndricas las cuales se caracterizarán mediante DRX, SEM, TEM, análisis térmico (TGA y DSC) y mediciones eléctricas.

Agradecemos el apoyo económico otorgado por CONACyT para la realización de los estudios de doctorado.

Fotoluminiscencia del Silicio Poroso

T. Flores Arroyo¹, U. Pal¹, A. Méndez Blas¹

¹Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,

Apdo. Postal J-48, C. P. 72570, Puebla, Pue., México

E-mail: tlatoanif@hotmail.com

El silicio poroso (SP) es un material nanoestructurado que ha despertado gran interés a partir de que en 1990 Leigh T. Canham¹ observó que presenta fotoluminiscencia a temperatura ambiente en la zona visible del espectro. Con el tiempo el SP ha revelado características muy interesantes, entre estas se encuentra su alta reactividad, debido a su alta superficie específica $\sim 200\text{--}600\text{ m}^2/\text{cm}^3$, lo cual ha permitido su aplicación en detectores de gas y biosensores; otra propiedad importante es su bio-compatibilidad, la cual no se presenta en silicio cristalino y que permite aplicaciones para el tratamiento de enfermedades específicas usándolo como dispensador de medicamentos; también es posible usarlo como LED, microcapacitor, filtro de Fabry-Perot, redes de difracción y espejos de Bragg.

En el siguiente trabajo se muestran mediciones de fotoluminiscencia en muestras de SP obtenidas en diferentes condiciones y así mostrar las condiciones que favorecen la fotoluminiscencia. Con el objetivo de analizar la fotoluminiscencia en función de su exposición de la muestra en condiciones ambientales.

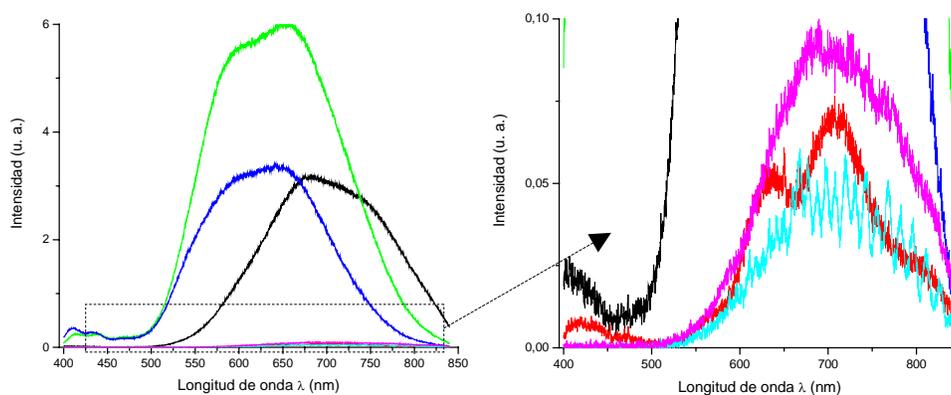


Figura 1. Fotoluminiscencia para muestras obtenidas en diferentes condiciones.

¹ L.T. Canham. *Appl. Phys. Lett.* **57** pp. 1096 (1990).

Fenómeno de Erosión-Corrosión en Cobre a Partir de la Técnica de Ruido Electroquímico con Relación a sus Parámetros Hidrodinámicos

I. E. Castañeda Robles², J. M. Malo Tamayo¹, J. Uruchurtu Chavarín²

¹*Instituto de Investigaciones Eléctricas, Calle Reforma 113, Col. Palmira, C.P. 62490
Cuernavaca, Morelos, México*

²*CIICAp, Av. Universidad C. P. 62209, Cuernavaca Morelos, México*

E-mail: navicr@hotmail.com

En este trabajo se ha estudiado y se presentan los resultados de los efectos de degradación superficial en el cobre debido al fenómeno de erosión-corrosión, a partir del uso de la técnica de ruido electroquímico, en función de sus parámetros hidrodinámicos, manejando dos tipos de partículas (Sílice y Alumina) y tres tipos de tamaño cada una: alúmina: *malla 80-200 (179-74 micras), 1 micra y 0.3 micras* y Sílice: *malla 60 (250 micras), malla 30 (590 micras) y mayores a malla 30 (tamaño original de las partículas sólidas)*. Esto con la utilización del disco rotatorio a manejar dos velocidades de giro (880 y 1750 rpm). Fue utilizado una adecuación del Disco y Cilindro Rotatorio (DR y CR) como instrumento de giro, con modificaciones en lo que se refiere a utilizar tres anillos del mismo material de dimensiones similares, manejándolos como electrodos de trabajo en el experimento (WE1, WE2, RE). Se encontró patrones característicos de ruido electroquímico en función de las condiciones hidrodinámicas manejadas; así como intensidades de daño en la superficie del material, y teniendo una relación con los patrones de ruido electroquímico observados. Se presenta un aumento y uniformidad de impacto para las partículas de sílice de mayor tamaño y una intensidad menor de impacto y erosión en la superficie expuesta, a las partículas de alúmina con una forma de ataque más localizado. El estudio del fenómeno de erosión-corrosión presenta patrones de identificación de ruido electroquímico de densidad de corriente y de potencial, de acuerdo a las condiciones hidrodinámicas que se manejen (estática y dinámica), y a las adiciones de partículas sólidas, y al incremento de velocidad rotación del sistema.

Photocatalytic Decomposition of Methylene Blue Over Yb Doped TiO₂ Nanoparticles

Mou Pal¹, U. Pal², Enrique Sánchez Mora², Patricia Santiago³

¹*Posgrado en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM-CHICAP, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62210-Cuernavaca, Morelos, México*

²*Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla, Pue. 72570, México*

³*Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 20-364, 01000 México, D.F., México*

E-mail:mou_pl@yahoo.com

Developing new materials with improved photocatalytic activity is an important challenge to solve the environmental and energy problems we are facing day by day. TiO₂ is a semiconductor with known photocatalytic activities. In this work we present an improved photocatalytic activity of Yb doped TiO₂ nanoparticles for the oxidation of methylene blue. TiO₂ nanoparticles doped with different molar concentrations of Yb⁺³ were prepared through controlled hydrolysis of titanium butoxide precursor and were characterized by X-ray diffraction (XRD), transmission electron microscopy (TEM), UV-Vis diffuse reflectance spectroscopy (DRS) and UV-Vis absorption spectroscopy. The photocatalytic activity of TiO₂:Yb was evaluated by measuring the degradation rates of methylene blue under ultraviolet and visible lights. The results showed that doping with ytterbium ions significantly enhances the photocatalytic performance of TiO₂ nanoparticles for methylene blue oxidation under UV and visible light irradiation.

**The work was partially supported by CONACyT, Mexico (Grant # 46269).*

Almacenamiento de Hidrógeno en Zeolitas Dopadas con Níquel

O. E. Parada Novelo¹, M. A. Valenzuela, J. G. Salmones

Lab. de Catálisis y Materiales, ESIQIE – IPN. UPALM ed. 8, 3er piso,
Zacatenco 07738, México, D.F.

E-mail: eddonovelo@gmail.com

Actualmente el uso combustibles fósiles representan aproximadamente 87% del consumo energético mundial y es provista por carbón, petróleo y gas natural¹. Esta dependencia tiene importantes repercusiones económicas y ambientales, tras lo anterior el uso el hidrógeno se ve como un portador mayor de energía para el futuro, sin embargo, uno de los mayores problemas a los que se enfrenta el uso de hidrogeno es el lograr la distribución y su almacenamiento, de la misma manera que un combustible fósil en la actualidad En este trabajo se estudio la capacidad de almacenamiento de hidrogeno en un medio poroso, provisto por zeolitas de diversas áreas especificas y composiciones, así mismo se incorporaron diversas concentraciones de níquel para determinar su efecto en la capacidad de adsorción. Los poros definidos por la estructura de las zeolitas proveen áreas especificas para llevar acabo el almacenamiento de hidrogeno.

Los efectos determinados varían en la capacidad de almacenamiento la estabilidad durante la adsorción y el volumen de hidrogeno desorbido, siendo el mas sobresaliente la reducción en la intensidad de la señal durante la saturación de la muestra.

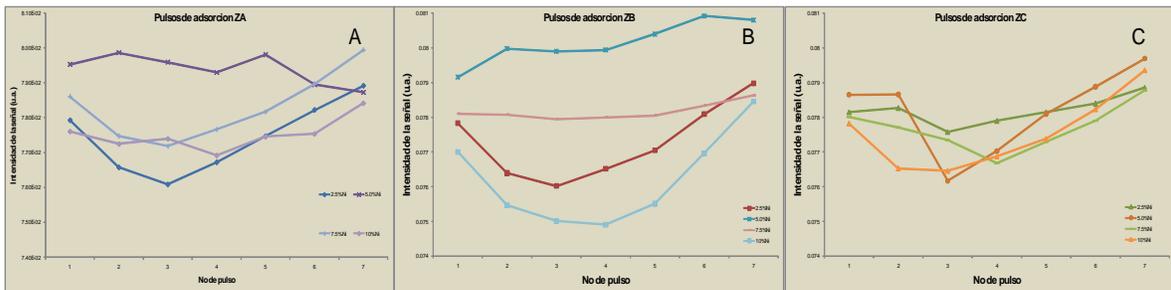


Figura 1: A, B, C comportamiento de la adsorción a temperatura ambiente de zeolitas con, concentración 2.5, 5, 7,5 y 10% en Ni

AGRADECIMIENTOS: CONACYT, LABORATORIO DE CATALISIS Y MATERIALES ESIQIE

¹ Statistical Review of World Energy, London, 2004

Estudio de las Paredes de Dominio de la Boracita $Zn_3B_7O_{13}Cl$

Leticia Trevino Yarce, M. E. Mendoza y Rutilo Silva

Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48

C.P. 72570, Puebla, Pue, México

E-mail: ltrevino@sirio.ifuap.buap.mx

La boracita $Zn_3B_7O_{13}Cl$ es un material que presenta una fase ferroeléctrica a temperatura ambiente, tiene una simetría romboédrica, descrita por el grupo espacial $R3c$, sus parámetros de red son $a = 8.5527\text{Å}$, $\alpha = 59.8809^\circ$.¹

Se utilizaron para este estudio placas delgadas (111) preparadas a partir de monocristales de la mencionada boracita, se midieron los ángulos y el espesor de las paredes de dominio mediante microscopia óptica con luz polarizada y microscopia electrónica de barrido.

El estudio de la geometría de las paredes de dominio para materiales ferroeléctricos principalmente mediante microscopia óptica de polarización, no es nuevo, el material más estudiado es el titanato de bario. Para este material, pueden presentarse dos tipos de dominios ferroeléctricos: unos con paredes orientadas a 90° y otros a 180° . Son asociados con la fase tetragonal que ocurre en los planos $\{101\}$ y $\{100\}$. Los dominios son producidos por transiciones de fase como puede ser la relajación del *strain*, la reducción de la polarización, reducción de la energía electrostática. Las paredes de 90° se refieren a todos los planos $\{101\}$, estas son fronteras de dos dominios los cuales son polarizados a 90° . Las paredes de 180° se refieren a los planos $\{100\}$, son fronteras entre dominios con polarización antiparalela.

Con el advenimiento de técnicas de microscopia de mayor resolución, particularmente las microscopias electrónicas, las de fuerza atómica, etc. Ha resurgido el interés en estudiar con mayor detalle la microestructura de dominios en los ferroeléctricos.

¹ S. Y. Mao, M.E. Mendoza Alvarez, W. Depmeier, F. Kubel and H. Schmid "Structure refinement of trigonal Zinc-Chlorine Boracite, $Zn_3B_7O_{13}Cl$, from single-crystal and powder X-ray diffraction". *Ferroelectrics*, 1991, Vol. 115, pp. 91-96.

Fiber-Laser-Based Sensor for Measuring Refractive Index and Solute Concentration in Aqueous Solutions

H. Arellano-Sotelo, Y. O. Barmenkov, and A. V. Kir'yanov

Centro de Investigaciones en Óptica, León Gto., México

E-mail: hector_has@cio.mx

We report a novel principle of a fiber laser intra-cavity sensor for measuring refractive index and solute concentration in aqueous solutions. The sensor functioning is ruled by a variation of the laser relaxation oscillation frequency (RF, the measured parameter) sensitive to intra-cavity loss. As the loss includes the reflection coefficient on the frontier aqueous solution – silica fiber cleaved cut being the laser output coupler (the sensor head), the laser RF becomes affected by the changes in refractive index of the aqueous solution; in turn, because the solution index is proportional to the solute concentration in water, RF becomes a function of the latter. The sensor capacity is demonstrated on the example of a measurement of sugar concentration in water. A modeling of the sensor operation is presented, allowing its optimal performance fulfillment.

