

# Con greso IVXIII Internacional Mexicano de Catálisis 2013

Academia Mexicana de Catálisis A.C.



**Puerto Vallarta**

**Abri 16 - 19, 2013**



SPECTRAMEX, S.A. DE C.V.  
ANALYTICAL X-RAY EQUIPMENT



CONACYT  
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

ISASA  
INSTRUMENTACION



PerkinElmer  
precision



nanometrix  
ANALYTICAL INSTRUMENTS  
Instrumentos certificados para una vida mejor



COTA  
Servicios  
Profesionales  
Tecnológicos S.L. de C.V.



XIII Congreso Mexicano de Catálisis  
16 al 19 de abril 2013



México D.F., 28 de Febrero de 2013.

**Estimado(s) Colega(s):**

Me es grato comunicarle (s) que su trabajo:

**Partículas Nanoestructuradas como Fotocatalizadores para Producción de Hidrógeno**

Cuyo (s) autor (es) es (son):

Ortega-López Yudith, Guzmán-Velderrain Vanessa, Salinas-Gutiérrez Jesús, López-Ortiz Alejandro, Collins-Martínez Virginia

Ha sido **aceptado** para su presentación durante el **XIII Congreso mexicano de Catálisis** y **IV Congreso Internacional de Academia mexicana de Catálisis** que se llevará a cabo del 16 al 19 de abril del presente año.

En una comunicación posterior le haremos saber la modalidad de presentación.

A nombre de los Comités Científico y Organizador les agradecemos su colaboración y esperamos tener la oportunidad de saludarlo (s) en el Hotel Westin, Puerto Vallarta, Jalisco.

**Atentamente**

Comité Organizador

Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, Edificio T-160 México D.F. Tel: 5804 4600 ext. 1160;  
5804 4667 ext 13. E-mail: [mgnc@xanum.uam.mx](mailto:mgnc@xanum.uam.mx); [tvig@xaum.uam.mx](mailto:tvig@xaum.uam.mx)

## Partículas Nanoestructuradas como Fotocatalizadores para Producción de Hidrógeno

Ortega-López Judith, Guzmán-Velderrain Vanessa, Salinas-Gutiérrez Jesús, López-Ortiz Alejandro, Collins-Martínez Virginia\*

*Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C., Depto. de Química de Materiales, Miguel de Cervantes 120, C. P. 31109, Chihuahua, Chih. México*  
Virginia.collins@cimav.edu.mx

### Introducción

La producción de hidrógeno a través de la división de agua fotocatalítica es un prometedor proceso verde. Desde 1972 cuando Fujishima y Honda emplearon por primera vez fotoánodos de  $\text{TiO}_2$  en la evolución del hidrógeno con resultados exitosos, el uso de óxidos semiconductores ha sido considerado como un camino prometedor en la producción sustentable de hidrógeno (1). El objetivo primordial es poder mejorar la eficiencia de los sistemas fotocatalíticos contando con materiales que se activen con la luz visible, es por ello que la búsqueda de materiales alternos al  $\text{TiO}_2$  es uno de los caminos más promisorios, evidenciándose que el desarrollo de nuevos materiales es clave para hacer factible y económicamente viable la fotodescomposición del agua.

Dentro de este grupo de materiales las ferritas han sido estudiadas como fotocatalizadores. Entre sus principales características se encuentran sus excelentes propiedades, tales como alta conductividad electrónica, alta estabilidad térmica, su efectiva actividad catalítica, entre otras (2), su resistencia a la corrosión (3) y sobre todo un ancho de banda prohibida que se encuentra en el rango de la luz visible (4). El objetivo principal de esta investigación es la síntesis, caracterización y evaluación fotocatalítica de una ferrita de cobalto para la producción hidrógeno, mediante la separación de la molécula del agua e irradiación con luz visible.

### Proceso Experimental

La espinela de  $\text{CoFe}_2\text{O}_4$  se preparó por co-precipitación química, utilizando como precursores nitratos de hierro y cobalto, sometiéndose posteriormente a un tratamiento térmico para la obtención del óxido cristalino de tamaño nanométrico. La caracterización de este material se realizó mediante difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM), área BET y espectroscopia UV-Vis. La evaluación fotocatalítica se llevó a cabo en un sistema de reacción empleando luz artificial visible y como agente de sacrificio se utilizó el metanol (2% vol.). El seguimiento de la reacción se monitoreó por cromatografía de gases (GC).

### Resultados y discusiones

El análisis del patrón de difracción indica un material cristalino, con la fase presente de espinel de cobalto. Por microscopía electrónica de barrido y de transmisión se determinó la morfología y el tamaño de partícula de la muestra, observando aglomerados con forma irregular y un tamaño de partícula de ~25 nm (Ver Figura 1).

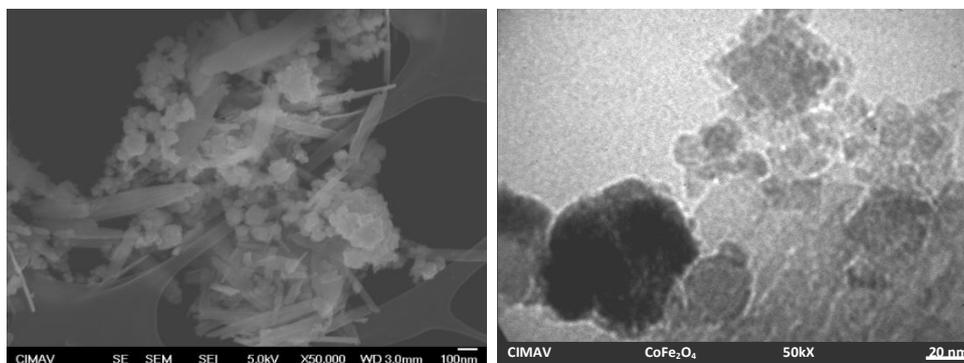


Figura 1. Imágenes de SEM y TEM a magnificación de 50 Kx para la ferrita de cobalto.