Influencia del Tipo de Conductividad del Sustrato Sobre la Constante de Red y Espesor de Películas Epitaxiales de AlGaSb Crecidas por EFL

E. Momox Beristain¹, F. de Anda², M. Rojas³, J. Martínez⁴, G. Juárez⁴

¹Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP. ²Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, UASLP, ³Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, IPN,

⁴Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, BUAP.

E-mail: ernesto.momox@siu.buap.mx

Se presenta el efecto del tipo de conductividad del sustrato sobre capas epitaxiales de AlGaSb/GaSb. Las capas del semiconductor ternario III-V $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{Sb}$ son crecidas de modo simultáneo en sustratos de GaSb (100) de conductividad tipo p y n mediante Epitaxia en Fase Líquida (EFL) a una temperatura de saturación $T_S = 450\text{ °C}$ variando el tiempo de crecimiento de 20 – 640 seg. En cada uno de los crecimientos, la temperatura de sobresaturación (Δ) y la composición de Al (x) se mantienen constantes, con valores de 10 °C y 7.5%, respectivamente. La Caracterización de las películas es a través de la Difracción de Rayos X de Alta Resolución (HRXRD). Así mismo, se realiza un ajuste a cada uno de los espectros de HRXRD para estimar el espesor y constante de red de cada capa. El rango de espesores va de 1.4 – 10.9 μm mientras que para las constantes de red de 6.0980 – 6.1015 Å. Se descubre que existe una mínima diferencia en la constante de red que exhiben las capas de AlGaSb/GaSb-P con respecto a las correspondientes de AlGaSb/GaSb-N siendo, en general, ligeramente mayor en las primeras. Por otra parte, existe una diferencia reveladora entre los espesores que presentan las capas. El espesor de las de tipo AlGaSb/GaSb-N ostentan valores significativamente mayores en comparativa con las correspondientes de tipo AlGaSb/GaSb-P. La diferencia en los valores de espesores puede explicarse a través de un ajuste al modelo simple de la difusión, lo que resulta en dos valores diferentes de sobresaturación; $\Delta_P = 6.88$ y $\Delta_N = 9.32\text{ °C}$. Esto conlleva también a dos valores distintos de temperatura de saturación; $T_{S(P)} = 446.88$ y $T_{S(N)} = 449.36\text{ °C}$, con lo que se tiene que la isoterma del sistema Al-Ga-Sb en $T_{S(P)}$ pasa sutilmente por encima de aquella en $T_{S(N)}$, motivo por el cual la constante de red de las capas de tipo AlGaSb/GaSb-P es mayor que las de tipo AlGaSb/GaSb-N.

Análisis Microtopográfico de Superficie de Membrana Plasmática de Célula HeLa por Microscopía de Fuerza Atómica

M. Tapia Tapia^{1*}, N. Batina¹ y E. Ramón²

¹ *Laboratorio de Nanotecnología e Ing. Molecular, Área de Electroquímica, Depto. De Química, CBI, UAM-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco No. 186, Coronel Vicentina, Del. Iztapalapa, C.P.09340 México D.F.*

* *Postgrado en Biología Experimental, UAM-Iztapalapa.*

² *Laboratorio de Citopatología Ambiental, Depto. Morfología ENCB-IPN. Carpio y Plan de Ayala S/N. Coronel Sto. Tomás, C.P. 11340.México D.F.*

E-mail: melit1@yahoo.com

Las micrografías de membranas celulares obtenidas por MET y MEB implican la alteración de propiedades mecánicas en las membranas, por lo que en este trabajo, se desarrollo una metodología de caracterización empleando la microscopía de fuerza atómica (AFM), lo cual permitió analizar las propiedades mecánicas de la superficie de membranas en células HeLa. Como resultados se obtuvieron imágenes de alta resolución ($2 \mu\text{m}^2$) con sus respectivas proyecciones tridimensionales, donde se apreciaron rasgos topográficos finos de la membrana, y en cuanto a las características mecánicas, se observo que el empleo de metales nanoestructurados como sustrato para el montaje de las células es una buena alternativa para este tipo de estudio, ya que puede ser usada como control en la medición de propiedades mecánicas. También se distinguió claramente entre el sustrato y la membrana celular mediante los valores de fuerzas de adhesión y de atracción¹ y otro resultado relevante es que las muestras no presentaron ningún daño al momento del escaneo, lo cual hizo posible emplear el mismo material para realizar otros estudios.

¹ Tapia-Melina, “Tesis de Maestría Análisis Microtopográfico de la Línea Celular HeLa por Microscopia de fuerza Atómica”, Directores de Tesis Dr. Nikola Batina y Dra. Eva Ramón G., 2005, ENCB-IPN.

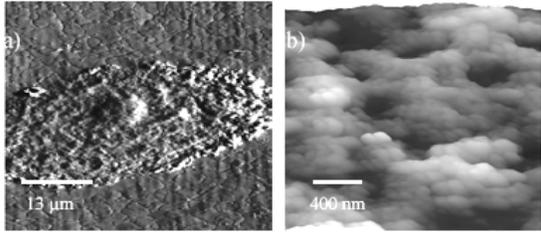


Figura 1. a) Imagen de célula HeLa por AFM en un barrido de $52.71\mu\text{m}^2$ ($z=475.4\text{nm}$). b) Imagen de superficie de membrana plasmática en un barrido de $2.28\mu\text{m}^2$ ($z=70\text{nm}$).

Agradecimientos a CONACyT por la beca con No. de Registro 104746 y al postgrado de Biología Experimental.

Estudio de las Propiedades Estáticas Promedio y Termodinámicas de una Suspensión Coloidal

R. Ramírez Sánchez y H. Ruiz Estrada

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,

C.P. 72570, Puebla, Pue. México

E-mail: rramirez@fcfm.buap.mx

En este trabajo se presenta un acercamiento al estudio de las suspensiones coloidales sobre la base de la interacción efectiva¹, la cual se basa en el hecho de que los resultados experimentales son sensibles al tamaño de las macropartículas iónicas y no a la pequeñas moléculas del solvente y los iones pequeños; esto se debe a la gran asimetría en tamaño que existe entre las moléculas del soluto y las del solvente.

El estudio se realiza en el marco de las ecuaciones de Ornstein-Zernike(OZ)² de mezclas de líquidos; esta ecuación es la base de muchos de los cálculos que actualmente se realizan a cerca de las propiedades termodinámicas y de estructura estática promedio de fluidos. Trabajamos en el marco de la Aproximación Esférica Media (MSA, por sus siglas en inglés) porque nos interesa tener expresiones analíticas para todas las propiedades físicas de interés.

En cuanto a sistemas de partículas cargadas, hasta el momento se conoce la expresión explícita de los factores de estructura estáticos promedio $S(k)$ para el caso en que todos los iones tiene diámetro cero³ y aquel en el que todos los iones tienen el mismo diámetro⁴; en este trabajo consideramos asimetría en el diámetro y calculamos expresiones, lo más explícitas posibles, para los factores de estructura estática promedio, la compresibilidad isotérmica y el potencial efectivo.

¹ S. A. Adelman, *J. Chem. Phys.* **64**, 724 (1976).

² D.A. McQuarrie, *Statistical Mechanics, First Edition*, Harper & Row, London (1973). J. P. Hansen and I. R. McDonald, *Theory of the simple liquids, second edition*, Academic Press, London(1983).

³ Alejandra López Águila y Honorina Ruiz Estrada, *Memorias en extenso del XVII Congreso Nacional de Termodinámica México D.F.* 431(2002).

⁴ M. A. Pérez-Azcona, H. Ruiz-Estrada y J. Nieto-Frausto, *Memorias en extenso del XVII Congreso Nacional de Termodinámica, México D. F.* , 431 (2002).

Películas Delgadas de ZnO Depositadas por el Sistema APCVD

H. Juárez¹, T. Díaz¹, M. Pacio², G. Escalante¹, E. Rosendo¹, M. Rubin³, A. García², and C. Morales²

¹*Centro de Investigación en Dispositivos Semiconductores, Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y Av. San Claudio, San Manuel 72000, Puebla, MEXICO*

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

³*Facultad Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 14 Sur y Av. San Claudio, San Manuel 72000, Puebla, MEXICO*

E-mail: hjuarez@cs.buap.mx

Recientemente, las películas delgadas de ZnO han estado ganando mucha atención como películas conductoras transparentes. Existen diversas técnicas para depositar películas de ZnO tales como rocío pirolítico, r.f. sputtering y la depósito metal-orgánico (MO-CVD) entre otras. Sin embargo, los materiales orgánicos de metal de Zinc tales como dietilzinc o dimetilzinc son muy costosos y reaccionan violentamente con aire o agua incluso en las bajas temperaturas. Por lo tanto, el acetilacetato del Zinc ($\text{Zn}(\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2)_2$) que es químicamente estable a temperatura ambiente.

Las películas delgadas de ZnO fueron crecidas en sustratos del vidrio por el sistema de deposición de vapor químico a presión atmosférica (APCVD). El acetilacetato y el acetato del zinc fueron utilizados como precursor y el ozono como agente oxidante para la obtención de las películas de ZnO. Las características estructurales y ópticas de las películas de ZnO fueron investigadas en diversas condiciones de depósito.

La temperatura de depósito en el sustrato se vario como resultado de las intensidades de los espectros de difracción de Rayos-X. En la cual demuestra que todas las películas depositadas eran policristalinas en la orientación (002). Los espectros de Fotoluminiscencia (PL) demuestran que hay una concentración muy baja de las vacantes de oxígeno en la película de ZnO.

Cálculo de Propiedades Ópticas en Ópalos

V. Cerdán Ramírez¹, M. Palomino-Ovando¹, F. Pérez Rodríguez²

*¹Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Postgrado en Física Aplicada, Benemérita
Universidad Autónoma de Puebla, C.P. 72570, Puebla, Pue., México*

*²Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,
C.P. 72570, Puebla, Pue., México*

E-mail: cr_veronica@hotmail.com

Utilizando el método de matriz de transferencia basado en la solución de las ecuaciones de Maxwell para caso unidimensional se calculan los espectros de reflexión de un cristal fotónico a base de ópalo lleno de dieléctrico mediante una aproximación unidimensional considerando el promedio de la función dieléctrica de los planos a lo largo de la dirección de crecimiento [111], estos resultados se comparan con los que ya se encuentran reportados para el caso tridimensional encontrándose una buena concordancia. Adicionalmente, se plantea un nuevo método matemático para calcular la respuesta óptica ante la incidencia de radiación electromagnética en un cristal fotónico unidimensional con estructura periódica y con materiales componentes arbitrarios.

Trabajo apoyado parcialmente por Conacyt (Proyecto SEP-2004-CO1-46425)

Estructura de Bandas de un Cristal Fotónico Unidimensional SiO_2 , Si con Índices Constantes

R. Márquez- Islas¹, B. Flores-Desirena¹, F. Pérez Rodríguez²

¹*Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP, Av. San Claudio y 18 sur, C.P.72570
Puebla Pue; México*

²*Instituto de Física, BUAP, Apdo. Postal J-48, C.P.72570, Puebla Pue; México*

E-mail: est135@fcfm.buap.mx

Realizamos un estudio teórico de las propiedades ópticas de un cristal fotónico unidimensional con una estructura infinita de capas y periodo Λ , con índices de refracción $n_1=1.4$ y $n_2=3.4$, estos índices cercanos al SiO_2 y al Si respectivamente¹. Presentamos las gráficas de las estructuras de bandas graficando la componente perpendicular del vector K a la propagación del rayo incidente y paralelo a la interfase del cristal, para los dos tipos de polarización de la radiación incidente a la frecuencia ω . Estas bandas son la intersección de la relación de dispersión con planos constantes $K = m\pi/\Lambda$. Los resultados son obtenidos del desarrollo del vector de Bloch y la matriz de transferencia².

¹ D.N. Chigrin, A.V. Lavrinenko, D.A. Yarotsky and S.V. Gaponenko, IEEE J. of Lightwave Technology. , VOL.17, No.11,(1999).

² Pochi Yeh, Optical Waves in layered media , John Wiley & Sons, New York 1988.

Estudio de Fluidos Iónicos Bidimensionales

G. A. Méndez Maldonado¹, M. González Melchor² y H. Ruiz Estrada¹

¹*Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
C.P. 72570, Puebla, Pue. México*

²*Instituto de Física Luis Rivera Terrazas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,
C.P. 72570, Puebla, Pue. México*

E-mail: arlette.mm@gmail.com

Este trabajo es un estudio numérico de una mezcla binaria bidimensional de discos cargados en equilibrio termodinámico. El sistema se representa con el modelo primitivo modificado¹ y usamos dinámica molecular para obtener las funciones de distribución radial, la presión y la energía interna del sistema. Estudiamos mezclas binarias de discos cargados del mismo diámetro y de diferente carga. Adicionalmente exploramos el comportamiento de la presión para una suspensión coloidal formada por macroiones y pequeños contraiones en solución. En el programa de simulación implementamos las sumas de Ewald en dos dimensiones² y en este contexto derivamos la presión de sistemas iónicos bidimensionales. Este cálculo es un resultado original del presente trabajo que puede usarse para estudiar fluidos iónicos y suspensiones coloidales en dos dimensiones.

¹ M. González-Melchor, F. Bresme, J. Alexandre, J. Chem. Phys. 122, 104710, (2005).

² G.T. Gao, X.Z. Zeng, J.Chem.Phys, 106, 3311, (1997).

La Estructura Estática Promedio de Líquidos Puros: Aproximación Esférica Media

Leticia López Flores¹ y H. Ruiz Estrada¹

¹*Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,*

C.P. 72570, Puebla, Pue. México

E-mail: letyy878@hotmail.com

Este es un trabajo acerca de cómo se determinan la forma funcional de la estructura estática promedio considerando las interacciones de Esfera Dura y de potenciales atractivos de corto alcance en líquidos puros tipo Yukawa. El estudio se lleva a cabo considerando las soluciones analíticas de la ecuación de Ornstein-Zernike para el modelo de esfera dura¹ y de esfera dura más una Yukawa², para este tipo de sistemas. Se analiza: el factor de estructura, la función de distribución radial y la forma en que participan, en estas propiedades, los parámetros que determinan las interacciones entre pares de partículas.

¹ R. J. Baxter, Aust. J. Phys. 21,563 (1968).

² M. Ginoza, Mol. Phys. 71,154 (1990).

Modos de Superficie en Cilindros Metálicos

J. Lauterio-Cruz¹ y J. Gaspar-Armenta²

¹Programa de Posgrado en Ciencias (Física). Centro de Investigación en Física, Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora

²Centro de Investigación en Física. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora 83100, México

A partir de algunos desarrollos clave se han incorporado notoriamente los metales en la elaboración y estudio de cristales fotónicos dando lugar a dos áreas nuevas conocidas como plasmonics y metamateriales.

En este proyecto de tesis se plantea estudiar la participación de los plasmones de superficie en la formación de bandas en los cristales fotónicos metal-dieléctrico. El caso a estudiar es el de cilindros metálicos en un medio dieléctrico. Es por ello que deseamos saber que ocurre con los modos de propagación en cilindros de metal cuando se juntan dos o más de estos. El interés del problema está relacionado con la posibilidad de propagar información a través de modos de superficie acoplados en cilindros metálicos utilizando el método de diferencias finitas en el dominio del tiempo (FDTD).

Se inició por comprender el caso de una guía hueca de metal perfecto (extensamente estudiado). Luego, por la comodidad de trabajar con un medio no-dispersivo que contiene la misma geometría que el objeto de interés, se obtuvieron los modos de un cilindro dieléctrico (Fig. 1) cuando existe simetría azimutal ($m=0$) y para el caso general ($m>0$).

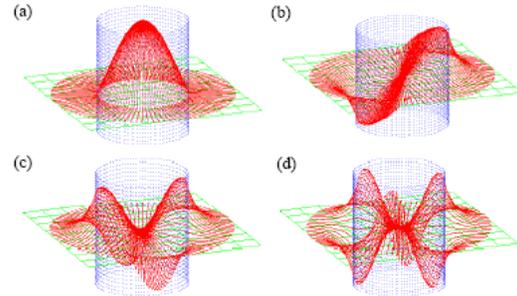


Fig. 1. Modos asociados a un cilindro dieléctrico sobre la primer relación de dispersión para (a) $m=0$, (b) $m=1$, (c) $m=2$ y (d) $m=3$.

Finalmente pasamos al estudio de un cilindro metálico hallando expresiones para las relaciones de dispersión de donde obtuvimos las frecuencias de corte. Se obtuvieron expresiones analíticas para los modos de superficie con y sin simetría azimutal, obteniendo también la representación gráfica de dichos modos (Fig. 2) resolviendo para el caso de un metal modelado con la función dieléctrica de Drude: $\epsilon(\omega) = 1 - \omega_p^2/\omega^2$.

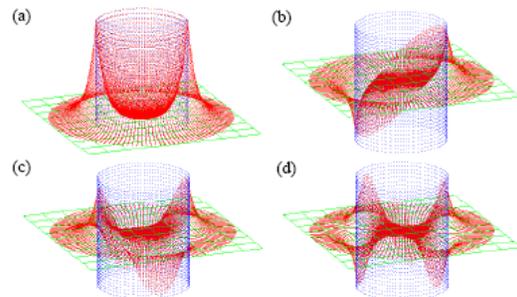


Fig. 2. Modos asociados a un cilindro metálico cuando (a) $m=0$, (b) $m=1$, (c) $m=2$ y (d) $m=3$.

Expresiones Explícitas para los Factores de Estructura Estáticos de Mezclas de Esferas Duras: La Aproximación de Percus-Yevick

Gabriela Escobar Vásquez¹ y H. Ruiz Estrada¹

¹*Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla,*

C.P. 72570, Puebla, Pue. México

E-mail: gabrellescobar@gmail.com y hruizestrada@gmail.com

En este trabajo se presentan las soluciones explícitas para los factores parciales de estructura estática promedio de mezclas de esferas duras con un número arbitrario de componentes; el cálculo se realiza usando la solución de Baxter¹, para la aproximación de Percus-Yevick. También se obtienen las expresiones analíticas para el factor de estructura medido y el factor de estructura global. También se da la expresión para calcular las funciones de distribución radial.

¹ R. J. Baxter, Austral J. Phys. 21, 563 (1968).

Medición del Contorno de Objetos no Especulares Mediante la Técnica de Proyección de Franjas

D. A. Arroyo-Almanza¹, B. Barrientos-García¹, R. Martínez-Celorio²

¹*Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. Lomas del Bosque 115, CP 37150, León
Guanajuato, México*

²*Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica de la Universidad de
Guanajuato*

E-mail: dianaa@cio.mx

Realizamos un análisis de las técnicas de moiré, particularmente del método de proyección de franjas e implementamos un arreglo experimental para la medición de la forma de los objetos no especulares. El método de proyección de franjas es una variación del método de proyección de moiré, ya que la diferencia radica en que éste no requiere de una segunda rejilla demoduladora. El principal objetivo de este trabajo es determinar la fase óptica de un patrón de franjas proyectadas sobre un objeto. La fase óptica esta relacionada con la altura del contorno del objeto. Otro de los propósitos del presente trabajo es presentar un análisis comparativo de dos de los principales métodos más ampliamente utilizados en el cálculo de fase óptica a partir de una imagen digital como son: el método de transformada de Fourier y el método de corrimiento de fase. Los resultados obtenidos en el presente estudio servirán para obtener un arreglo experimental versátil al usar la combinación de cañón-PC y el mejoramiento de la precisión del método de proyección de franjas.

Estructura Electrónica de las Superficies (111), (110) y (100) del ThO₂

O. Notario Rendón¹, R. Licona Ibarra², J. F. Rivas Silva¹

¹*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Apdo.*

Postal J-48 CP72570, Puebla, Pue. México

²*Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.*

14 Sur y Ave. San Claudio, CU, Col. San Manuel, CP72570, Puebla, Pue. México

E-mail: rliconai@sirio.ifuap.buap.mx

El ThO₂, es en su forma física es un polvo cristalino de color blanco. Se produce principalmente como un subproducto de la producción de uranio y lantano. Sin embargo también es usado como un electrolito de estado sólido y tradicionalmente se emplea en tubos fluorescentes¹. Por otro lado, debido a sus propiedades ópticas puede ser usado como detector de radiación gama².

Sus superficies más estudiadas son (111), (110) y (100), de las cuales la (111), es la más estable energéticamente³.

En el presente trabajo se muestran los resultados obtenidos de cálculos realizados a las tres superficies antes mencionadas de ThO₂, usando la teoría de funcionales de la densidad DFT empleando pseudopotenciales⁴.

¹ J. Staunt Olsen *et al.* The bulk modulus of ThO₂-an experimental and theoretical study. *Journal of Alloys and Compounds* 381 (2004) 37-40.

² W.R. Evans and D.D. Allred, "Determining Indices of Refraction for ThO₂ thin films sputtered under different bias voltages from 1.2 to 6. eV by Spectroscopic Ellipsometry" *Thin Films*, In Press.

³ Skomurski, F.N., Ewing, R.C., Rohl, A.L., Gale, J.D., and Becker, U. (in press) *American Mineralogist*.

⁴ N. Troullier, J. L. Martins. *Phys. Rev. B*, **43**, 3,(1990), 1993.

Estado de Resonancia en Materiales de Impurezas de Lantánidos en el ZnO

A. Blanca-Romero¹ y J.F. Rivas- Silva²

¹*IFUNAM, Circuito de la Investigación Científica s/n. Ciudad Universitaria, Mexico D.F.*

²*IFBUAP, Av. San Claudio y 18 Sur Edificio 14B, Ciudad Universitaria, Puebla, Pue.*

E-mail: startunam@yahoo.co.uk

En el estudio de la alta correlación electrónica en el material de ZnO:Eu usando el programa WIEN2k, y por otro lado en el estudio del cristal de KCl:Eu usando el programa CASTEP, se notan las diferencias de los fundamentos teóricos de las metodologías de Muffin-Tin (MT) y del desarrollo en ondas planas. La primera, al usar la separación espacial entre el comportamiento atómico dentro de las esferas de MT y el espacio restante, permite considerar las interacciones entre las funciones de ondas locales con las de ese exterior (en concreto, la posible hibridización de los orbitales locales con los estados electrónicos relacionados con las bandas del sólido). Mientras tanto, la aproximación de ondas planas con el uso de pseudopotenciales aparentemente no contiene tal interacción.

Todo ello da lugar a poder manejar la hibridización directamente bajo el esquema de MT, mientras que, en la aproximación de onda plana se deberá de trabajar a posteriori a los cálculos numéricos del programa utilizado. Por tanto, hacemos una comparación del estudio del ZnO dopado con Eu con ambas metodologías para mostrar estas consideraciones.

Análisis Numérico de la Dinámica de Poblaciones Interactivas: Una Aproximación al Estudio de Especies Biológicas y Sociales

E.M. de la Calleja¹, J. de la Calleja²

¹ *Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, C.P. 72570, Puebla, Pue. México*

² *Universidad Politécnica de Puebla, Departamento de Informática, Tercer Carril del Ejido Serrano S/N, San Mateo Cuanalá, C.P.72640, Puebla, México*

E: mail: elsama@sirio.ifuap.buap.mx, jorgedelacalleja@uppuebla.edu.mx

El análisis numérico como herramienta de estudio de la dinámica de poblaciones interactivas resulta de particular interés para conocer algunas aplicaciones de teorías físicas formalmente establecidas, que puedan utilizarse como aproximación al estudio de sistemas disidentes de la ciencia física. Una alternativa para realizar aproximaciones a tales modelos es el análisis generado a partir de las ecuaciones acopladas de Volterra-Lotka [2] aplicadas a relaciones de interconexión entre especies biológicas. Simulamos relaciones de competencia, de presa-predador y de simbiosis. Este análisis numérico ha sido aplicado con buenos resultados para el caso de especies biológicas, pero muchos fenómenos sociales, económicos o políticos pueden incluirse en la generalización del estudio por esta metodología a través de la descripción de variaciones temporales y espaciales, característica presente en los sistemas complejos. El comportamiento obtenido es parecido aunque el contexto difiere y conlleva a resultados concluyentes particulares. Considerar que una cultura se comporta como una especie animal, o que una economía de algún país presenta un patrón estructural dinámico parecido a la bolsa de valores de alguno de ellos, permite reconocer y definir ciertas características compartidas y no atenta en contra de la particularidad de cada caso, el homologarlas, permite generalizar una metodología de análisis y de estructura en el patrón de comportamiento.

Se agradece el apoyo recibido por medio de la beca 172323 a E.MCM.

Orientación de Espín por Campos Eléctricos en Heteroestructuras Semiconductoras con Interacción Espín-Órbita

Priscilla E. Iglesias V¹, Jesús A. Maytorena Córdova¹

¹*Centro de Ciencias de la Materia Condensada, Universidad Nacional Autónoma de
México, Apo. Postal 356, 22800, Ensenada, BC, México*

E-mail: piglesia@ccmc.unam.mx

La posibilidad de manipular la dinámica del espín ha despertado un gran interés por sus potenciales aplicaciones tecnológicas. En este contexto, la interacción espín-órbita (IEO) ofrece en principio una vía de acceso para el control eléctrico de los estados de espín. En sistemas como los gases de electrones bidimensionales (GE2D) que se forman en heteroestructuras semiconductoras, esta interacción es significativa y da como resultado fenómenos interesantes como la orientación de espines vía campos eléctricos la cual produce una polarización neta de espín. Las investigaciones realizadas en este tema se han restringido principalmente al caso de excitación con campos estáticos y sólo existen pocos estudios que han considerado excitación a frecuencia finita^{1,2,3}. En el presente trabajo estudiamos la polarización de espín en GE2D inducida por un campo eléctrico espacialmente homogéneo y que oscila en el tiempo, a través del cálculo de funciones respuesta tales como la susceptibilidad dada por la función de correlación tipo espín-espín. Este cálculo combina el estudio a frecuencia finita con el efecto de la IEO debida a la asimetría de inversión estructural y la asimetría de inversión en el bulto, considerando las principales direcciones cristalográficas de crecimiento de la heteroestructura. Estas contribuciones de la IEO inducen un desdoblamiento anisotrópico de las bandas energéticas dando como resultado que la función respuesta dependa fuertemente de la frecuencia, muy distinto del caso isotrópico. Esto abre la posibilidad de lograr un control óptico sobre las densidades de espín en estos sistemas.

¹ C. López-Bastidas, J. A. Maytorena y F. Mireles, Phys. Stat. Sol. (C) 4, 4229 (2007).

² S. I. Erlingsson, J. Schliemann y D. Loss, Phys. Rev. B 71, 035319 (2005).

³ O. E. Raichev, Phys. Rev. B 75, 205340 (2007).

On the Conformal Curvature Spinor in Topological Four-Dimensional Gravity

J. F. Tlapanco-Limon¹, R. C. Fuentevilla¹

*1 Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,
C.P. 72570, Puebla, Pue., México*

E-mail: tlapanco@sirio.ifuap.buap.mx

Topology plays an important role in gauge theories, in particular for Yang-Mills and quantum gravity¹.

Under self-dual conditions some kind of topological non trivial configurations have been related to instantons in Yang-Mills theory and Gravity².

Recently it has been shown that self-dual conditions are not necessary, for assuring the existence of these topological configurations of the gauge field, in particular for the Kodama state, commonly related to instantons. In this way, the Kodama state exists, *per se*, beyond the instantons sector³. On the other hand, Capovilla, Dell and Jacobson proposed a spinorial formalism in which the basic gravitational variable is a self-dual 2-form⁴. In this formalism the self-dual condition forces the conformal curvature spinor to be zero⁵.

In this work we discuss some highlights about the conformal curvature in Topological Gravitation Theory (TG Theory) where we could disregard self-dual conditions and to have no restrictions over the conformal curvature spinor that could be described in terms of principal spinors⁶.

We acknowledge the financial supports of CONACyT, Mexico. J.F. Tlapanco-Limon would like to thank Professor G. Torres del Castillo for his valuable guide in the spinorial formalism.

¹ A. Belavin et al, Phys Lett. 59B, 85 (1975)

² E. Witten, Phys. Lett. B 206, 601 (1988); A. Nakamichi, I. Oda and A. Sugamoto, Phys. Rev.D, 44, 12 (1991); H. Kodama, Phys. Rev. D 42 (1990).

³ R. Cartas-Fuentevilla and J.F. Tlapanco-Limón, Phys. Lett.B, 623, 165 (2005); R.Cartas-Fuentevilla and J.M. Solano, Rev. Mex. Fis., Vol. 53, Num. 4 (2007)

⁴ R. Capovilla et al, Class. Quantum Grav. 8, 41 (1991)

⁵ H. Ikemori, Introduction to two form gravity and Ashtekar formalism, Workshop on Quantum Gravity and Topology, Tokyo, Japan (1991)

⁶ Torres del Castillo, Spinors in four-dimensional spaces (in preparation); R. Penrose and W.Rindler, spinors and space-time vol.2 (Cambridge University Press)

A Connection-Based Approach to Topological Gravity

J. M. Solano Altamirano¹ y R. Cartas Fuentevilla¹

¹*Instituto de Física “Luis Rivera Terrazas”, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, 72570 Puebla, Pue., México*

E-mail: jmsolano@sirio.ifuap.buap.mx

In recent years, topology has had a great influence in several branches of physics, including Yang-Mills theories and gravity¹. In particular, the instanton moduli space has been widely studied using differential topological methods, as well as many topological properties in order to obtain new topological invariants for classifying manifolds.

There exist many approaches to a topological formulation of gravity theory^{1,2}. However, it is unclear whether or not is a true topological theory since for a theory to be of topological character, it is necessary to be metric-independent.

In reference [1], Perry claims that his formulation is a topological one and conformal-invariant. However, his approach exhibits a strong metric dependence. Other approaches are metric independent but not conformal invariant³.

In this work, we try to remove the metric dependence in the analysis of the moduli space of a topological gravity formulation, which is conformal invariant. As a first stage, we try to reformulate the work of Perry by means of restating the elliptic complex in terms of the perturbation of the connection instead of trace-free metric variations. Once we have achieved this, we will be able to calculate the dimension of the moduli space by invoking the Atiyah-Singer index theorem. Afterward, we will try to remove the self-dual condition in the curvature Weyl tensor. We believe that self-dual condition is not required for non-trivial field perturbations to exist, as we had shown in a previous work in the case of Topological Yang-Mills theory⁴.

We acknowledge the support of CONACyT, México.

¹ M. Perry and E. Teo, *Nuc. Phys B* **401** (1993) 206 and references there in.

² E. Witten, *Commun. Math. Phys.* **117** (1988) 353; C. G. Torre, *Phys. Rev. D* **41** (1990) 3620.

³ R. Capotilla, J. Dell, T. Jacobson and L. Mason, *Class. Quantum Grav.* **8** (1991) 41.

⁴ *Fluctons*, J. M. Solano-Altamirano and R. Cartas-Fuentevilla, *IJGMMP*, In press. E-print: hep-th/0606064.

Aplicación de Películas de Poly-3-hexiltiofeno como Protectores Contra la Corrosión del Acero al Carbón en Medio Ácido (H_2SO_4 0.5 M)

M.G. Medrano Baca¹, M.E. Nicho Díaz¹, J.G. Gonzalez Rodríguez¹,
J. Escalante García², M. Güisado Rodríguez¹ y V.M. Salinas Bravo³

¹*Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEMor, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México. FAX: +52-777-3297984.*

E-mail: menicho@uaem.mx

²*Centro de Investigaciones Químicas, UAEMor, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México*

³*Instituto de Investigaciones Eléctricas, Av. Reforma # 113, Temixco, C.P. 62490, Morelos, México*

El poli-3-hexiltiofeno (P3HT) se sintetizó por oxidación directa del monómero comercial 3-hexil-tioefeno, con $FeCl_3$ como oxidante/catalizador, depositando las películas sobre los sustratos de acero al carbón por la técnica de drop-casting (depósito por goteo), los depósitos se hicieron sobre la superficie pulida a espejo y utilizando una monocapa de ácido 2,(3-tienil-etilfosfono) antes del polímero como promotor de la adhesión. La resistencia a la corrosión se midió con un potencióstato realizando curvas de polarización, resistencia a la polarización lineal (LPR) e impedancia electroquímica (EIS), como medio corrosivo se utilizó una solución de H_2SO_4 0.5M, a temperatura ambiente.

Los resultados indican que las películas de P3HT mejoraron la resistencia a la corrosión del acero al carbón, observando que el P3HT sin el promotor de adhesión presenta mejores características protectoras contra la corrosión que las películas depositadas sobre el acero con promotor de adhesión a pesar de que se mejoró considerablemente la adherencia. Se obtuvieron imágenes de AFM en donde puede apreciarse que la película sin promotor es de superficie más homogénea que las películas con promotor de adhesión, se obtuvieron imágenes por microscopía de SEM donde se aprecian los productos de corrosión obtenidos.

Estudio Electroquímico de la Inhibición de la Corrosión por CO₂ Utilizando una Carboxi-amido-imidazolina Sobre una Microestructura Ferrítica

D. M. Ortega Toledo¹, J. G. González Rodríguez², M. Casales Díaz³

¹*Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C., Miguel de Cervantes 120,
Complejo Industrial Chihuahua, C.P. 31109, Chihuahua, Chihuahua, México*

²*Centro de Investigaciones en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, UAEM, Av. Universidad
1001, Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México*

³*Instituto de Ciencias Físicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Av.
Universidad s/n Col. Chamilpa, C.P. 62210, Cuernavaca, Morelos, México*

E-mail: dulmot@yahoo.com

Durante muchos años, grandes han sido los daños causados por corrosión sobre estructuras metálicas, es por esta razón que la corrosión es objeto de estudio. El peor efecto que se puede tener de la corrosión es la destrucción total del material, por mencionar algunos casos se puede hablar de alguna fractura, fugas en tanques o tubería, pérdida de la resistencia mecánica de las estructuras, contaminación por desprendimiento de productos de corrosión, entre otros. En este trabajo se estudió el efecto de la microestructura y la inhibición de la corrosión usando carboxi-amido-imidazolina como inhibidor. La eficiencia del inhibidor y de la microestructura del material se evaluaron utilizando la técnica de curvas de polarización potenciodinámica y espectroscopia de impedancia electroquímica. Nosotros usamos una solución al 3% de NaCl saturada con CO₂ a 50°C como electrolito. El material usado para las pruebas fue un acero que normalmente se utiliza en la industria del petróleo, el cual tiene una estructura ferrítica, según se observó en los resultados. La concentración de inhibidor que mejores desempeños mostró fue observada con 25 ppm de carboxi-amido-imidazolina, su eficiencia se acercó al 90%, por esta razón los resultados presentados en este trabajo se enfocan a dicha concentración de inhibidor. Los resultados muestran que en la solución desinhibida, el material ferrítico es el que muestra mayor velocidad de corrosión. Sin embargo, en solución inhibida, se observa en los resultados obtenidos que disminuye la velocidad de disolución del material.

Formación de la Fase Cordierita en Concretos Refractarios a Base de Cemento de Aluminato de Calcio y Arcillas

K. J. Lozano Rojas^{1*}, A. Ma. Paniagua Mercado¹, A. García Bórquez¹

¹*Departamento de Ciencia de Materiales y Física de la Escuela Superior de Física y Matemáticas, IPN, Edificio 9 U.P. "Adolfo López Mateos" C. P. 07730, México D. F.*

*E-mail: jenny_lork2000@yahoo.com.mx

La obtención y estudio de materiales refractarios es muy importante, porque estos materiales se utilizan en estructuras capaces de soportar altas temperaturas. La eficiencia en los procesos exige condiciones de operación cada vez más severas en la industria metalúrgica. Los materiales cerámicos refractarios basados en cordierita ($2\text{MgO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 5\text{SiO}_2$) son muy utilizados en aplicaciones que requieren baja expansión térmica y alta resistencia al choque térmico, por ejemplo en accesorios de hornos para cocción de piezas cerámicas, electrocerámicos, soporte de catalizadores, entre otros. Es por esto que se tiene un interés especial de formar la fase cordierita en los concretos refractarios. Por lo general, estos materiales son obtenidos por conformado de mezclas de talco, arcillas y alúmina.

Normalmente la cordierita ($2\text{MgO}\cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 5\text{SiO}_2$) tiene un punto de fusión por debajo de 1500°C . Sin embargo es un miembro de los cerámicos de alta temperatura, debido a que posee un extremadamente bajo coeficiente de expansión térmico de $1.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. La alta anisotropía de la cordierita explica su alta resistencia en contra de las rápidas y frecuentes cambios de temperatura, estas propiedades hacen a este material muy útil en la industria.

Los materiales usados fueron el flint clay, feldespato, silica fume, bauxita, magnedox. Mullita y cemento con gran contenido de alúmina. Después el material fue calcinado a 1350°C donde fue desarrollando una matriz refractaria formada por cordierita, cristobalita y α -alúmina como principales fases y una fase líquida como fase minoritaria. La relación entre esta fase minoritaria y su influencia en el desempeño del refractario, como su resistencia al choque térmico se ha estudiado. Esta investigación ha sido sustentada estudiando la fase cristalina desarrollada en el refractario por métodos de Difracción de rayos-X (XRD), Microanálisis y Microscopía Óptica (MO).

Avances en la Obtención de Materiales Híbridos Luminiscentes De SiO₂- Oligómeros de Condensación

Mayra E. Alanís Alanís

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, UANL

Av. Universidad SN, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza N.L

E-mail: alanis_mayra@yahoo.com

La tendencia actual en el desarrollo de nuevos materiales es la obtención de MATERIALES FUNCIONALES a través del diseño molecular y la nanotecnología. En nuestros laboratorios se han desarrollado nuevos materiales orgánicos semiconductores y luminiscentes por medio de la reacción de condensación aldólica, al comparar esta reacción con los métodos sol – gel en la obtención de sílicas, encontramos similitud de condiciones de reacción y sobre todo de estructuras posiblemente compatibles con probabilidades de auto estructurarse e inclusive de reaccionar entre ellas. En este documento se reporta la primera parte de la obtención de compuestos híbridos entre sílice y poli-[4-(3-oxo-1-butenil)-benzaldehído], (PTP), (Fig. 1)

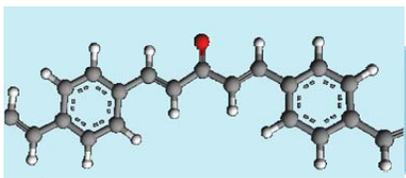


Fig. 1. Unidad repetitiva del poli-[4-(3-oxo-1-butenil)-benzaldehído].

Se prepararon, mediante reacción sol-gel en presencia PTP 5 materiales compuestos conteniendo 0.1 y 2.5 %w de material orgánico (la Fig. 2 muestra la fluorescencia de la sílice y la muestra conteniendo 0.4% de orgánico), los productos fueron caracterizados mediante las espectroscopias: FTIR, UV.-Vis. y fluorescencia, así como mediante termogravimetría y difracción de rayos-X. Se encontró que son materiales amorfos absorben luz a una longitud de onda de 329nm con fluorescencia variable entre el azul y el amarillo (Fig. 3).



Fig. 2. Fluorescencia de sílice (azul) y compuesto (amarillo) con excitación a 350 nm.

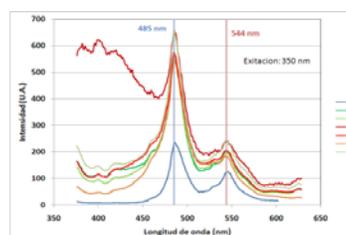


Fig. 3. Espectros de fluorescencia de los compósitos obtenidos en este trabajo.

Dispersiones Coloidales de Oro: Mecanismo de Formación

E. Navarro-Cerón^{1*}, J. F. Sánchez-Ramírez^{1,2}, J. G. Mendoza-Álvarez²,
L. Nolasco-Hernández¹, J. A. Pescador Rojas¹, M. E. Sánchez-Espíndola³

¹*CICATA-IPN, Legaría 694, Col. Irrigación, 11500 Mexico D.F., Mexico*

**E-mail: enavarroc0601@ipn.mx*

²*Departamento de Física, CINVESTAV, A. P. 14-740, México D.F. 07360, México*

³*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional,
Prolongación Manuel M. Carpio, s/n esq. Plan de Ayala de Gobierno, Col. Santo Tomás ,
11340. México, D.F*

Dispersiones coloidales de nanopartículas de oro con diferentes tamaños son sintetizadas a través del método de reducción química de AuCl_4^- utilizando al citrato de sodio como agente reductor, sin algún tipo de material orgánico como sistema estabilizador. Variando la concentración de citrato en la reacción reactante fue posible controlar el tamaño de los clusters de oro. Mayores tamaños de partícula son obtenidos para bajas concentraciones de citrato. Se encontró que la aglomeración de las partículas juega un papel importante en la determinación del tamaño y homogeneidad de los clusters metálicos para altas concentraciones de citrato. El mecanismo de formación de las dispersiones coloidales se estudio paso a paso utilizando a la espectroscopia de absorción óptica UV-Vis. Se propone un modelo de formación sobre la base del proceso de nucleación y crecimiento de las dispersiones coloidales metálicas. Las técnicas de caracterización de microscopia electrónica de transmisión y difracción de rayos-X son utilizadas para estudiar las propiedades estructurales de los clusters de oro.

Los autores agradecen a las agencias mexicanas: CONACYT, COFAA-IPN, SIP-IPN por el soporte financiero de este trabajo.

Mecanosíntesis en Húmedo de Nanopartículas de FeAl

^aGarcía de León E. ^cÁngeles-Chávez C., ^bRosas-Trejo G.

^a*Facultad de Química, UNAM, Coyoacán, México D. F., 04510, MEXICO*

^b*IM-UMNSH, Santiago Tapia 403, Centro, Apdo. postal 888. Tel. (443) 3223500-4032*

^c*Instituto Mexicano del Petróleo, Eje Central Lázaro Cárdenas No 152, Col. San Bartolo Atepehuacan, México D. F., 07730*

E-mail: egdeleonm@gmail.com

Polvos de intermetálico FeAl han sido molidos a temperatura ambiente, empleando molienda mecánica en húmedo, los cuales después de 6 Hr. de molienda presentan una significativa reducción en el tamaño de cristal, esto como consecuencia de la repetida soldadura en frío y posterior fragilización de las partículas del intermetálico, lo cual aunado a la molienda en húmedo, la cual provee una fragilización por clivaje, da como resultado una importante reducción en el tamaño de cristal hasta rangos nanométricos (1 - 100 nm). La muestra es preparada, primeramente empleando aleado mecánico para la formación del intermetálico a diferentes tiempos. Los polvos obtenidos fueron caracterizados empleando difracción de rayos X (DRX), microscopia electrónica de barrido (MEB), microscopia electrónica de transmisión (TEM), análisis termo gravimétrico (TGA), los patrones de difracción de rayos X sugieren una disminución en el tamaño de cristal en función del tiempo de molienda. La técnica de contraste Z empleada en TEM confirman la obtención de nanopartículas FeAl.

Estudio del Depósito Electroquímico de Polianilina Sobre Oro. Efecto de la Concentración del Monómero

Alejandrina Zafra Roldán¹, Elizabeth Garfias García¹, Ma. Teresa Ramírez Silva², Mario A. Romero Romo¹, Manuel Palomar Pardavé¹

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

²*Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Departamento de Química, Av. Purísima Esq. Michoacán, Col. Vicentina, C.P. 09340, México D.F.*

E-mail elgg@correo.azc.uam.mx

Desde el descubrimiento de los polímeros conductores en 1977¹, el polipirrol² y la polianilina han sido dos de los polímeros conductores más estudiados. Dentro de los distintos métodos de obtención para polímeros conductores, los electroquímicos presentan ventajas tales como: mejor control del espesor de la película y control de la formación de películas libres de impurezas, dando origen a materiales más puros y homogéneos. Özyilmaz³ ha encontrado películas uniformes, compactas y fuertemente adheridas con propiedades anticorrosivos sobre metales a partir de polianilina.

El presente trabajo muestra los resultados de la formación voltamperométrica de polianilina sobre oro, en donde la mejor respuesta del crecimiento de la película en una disolución de 1M de H₂SO₄ se da a la más alta concentración del monómero empleado: 0.1M de anilina. La película encontrada a partir de estas condiciones es conductora, uniforme y con buena adherencia.

AZR agradece al CONACYT por el apoyo recibido durante sus estudios de maestría. EGG, MPP y MRR agradecen al departamento de materiales por los apoyos otorgados a los proyectos 2260220, 2260231 y 2260234.

¹ H. Shirakawa, A. G. MacDiarmind, A. J. Heeger, et al. "Electrical Conductivity in Doped Polyacetylene" *Phys. Rev. Lett.* 37 (1977) 1098-1101.

² E. Garfias-García, M. Romero-Romo, M. T. Ramírez-Silva, J. Morales y M. Palomar Pardavé, "Mechanism and kinetics of the electrochemical formation of polypyrrole under forced convection conditions" *J. Electroanal. Chem.* 613 (2008) 67-79.

³ A. T. Özyilmaz, "The corrosion performance of polyaniline film modified on nickel plated copper in aqueous p-toluenesulfonic acid solution", *Surf. Coating technology*, 200 (2006) 3918-3925

Obtención de Nanopartículas de Ni por Irradiación con Electrones

Jesús H. Rodríguez-Hernández^{1*}, Arturo García-Bórquez¹,

Paz Del Angel-Vicente²

¹*Depto. de Ciencia de Materiales, ESFM-IPN*

²*Depto. de Ingeniería Molecular, Instituto Mexicano del Petróleo*

E-mail: jhrh76@yahoo.com.mx

Debido a la importancia actual y creciente demanda de generación de nanopartículas en diferentes campos, es necesario entender los procesos de formación y determinar las condiciones justas de su producción masiva.

En este trabajo, la obtención de nanopartículas por irradiación con electrones, conlleva el control de parámetros del haz incidente en energía, intensidad y tiempo de exposición y de la muestra, densidad, composición, atmósfera y tratamiento térmico preliminar. Se observó que la irradiación continua con electrones de 100 y 80 kV, promueve la formación de nanopartículas desde los primeros segundos en los sistemas NiO/ZrO₂-CeO₂ y NiO; si la irradiación se prolonga, el tamaño de las nanopartículas aumenta, pudiendo, a los 50 minutos, formar una película delgada¹. El crecimiento de las nanopartículas y/o la película de níquel siempre se localizan alrededor del aglomerado irradiado y sobre la capa de carbón amorfo usada como soporte conductor en rejillas de cobre, para la observación de polvos por MET.

La caracterización por EDXS y DE de las nanopartículas inducidas por la irradiación, confirma que se trata de Ni metálico con estructura fcc.

La distribución de tamaño y densidad de nanopartículas con respecto a la distancia desde el aglomerado irradiado, obtenido por MET, refleja un perfil atípico que se discute en función de los mecanismos de formación y crecimiento de nanopartículas.

¹ Rodríguez-Hernández J. H., Análisis in situ de nanopartículas generadas por la irradiación con electrones del sistema NiO/ZrO₂-CeO₂ (2006), pags. 37-51.

Producción Mecanoquímica de Carburo de Titanio

C. Patiño Carachure, N. Vargas Becerril, R. Sánchez Torres,

J. Verduzco Martínez y G. Rosas Trejo

IIM-UMNSH, Santiago Tapia 403, Centro, Apdo. postal 888. Tel. (443) 3223500-4032

E-mail: patino_05@yahoo.com.mx

En este trabajo se logró fabricar Carburo de Titanio mediante la reacción directa $C + Ti = TiC$ empleando molienda mecánica. Los polvos de partida se sometieron a molienda de alta energía a condiciones ambientales y empleando un molino SPEX 8000. La formación de la fase y evolución estructural de los polvos como función del tiempo de molienda, fue estudiada empleando análisis térmico diferencial y termogravimétrico, difracción de rayos-X y microscopia electrónica de barrido y transmisión. Los resultados indican evidencia de la difusión de C (hexagonal) a la estructura de Ti (hexagonal) para la formación completa de TiC (cúbico) alcanzada a un tiempo de 12 horas. El titanio presenta cambio alotrópico antes de llegar a la formación de TiC, la fase obtenida no es estequiométrica y presenta un tamaño de cristal nanométrico de aproximadamente 50 nm.

Obtención de Películas de SnO₂:F, Crecidas por Pirólisis y su Caracterización Óptica

E. I. Velázquez-Cruz¹, E. Sánchez-Mora¹, E. Gómez-Barojas²,
E. Rosendo-Andrés², C. D. Gutiérrez-Lazos³.

¹*Instituto de Física, BUAP, México*

²*CIDS-IC, BUAP*

³*CINVESTAV-IPN, México*

E-mail: evaristo@sirio.ifuap.buap.mx

Se prepararon películas de SnO₂:F en sustratos de vidrio por el método de pirólisis, utilizando los compuestos: SnCl₂·2H₂O, NH₄F, CH₃OH, HCl y H₂O (DI) como precursores. Se midió la resistencia y el espesor de las películas obtenidas, los espesores se determinaron utilizando el espectro de transmitancia UV-vis de las películas. Se determinó la influencia de la temperatura de crecimiento, de la relación molar F/Sn, cantidad de CH₃OH y de HCl en la solución precursora, en la resistencia de las películas. Por medio de una gráfica de resistencia contra espesor de las películas, se pudieron establecer los parámetros de depósito óptimos. Los espesores de las películas crecidas se ubicaron en el rango de 0.450-6.0 μm dependiendo del número de depósitos. La resistividad eléctrica es $\rho = 4.068 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ y transmitancia superior al 70% en la mayor parte de la región visible del espectro, para películas con ocho depósitos y una relación molar F/Sn = 0.8 crecidas a T = 600 C.

Caracterización de Compositos de CdS-TiO₂ Crecidos por el Método de Sol-Gel adobe*

L. Rojas Blanco,^{1,a} M.E. Hernández-Torres,² R. Silva-González¹
y J.M. Gracia-Jiménez¹

¹*Instituto de Física, BUAP, Apdo. Postal J-48, San Manuel, 72570, Puebla, Méx*

²*Facultad de Ingeniería Química BUAP, C. U. Av. San Claudio y 18 Sur, San Manuel,
72570, Puebla, Méx*

E-mail: lizeth@sirio.ifuap.buap.mx

En los últimos años los materiales compositos han cobrado gran importancia ya que, estando formados por dos o más compuestos, tienen características que algunas veces son mejores que las de los compuestos que los forman. En este trabajo se crecieron películas compositas de CdS y TiO₂ por el método Sol-Gel en una variante denominada “adobe”. Las películas se depositaron sobre sustratos de vidrio y se sometieron a tratamientos térmicos de 250 °C durante 0.5, 4, 12, 32 y 64 hrs; posteriormente se caracterizaron por Microscopía Electrónica de Barrido, Espectroscopía de Energía Dispersada de Rayos-X, Absorción Óptica, Fotoluminiscencia y Fotocorriente. La morfología de las películas revela una superficie no uniforme con tres distintas morfologías, en una de las cuales aparecen gránulos que aumentan su densidad y tamaño conforme se incrementa el tiempo de tratamiento. La composición atómica muestra en general que el tratamiento térmico incrementa la intensidad de los picos asociados a los elementos que forman al composito. Como consecuencia del tratamiento térmico la absorción óptica presenta dos ascensos, uno en la región de la banda prohibida del CdS y otro en la del TiO₂. La luminiscencia es originada por mecanismos que tienen su origen en ambos semiconductores. La fotocorriente exhibe un ascenso en la región de la banda prohibida del CdS y se extiende por arriba de la del TiO₂. Los resultados indican que el composito puede utilizarse como material base para iniciar un estudio de transformación de energía solar en celdas convencionales o de combustible.

*Parcialmente apoyado por SEP (Proyecto BUAP-CA-190), VIEP-BUAP (Proyecto No. R. 00172).

^aBecaria CONACYT, VIEP-BUAP y SEP (Proyecto BUAP- CA-190)

Caracterización Por XPS de Películas Delgadas de Nitruro de Tántalo Sintetizadas por Ablación Láser

K. P. Valdez Núñez^{1,2*}, W. De La Cruz Hernández²

¹*Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Apdo. Postal 360, Ensenada, B.C., México.*

²*Centro de Ciencias de la Materia Condensada, UNAM, Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Apartado. Postal 356, Ensenada, B.C., México.*

E.mail: kvaldez@ccmc.unam.mx

El nitruro de tántalo es usado en condiciones extremas de presión y temperatura por la gran dureza que presentan, además de ser utilizado en herramientas de corte gracias a dicha propiedad. También, ha sido utilizado en electrónica para formar contactos eléctricos y barreras de difusión, por sus interesantes propiedades ópticas, electrónicas y magnéticas. Por lo anterior, se depositaron películas delgadas de nitruro de tántalo sobre sustratos de silicio y acero inoxidable utilizando la técnica de ablación láser, caracterizándose éstas de manera *in-situ* por Espectroscopía de Electrones Fotoemitidos (XPS) y de manera *ex-situ* por Difracción de Rayos X (XRD). Para los depósitos se hizo incidir un láser pulsado de KrF ($\lambda=248$ nm) sobre un blanco de tántalo en presencia de nitrógeno molecular, donde la variación de las presiones de N₂ fue de 1 a 70 mtorr y la variación de la temperatura del sustrato fue desde ambiente hasta 600°C. Las condiciones de depósito fueron: energía del láser de 200 mJ, frecuencia de repetición de 5 Hz y cantidad de pulsos de 40,000. Los resultados de XPS mostraron que la presión de N₂ y la temperatura del sustrato influyen en la estequiometría de las películas depositadas. Las estequiometrías encontradas fueron TaN y Ta₂N. Los resultados de XRD muestran que las dos principales fases estables de nitruro de tántalo son la hexagonal con un plano preferencial (110) para la estequiometría TaN y (100) para la estequiometría Ta₂N.

Los autores agradecen a A. Tiznado, E. Aparicio, E. Flores, I. Gradilla, J. A. Díaz, J. A. Peralta por su apoyo técnico y a C. Gallardo, D. Cervantes, D. Salazar, F. Chalé, G. Soto, M. Farías, M. G. Moreno, O. Edel por sus valiosos comentarios.

Estudio de las Propiedades Ópticas y Estructurales de Nanoestructuras de ZnO Sintetizadas por la Técnica de Termólisis

J.G. Muñoz Hernandez, A. Escobedo Morales, U. Pal

Instituto de Física, Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, Puebla, Pue.

72570, México

E-mail: gmunoz@sirio.ifuap.buap.mx

En este trabajo se reportan nanoestructuras de ZnO con diferente morfología sintetizadas mediante la técnica de termólisis (220°C). Variando la razón de concentración del precursor de ZnO [acetato de zinc dihidratado, $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$] respecto a la cantidad de surfactante [ácido oleico, $\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$] es posible obtener ya sea nanorodillos o nanotriángulos de manera controlada. Las propiedades ópticas de estas nanoestructuras de fueron estudiadas por fotoluminiscencia (FL) y espectroscopia de transformada de Fourier (FT-IR). La caracterización estructural se realizó mediante microscopia electrónica de transmisión (TEM). Los espectros de PL de las nanoestructuras muestran una banda localizada alrededor de 383 nm, la cual es atribuida a la recombinación de excitones libres, y una banda ancha en la región visible, asociada a vacancias de oxígeno. Se observa que los modos normales de vibración (MNV) muestran diferentes frecuencias dependiendo de la morfología de las nanoestructuras. A diferencia de las nanoestructuras de ZnO obtenidas mediante rutas físicas de alta temperatura, en donde generalmente estas muestran un crecimiento preferencial a lo largo de la dirección [001], nuestros nanorodillos presentan un crecimiento a lo largo de la dirección [101].

** Este trabajo fue apoyado parcialmente por CONACYT, México (Proyecto # 46269) y VIEP, BUAP.*

Síntesis y Caracterización de Ftalocianina de Plomo

A. García¹, T. Díaz², H. Juárez², E. Rosendo², G. Romero-Paredes¹,
M. Pacio¹, C. Morales¹, G. Escalante

¹*Depto. de Ing. Eléctrica, SEES, CINVESTAV, IPN. Apartado Postal 14-740, México D. F.
México.*

²*Centro de Investigaciones en Dispositivos Semiconductores,
Universidad Autónoma de Puebla, Av. San Claudio y 14 sur S/N, Col. San Manuel, Puebla
72570, Puebla, México.*

E-mail: jalegc70@gmail.com

Para la realización de este trabajo se sintetizó una ftalocianina de plomo por medio de la técnica de calentamiento (microondas) para la caracterización de este material fue por medio de FTIR, fotoluminiscencia, rayos X.

Se realizaron estructuras tipo sándwich con Al-PbPc-Al, y Au-Pbpc-Au para la caracterización eléctrica estos análisis se llevaron a cabo a diferentes temperaturas para la obtención de sus curvas características I-V.

En el contexto de la conductividad en películas de ftalocianinas de plomo (PbPc) triclinicas. Se obtiene un valor de movilidad de $10^{-4} \text{ m}^2 \text{ v}^{-1} \text{ s}^{-1}$ (1cm/Vseg), con lo cual se considera aplicable la teoría de bandas y debajo de este valor la conductividad tipo saltos (hopping).

Los contactos pueden ser ohmicos, el doblamiento en las bandas de energía en la interfase con el electrodo es tal que hay una acumulación de carga en la región del contacto, lo cual se llama zona de acumulación. Esta zona es capaz de suministrar portadores al material de acuerdo con lo requerido por las condiciones de polarización.

Preparación de Nanoestructuras de TiO₂: Aplicación Fotocatalítica en Purificación de Agua

S. A. Lozano-Morales^{1a}, J. F. Sánchez-Ramírez², M. E. Sánchez-Espíndola³

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.*

²*Departamento de Física, CINVESTAV, A. P. 14-740, México D. F. 07360, México.*

³*Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional*

E.mail:^a slozanom0601@ipn.mx

En años recientes el dióxido de titanio (TiO₂) ha sido motivo de múltiples investigaciones debido a su gran potencial en aplicaciones tecnológicas tales como: catálisis, sensores, pigmentos blancos, cosméticos, celdas solares y fotocátalisis. Las aplicaciones del TiO₂ dependen en gran parte por del tipo de estructura cristalina, morfología, y tamaño de partícula. La motivación de este trabajo surge de la necesidad de desarrollar nuevos materiales que enfrentan el surgimiento de las innovadoras tecnologías asociadas a la purificación de agua, en particular la aplicación de la nanotecnología en la degradación de contaminantes a través de la fotocátalisis. Este trabajo abarca aspectos que van desde la síntesis de nanoestructuras de TiO₂, la caracterización óptica y estructural, hasta su aplicación fotocatalítica.

Estudio de la Actividad Fotocatalítica de los Nanocompositos de Ag-TiO₂

E. Gómez,¹ E. S. Mora,² y U. Pal²

¹ *Universidad Popular Autónoma de Puebla; 21 sur 1103, Col. Santiago, C. P. 72410,
Puebla, Pue., México*

E-mail: erickgh007@hotmail.com

² *Instituto de Física de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla; Apdo. postal J-48,
72570 Puebla, Pue., México*

Se sintetizaron los nanocompositos de Ag-TiO₂ con diferentes concentraciones molares de plata (Ag) mediante una ruta sol-gel modificado. Las muestras fueron tratadas térmicamente a diferentes temperaturas en aire. Se utilizo la técnica de microscopia electrónica de barrido para estudiar el tamaño y la morfología de los nanocompositos. El efecto de tratamiento térmico ha sido estudiado mediante las técnicas de difracción de rayos-x, absorción infrarrojo y espectroscopia de reflectancia difusa. La actividad fotocatalítica de los nanocompositos de Ag-TiO₂ fue evaluada mediante la velocidad de degradación de azul de metileno bajo la irradiación de luz ultravioleta.

* *Este trabajo fue apoyado parcialmente por CONACYT, México (Proyecto # 46269) y VIEP, BUAP.*

Propiedades Ópticas de Nanopartículas Bimetálicas con Estructura Tipo Au-núcleo/Ag-coraza

Luis Nolasco-Hernández¹, J. Francisco Sánchez-Ramírez^{1,2}, J. G. Mendoza-Álvarez², J. A. Pescador-Rojas¹, S. A. Lozano-Morales¹

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.*

E-mail: jfsanchez@ipn.mx

²*Departamento de Física, CINVESTAV, A. P. 14-740, México D.F. 07360, México*

Nanopartículas bimetalicas tipo Au-núcleo/Ag-coraza con diferentes espesor de coraza fueron sintetizadas utilizando el método químico de reducción sucesiva y utilizando al citrato de sodio como sistema reductor sin la presencia de ningún tipo de agente estabilizador. La absorción óptica de las dispersiones coloidales bimetalicas se estudió tanto a nivel teórico como experimental. Considerando las constantes dieléctrica de los materiales en bulto y la teoría de Mie se obtuvieron los espectros de absorción óptica. Una buena aproximación fue obtenida entre los resultados teóricos y experimentales. Técnicas complementarias de TEM y HREM fueron utilizadas para caracterizar a las nanopartículas bimetalicas.

Los autores agradecen a las agencias mexicanas: CONACYT, COFAA-IPN, SIP-IPN por el soporte financiero de este trabajo.

Effect of Optoelectronic Doping on Luminescence Properties and Normal Vibrational Modes of Nanostructured ZnO

A. Escobedo Morales and U. Pal

Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48,

C.P. 72570, Puebla, Pue., México

E-mail: aescobe@sirio.ifuap.buap.mx

It is well known that incorporation of doping elements can modify the optical properties and structural characteristics of semiconductor host material. In the last years there has been an increasing interest to synthesize doped semiconductor nanostructures through low-cost chemical routes^[1,2]. We study the effect of indium, antimony and gallium doping on the luminescence properties and normal vibrational modes (NVM's) of nanostructured ZnO synthesized by a low-temperature chemical route. Luminescence properties and NVM's of un-doped and doped ZnO were studied by photoluminescence (PL) and Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), respectively. The PL spectra of un-doped and doped samples are composed of an UV emission related to the recombination of free excitons, and a broad visible emission band attributed to lattice defects. While the incorporation of indium has no strong effect on the PL spectral features and NVM's frequencies, antimony and gallium doping modify them significantly. It is observed that antimony doping turns the luminescence emission of un-doped ZnO nanostructures from yellow to white, while gallium doping quenches dramatically the visible emission. FT-IR analysis reveals that when ZnO nanostructures are doped with antimony or gallium the longitudinal optical mode (LO) is shifted towards lower frequencies, however, transversal optical mode (TO) remains almost fixed in doped and un-doped samples.

We acknowledge the partial financial supports of CONACyT, Mexico (Grant # 46269) and VIEP-BUAP.

¹ A. Escobedo Morales, M. Herrera Zaldívar and U. Pal, "Indium doping in nanostructured ZnO through low-temperature hydrothermal process", *Opt. Mater.* 29 (2006) 100; B. Wang, et. al. "Hydrothermal growth and characterization of nitrogen-doped ZnO crystals", *J. Cryst. Growth*, 287 (2006) 381.

² A. Escobedo Morales, U. Pal, and M. Herrera Zaldívar, "Incorporation of Sb in ZnO Nanostructures Through Hydrothermal Process: Effects on Morphology and Optical Band Gap" *J. Nanosci. Nanotechnol.* (in press).

Estudio de las Propiedades Ópticas y Estructurales de Películas Delgadas de TiO₂ Depositadas por la Técnica de Rocío Pirolítico

E. Zaleta-Alejandre¹, M. Zapata-Torres¹, M. García-Hipólito²,
M. Aguilar-Frutis¹, J. Guzmán-Mendoza¹

¹*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada-IPN; Legaria # 694,
Col. Irrigación, Del. Miguel Hidalgo, México D.F.*

²*Instituto de Investigación en Materiales-UNAM; A.P. 70-360, Coyoacan 04510, México D.F.*

E-mail: ezaletaa@ipn.mx

En este trabajo se presenta el estudio de las propiedades ópticas y estructurales de películas delgadas de TiO₂ obtenidas mediante la técnica de rocío pirolítico. Las películas fueron depositadas sobre sustratos de vidrio corning y silicio, partiendo de una solución precursora de oxiacetilacetato de titanio TiO[C₅H₇O₂]₂, disuelto en alcohol etílico a 0.0025M. El depósito de las películas se realizó a temperaturas entre 300 y 550 °C en etapas de 50 °C, durante un tiempo de depósito de 10 minutos.

Las películas obtenidas fueron caracterizadas utilizando Difracción de rayos X (XRD), Espectroscopia de ultravioleta-visible, Elipsometría, Perfilometría, SEM y EDS. Los resultados obtenidos demuestran la dependencia de las propiedades de las películas respecto a la temperatura de depósito.

Mediante XRD fue posible observar películas amorfas a temperaturas menores a 400 °C, mientras que para temperaturas mayores resultan policristalinas en fase anatasa. Por espectroscopía de Uv-vis se observa que las películas son transparentes en un intervalo de longitud de onda de 400 a 1100 nm. La estimación del ancho de banda prohibido se encontró cercano a 3.2 eV. Por elipsometría se observa un índice de refracción promedio de 2.2. La tasa de depósito resulta de 12 Å/s a 550 °C. La rugosidad, determinada por perfilometría aumenta conforme a la temperatura de depósito, con un valor máximo de 169 Å para aquellas depositadas a 550 °C sobre vidrio. Por medio de SEM se estudia la morfología superficial y finalmente por EDS se lleva a cabo una estimación química de las películas.

Este trabajo es financiado por el proyecto SIP-IPN con número de registro: 20070524.

Análisis de La Curva de Enfriamiento y Caracterización Microestructural de la Aleación Al-9.4Mg-7.4Zn Bajo Condición de Colada

⁽¹⁾Dávila Muñoz F. D., ⁽¹⁾García-Hinojosa J.A., ⁽²⁾Valdez S.

⁽¹⁾*Departamento de Ingeniería Metalúrgica Fac. de Química, Posgrado, UNAM, CD. Universitaria Coyoacan 04510 México D.F.*

E-mail: fdavila84@hotmail.com, jagarcia@servidor.unam.mx

⁽²⁾*Instituto de Ciencias Físicas UNAM, Av. Universidad s/n, Col. Chamilpa, C.P. 62210. Cuernavaca Mor. Mex.*

Las aleaciones base aluminio con Mg y Zn han sido estudiadas con mucho interés ya que presentan excelentes propiedades, tales como baja densidad, buena soldabilidad y pueden ser endurecidas térmicamente. La aplicación de este tipo de aleaciones son en las industrias aeronaval, aeroespacial, automotriz y aplicaciones estructurales. En el presente trabajo se caracterizó la aleación Al-9.4%Mg-7.4%Zn con el fin de determinar los parámetros térmicos durante el procesos de solidificación, así como la repercusión de estos sobre la microestructura resultante. Para esto, se fabricó la aleación por fundición en un horno eléctrico de resistencia. Se llenaron moldes cilíndricos de arena con termopar tipo K para realizar el análisis térmico (líquidus, sólidos y sobreenfriamientos), los resultados experimentales obtenidos fueron comparados contra los predichos por el software Thermo-Calc. Las muestras de la aleación Al-9.4%Mg-7.4%Zn fueron analizadas por metalografía a nivel macroestructural, para determinar tamaño, forma y orientación del grano y microestructural mediante microscopía óptica, para determinar espaciamiento interdendrítico, fases presentes y su ubicación. Finalmente la aleación fue analizada utilizando técnicas SEM-EDS para determinar la composición química de las fases presentes y la distribución de los elementos aleantes en las mismas.

Las condiciones de solidificación tienen un fuerte efecto tanto en la microestructura como en la macroestructura de la aleación, condición que define el tamaño y forma de grano a nivel macroestructural, mientras que a nivel microestructural la magnitud del espaciamiento interdendrítico, la distribución forma y fracción de las fases presentes. Estos aspectos son muy importantes en la respuesta al tratamiento térmico y comportamiento durante aplicaciones específicas.

Los resultados indican la presencia de la fase principal α -Al con ciertas proporciones de Mg y Zn en solución, mientras que en las regiones interdendríticas se precipitó una mezcla de tipo eutéctico formada por la fase α -Al + Al₂Mg₃Zn₃ conocida en la literatura como fase τ . La relación de Mg/Zn entre 1 y 2 predice bajo las condiciones experimentales de este trabajo la precipitación de la fase Mg₃Zn₃Al₂ (τ).

Se reporta la concordancia entre los parámetros de solidificación experimentales y los simulados, en lo que respecta a la temperatura de sólidos y la de formación del precipitado en estado sólido.

El uso de simuladores es benéfico ya que puede ayudar a tener una idea más clara de los posibles resultados que se pueden obtener en aleaciones complejas, resultando una herramienta importante para el análisis e interpretación de los resultados experimentales.

Estudio del diagrama de fases $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Mn}_2\text{O}_3$

U. Salazar Kuri y M.E. Mendoza.

*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, C.P.
72250, Puebla, Pue.*

E-mail: usalazar@sirio.ifuap.buap.mx

Un material multiferroico monofásico se define como aquel en el que se presentan simultáneamente al menos dos de las llamadas propiedades ferroicas clásicas: ferroelectricidad, ferroelasticidad y/o ferromagnetismo, aunque recientemente la definición se ha ampliado para incluir el orden ferrotoroidico y el orden antiferroeléctrico¹. Entre los multiferroicos es de particular interés el BiMnO_3 , debido a que sus temperaturas de transición $T_{\text{CFE}} = 450 \text{ K}$ y $T_{\text{CFM}} = 100 \text{ K}$ son relativamente cercanas a la temperatura ambiente².

En este trabajo se presentan los resultados preliminares del estudio del diagrama de fases $\text{Bi}_2\text{O}_3\text{-Mn}_2\text{O}_3$ ³ mediante el análisis térmico diferencial, termogravimetría y difracción de rayos X. Se utilizaron óxidos de manganeso (III) y bismuto (III) (Aldrich 99.999%) en relación 1:1 molar, triturados y mezclados en un mortero de ágata. Para los estudios de análisis térmico se programó una rampa de calentamiento de $5^\circ\text{C}/\text{min}$ hasta una temperatura de 770°C en aire y en nitrógeno, usando crisoles de platino. Los termogramas muestran picos endotérmicos a $T_{\text{onset}}=730.5^\circ\text{C}$ en aire y $T_{\text{onset}}=728.9^\circ\text{C}$ en nitrógeno que nos indican la formación de la manganita. Sin embargo, se observan algunas diferencias en la curva termogravimétrica que dependen de la atmósfera de reacción. A partir del difractograma de rayos X de los productos de la reacción entre los óxidos, se identificaron las fases $\text{Bi}_2\text{Mn}_4\text{O}_{10}$ y $\alpha\text{-Bi}_2\text{O}_3$.

¹ W. Eerenstein, N.D. Mathur and J.F. Scott. "Multiferroic and magnetoelectric materials". Nature **442** (2006).

² J. Wang, J. B. Neaton, H. Zheng, V. Nagarajan, S. B. Ogale, B. Liu, D. Viehland, V. Vaithyanathan, D.G. Schlom, U.V. Waghmare, N.A. Spaldin, K. M. Rabe, M. Guttig, R. Ramesh. Epitaxial BiFeO_3 Multiferroic thin film heterostructures. Science. **299**, 5613, pp.1719. 2006.

³ Phase Equilibria Diagram for Ceramist. National Institute of Standards and Technology. The American Ceramic Society.

Determinación de la Capacidad de Adsorción en Carbonato de Calcio a través de la Dimensión Fractal obtenida por SAXS

M. F. Salinas Nolasco¹ y J. Méndez Vivar²

¹*Laboratorio de Físicoquímica, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía-INAH, Calle General Anaya 187 Col. San Diego Churubusco 04120 (Coyoacán) México, D.F., México.*

²*Departamento de Química, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, A.P.55-534, 09340, México, D.F.*

E-mail: msalinas.encrym@inah.gob.mx

El análisis a nivel fundamental de los principios que rigen la dinámica de asociación superficial de diversos adsorbatos orgánicos sobre carbonato de calcio, permite establecer relaciones fisicoquímicas a múltiples fenómenos naturales, desde la autorregulación del pH en ambientes marinos¹ hasta la conformación especializada de biominerales estructurales². En adición, la caracterización de la superficie mineral en el estado de adsorción, genera elementos de conocimiento para su aplicación en problemas de conservación de objetos de la cultura elaborados a partir de piedra caliza y mármol³. Dentro de los diversos estudios del control superficial de bienes culturales, la dimensión fractal considera, a través de sus principios geométricos, la afinidad química del sistema en términos de la capacidad de llenado de poros⁴. En la presente contribución se utiliza la técnica SAXS (small angle x-ray scattering), que proporciona la magnitud de la dimensión fractal como factor en la interpretación fisicoquímica de la asociación superficial entre el carbonato de calcio y la estructura molecular del ácido malónico.

Los autores agradecen al CONACYT por el soporte financiero para el desarrollo de este proyecto (43280-Q).

¹ Morse, J.W.; *The Surface Chemistry of Calcium Carbonate Minerals in Natural Waters: An Overview*; Marine Chemistry, **20**, 1986, 91-112.

² Lowestam, H.A.; *Minerals Formed by Organisms*; Science, **211**, 1981, 1126-1130.

³ Salinas-Nolasco, M.F., Méndez-Vivar, J., Lara, V.H., Bosh, P., 2004, J. Colloid Interface Sci., 274, p. 16.

⁴ Harrison, A., 1995 *Fractals in Chemistry*, (New York: Oxford University Press).

Efecto del Nivel de Dopaje Sobre la Estructura Cristalina de $\text{Ca}_x\text{La}_{1-x}\text{MnO}_3$ Obtenidas Mediante Mecanosíntesis

I. A. Lira Hernández¹, A. Bolarín Miró¹, F. Sánchez de Jesús¹,
C. A. Cortés Escobedo²

¹*Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones en Materiales y Metalurgia. C.P. 42184 Pachuca Hgo., México*

²*Centro de Investigación e Innovación Tecnológica del IPN cerrada cecati s/n col. Sta Catarina, Del. Azcapotzalco, México, D.F.*

E-mail: ivanlira04@hotmail.com

Se presentan los resultados del efecto de la proporción de calcio en la manganita de lantano dopada, sobre la estructura cristalina que presenta, cuando se sintetiza mediante mecanoquímica. Los precursores empleados para la obtención de las manganitas fueron óxidos metálicos: Mn_2O_3 , La_2O_3 y CaO , mezclados en proporciones estequiométricas para obtener las manganitas deseadas: $\text{Ca}_x\text{La}_{1-x}\text{MnO}_3$, modificando el valor de x en un rango de 0 hasta 1. El proceso de mecano-síntesis se llevó a cabo a temperatura ambiente en un molino de alta energía SPEX 8000D empleando una relación en peso bolas: polvo de 10:1. La técnica de difracción de R-X se empleó para dar seguimiento a la reacción de síntesis de las manganitas en función del tiempo de molienda y el análisis mediante Rietvel permitió aclarar sobre el tipo de estructura cristalina obtenida.

Los resultados revelan que el tiempo de mecano-síntesis y la estructura cristalina dependen del valor de x . Al disminuir el valor de x , es mayor el tiempo de molienda necesario para sintetizar completamente la manganita. Para x igual a 1 se obtiene una estructura ortorrómbica, al incrementar el valor de x hasta 0.5 se obtienen mezclas de estructuras ortorrómbicas, romboédrica y cúbica. Al acercarse el valor de x a 0, predomina la estructura romboédrica.

Agradezco al CONACYT por el apoyo económico otorgado para realizar los estudios de Doctorado en Ciencia de los Materiales.

Agregación de Partículas en Dispersiones Magneto-reológicas Diluidas Bajo Perturbaciones

U. Sandoval¹, J. L. Carrillo¹, F. Donado²

¹*Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48, C.P. 72570, Puebla, Pue., México.*

²*Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería-CIAII, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, C.P. 42090, Pachuca, Hgo., México.*

E-mail: ugaliels@sirio.ifuap.buap.mx

Los fluidos magneto-reológicos (MR) pertenecen a la clase de materiales inteligentes cuyas propiedades reológicas como deformación y flujo, pueden ser controladas mediante la aplicación de un campo magnético externo¹, éstos fluidos son dispersiones de partículas micrométricas con propiedades magnéticas suaves suspendidas en fluidos magnéticamente inertes.

En dispersiones MR de media y alta concentración las estructuras formadas por las partículas, al aplicarles un campo magnético estático, son de tipo fibroso o forman agregados con características fractales²; mientras que en dispersiones MR de baja concentración las partículas forman cadenas que se alinean en la dirección del campo magnético aplicado. En este trabajo estudiamos el efecto de la aplicación de un campo magnético oscilatorio (adicional al campo magnético estático), de mucho menor intensidad y transversal al campo magnético estático, considerado como una perturbación, sobre una dispersión de partículas de magnetita mineral en aceite de silicona. Observamos que se inducen fluctuaciones mecánicas a las cadenas acelerando la agregación y generando estructuras más largas y gruesas. Los cambios en la longitud de los agregados tienen efectos muy significativos en la viscosidad de la dispersión MR.

¹ A.S. Silva, R. Bond, F. Plouraboué and D. Wirtz, Phys. Rev. E 54, 5502 (1996).

² J.L. Carrillo, F. Donado and M.E. Mendoza, Phys. Rev. E 68, 061509 (2003).

Pruebas Mecánicas a Silisuros de Molibdeno con Diferentes Concentraciones de Nb

J. A. Ruiz Ochoa, D. Bahena, I. Rosales

Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma Del Estado de Morelos, C. P. 62209, Cuernavaca, Mor., México

E-mail: juanantonio@uaem.mx

En el presente trabajo se llevaron a cabo pruebas mecánicas a materiales estructurales para aplicaciones a alta temperatura. Tales materiales son silisuros de molibdeno Mo_3Si con diferentes concentraciones de Nb sustitucional a átomos de Mo; manteniendo constante la concentración de Si en 24% at. Las adiciones de Nb en el Mo_3Si fueron 20, 10, 5 en % at., evitando exceder el límite de solubilidad del Mo_3Si , y las fases adicionales¹. La finalidad principal de la implementación de las pruebas de compresión, microindentación y desgaste en estos compuestos intermetálicos es la de comparar las propiedades mecánicas que el Nb confiere a la nueva solución sólida a través de los defectos generados por sustitución en la red cristalina. Las pruebas de compresión se realizaron a 1330 y 1400 °C y los compuestos intermetálicos que presentaron mayores esfuerzos de cedencia resultaron ser los que contenían mayor concentración de Nb, como era de esperarse. En concordancia con las pruebas de compresión, las microdurezas obtenidas a temperatura ambiente mostraron un aumento significativo en los compuestos con mayor concentración de Nb, atribuyéndose a la difusión de los apilamientos de dislocaciones a través de la red, y por lo tanto, se disminuye el nivel de concentraciones de esfuerzos. Por otra parte, los datos de tenacidad a la fractura muestran que este parámetro disminuye cuando el contenido de Nb aumenta. Los compuestos intermetálicos con menores índices de desgaste resultaron ser los que contenían mayor concentración de Nb. Finalmente, se observó una mejora de forma general gracias a la sustitución del Nb en la red cristalina y esto se debió a que la nueva solución sólida fue reforzada.

¹ Rosales I. y Schneibel J. H. Stoichiometry and Mechanical Properties of Mo_3Si . *Intermetallics* 8, 885-889 (2000).

Medición de la Viscosidad en Función de la Temperatura de Geles de Silicato de Sodio

F. Cervantes, M. E. Mendoza y J. L. Carrillo

Instituto de Física, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Apdo. Postal J-48

C.P. 72570, Puebla Pue., México

E-mail: fcervant@sirio.ifuap.buap.mx

La fabricación de arreglos inorgánicos ordenados de diversos tamaños y porosidades es de gran importancia debido a su aplicación potencial en diversas áreas como la catálisis, el crecimiento cristalino y la separación de materiales.

En este trabajo se reportan los resultados sobre la preparación y estudio de la viscosidad de geles de silicato. Los geles fueron preparados haciendo reaccionar metasilicato de sodio y ácido acético a distintos valores de pH. Los geles obtenidos a pH entre 8 y 9 son los que presentaron un menor tiempo de gelificación y mayor calidad; además se ha reportado que la distribución del tamaño de poro en los geles alcalinos es más homogénea¹. También se midió la viscosidad en función de la temperatura para determinar cómo afecta el tiempo de gelificación, utilizando un viscosímetro en la configuración cono-plato.

¹ A. Moreno, G. Juárez-Martínez, T. Hernández-Pérez, N. Batina, M. Mundo, A. McPherson, *J. of Cryst. Growth* **205** (1999) 375-381.

Estudio de una Solucion Electrolítica Confinada

J. E. Flores Mena¹ y M. P. Juárez Varela²

¹*Facultad de Ciencias de la Electrónica., BUAP*

²*Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, BUAP*

E-mail: eflores@ece.buap.mx, myr-pa@hotmail.com

Los fluidos iónicos a diferencia de los fluidos neutros presentan el fenómeno de apantallamiento, este fenómeno es de mucha importancia a escalas de micrómetros y nanómetros, como ocurre en las membranas biológicas¹. En este trabajo se presenta un estudio teórico del flujo electrocinético de una solución electrolítica confinada en un canal y un tubo capilar, estos son de un material dieléctrico que debido al electrolito se induce una densidad de carga superficial en su cara interna, cuyas dimensiones son del orden de magnitud de micrómetros.

Presentamos como resultados los perfiles de densidad y del potencial partiendo de la teoría de Debye-Huckel . Con la ecuación de Navier-Stokes estudiamos la dinámica de los sistemas para obtener los perfiles de velocidad. Como un estudio previo consideramos un fluido iónico confinado por una pared plana cargada, para comparar los resultados de los perfiles de densidad y potencial de los sistemas confinados en base a su geometría. Analizamos el fenómeno de apantallamiento definiendo una cantidad a la que hemos llamado el factor de apantallamiento para deducir en cual de los sistemas es mayor y obtenemos el coeficiente electrosmótico.

¹ J. P. Hansen and I. R. McDonald, The theory of Simple Liquids, Academic Press, London 2nd. Ed. 1990.

Estudio Acústico del Efecto Magnetoelástico Gigante y de la Dinámica de Agregación en Ferrogeles

J. Manuel Martínez H.

Instituto de Física Manuel Sandoval Vallarta, Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

Manuel Nava Num. 6, CP 78290, San Luis Potosí, S.L.P.

Laboratorio de Nanoestructuras y Materiales Magnéticos, IF-UASLP

E-mail: jmmh@dec1.ifisica.uaslp.mx

Uno de los tipos de actuadores más importantes y de gran perspectiva industrial son las suspensiones magnetoreológicas, conformadas por una matriz y partículas magnéticas polidispersas. Son llamadas así dado que sus propiedades reológicas cambian al aplicarles un campo magnético, debido a la organización de las partículas magnéticas del material en cadenas paralelas al campo magnético aplicado. Son utilizadas activamente en sistemas de control de vibraciones dado que sus propiedades de amortiguamiento pueden ser moduladas mediante dispositivos electrónicos que pueden modular un campo magnético contrarrestando los efectos de vibración.

Los resultados publicados sobre el tema se enfocan a la medición directa de la dependencia del módulo de Young con el campo sobre suspensiones de matrices rígidas o semirígidas cuando las muestras han sido previamente estructuradas. Otra vertiente se ha enfocado a medir la dinámica de segregación de las cadenas en fluidos magnéticos, teniendo como principal limitante el tiempo de estructuración de las cadenas que no sobrepasa del orden de los nanosegundos.

En este trabajo, haciendo uso de la técnica de tiempo de vuelo, un pulso acústico atraviesa un ferrogel, encontrándose dos modos de propagación: uno debido a la matriz de la suspensión y otro a las cadenas estructuradas por el campo de la misma forma que se ha encontrado para un líquido magnético¹. Así se ha logrado medir la dependencia de las propiedades elásticas de ferrogeles con respecto al campo magnético, encontrándose no solo resultados concordantes con artículos publicados recientemente en cuanto al comportamiento magnetoelástico gigante en elastómeros magnéticos medidos en forma

¹ Y. Nahmad-Molinari. *Phs. Rev. Lett.* 65, 2602.

directa², sino que se ha logrado desacoplar las componentes a dicho comportamiento debido a la matriz y a las cadenas de forma independientes entre si. El uso de una matriz gelatinosa permite medir realizar un seguimiento de la estructuración a diferentes concentraciones de partículas o campos aplicados en tiempos de agregación de hasta 1 hora, permitiendo un análisis detallado de dichas estructuraciones. Los resultados de las mediciones se esperan utilizar para desarrollar un modelo más preciso que los existentes de la dinámica de agregación de partículas en suspensiones magnetoreológicas.

² Z. Varga, G. Filipcsei and M. Zrínyi. M. Polymer 46, 7779.