El área superficial específica del material en estudio es de alrededor  $20 \text{ m}^2/\text{g}$ . El espectro UV-Vis de la muestra corrobora que el valor de la energía de su banda prohibida se encuentra dentro del rango de la luz visible ( $\sim 1.3 \text{ eV}$ ). La evaluación fotocatalítica a 10 horas de irradiación se muestran en la Figura 2. El análisis de esta figura indica que la ferrita de cobalto presenta actividad muy por encima de la que exhibe el  $\text{TiO}_2$  Degussa P25, así como de la misma ferrita de cobalto sin agente de sacrificio.

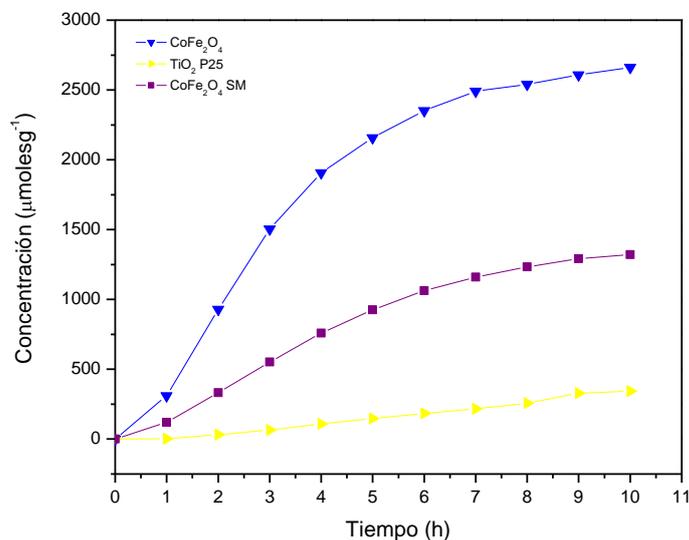


Figura 2. Producción de hidrógeno para la ferrita de cobalto.

## Conclusiones

El método de co-precipitación química y un tratamiento térmico de temperatura moderada nos permite obtener material nanoestructurado, obteniendo la fase de espinel deseada. El ancho de banda prohibida en nuestro material es determinante para que la ferrita de cobalto sea un candidato ideal para trabajar en luz visible. Con el desarrollo de ferritas fotocatalíticas se pretende contribuir a solucionar la necesidad de fotocatalizadores estables, de gran potencial y bajo costo.

## Agradecimientos

Nuestro más sincero agradecimiento al M. C. Enrique Torres, al Ing. Wilber Antúnez, al M.C. Raúl Ochoa y al Ing. Luis de la Torre por sus aportaciones en los resultados de DRX, SEM, TEM, área BET y espectroscopia UV-Vis y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo en financiamiento.

## Referencias

- (1) Z. Zhang, Md. Faruk Hossain, T. Takahashi, In J Hydrogen Energ 35, 16 8528–8535 (2010).
- (2) N.M. Deraz, J Anal Appl 82 212–222 (2008).
- (3) H. Yang, J. Yan, Z. Lu, X. Cheng, Y. Tang, J Alloys Compd 476 715–719 (2009).
- (4) A. Kezzim, N. Nasrallah, A. Abdi, M. Tari, Energ Convers Manage 52 2800–2806. 2800–2806 (2011).



Coatz., Ver., México, 96538 (México)

- CCL26** Nuevos catalizadores NiO-MoO<sub>3</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-MnO para la hidrodesulfuración de dibenzotiofeno  
Acela Lopez Benitez<sup>1</sup>, A. Guevara Lara<sup>1</sup>, C. A. Galán Vidal<sup>1</sup>, R. Tapia Benavidez<sup>1</sup>, A. Álvarez Hernández<sup>1</sup>, G. Berhault<sup>2</sup> y C. Geantet<sup>2</sup>.  
<sup>1</sup>Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, carr. Pachuca-Tulancingo km 4.5, Cd. Universitaria, C.P. 42184, Pachuca, Hidalgo, México. Tel (771)7172000 Ext. 2202  
<sup>2</sup>IRCELYON, CNRS, 2 Avenue Albert Einstein, 69626 Villeurbanne Cedex, Francia.
- MCN03** Influencia de Partículas de Oro en la Deshidrogenación de Etanol en la Superficie de Óxido de Titanio  
Edgar O. González-Yáñez<sup>2</sup>, Juan C. Fierro-Gonzalez<sup>3\*</sup>  
<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de Celaya, Av. Tecnológico y Antonio García Cubas s/n. Celaya, Guanajuato, México 38010.
- MCN04** Partículas Nanoestructuradas como Fotocatalizadores para Producción de Hidrógeno  
Ortega-López Yudith, Guzmán-Velderrain Vanessa, Salinas-Gutiérrez Jesús, López-Ortiz Alejandro, Collins-Martínez Virginia\*  
 Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C., Depto. de Química de Materiales, Miguel de Cervantes 120, C. P. 31109, Chihuahua, Chih. México
- MCN05** Síntesis y caracterización de nanomateriales de Au y Pd con geometría única tipo flor, a partir de técnicas electroquímicas.  
N. Arjona<sup>1</sup>, M. Guerra-Balcázar<sup>2</sup>, L. Álvarez-Contreras<sup>3</sup>, J. Ledesma-García<sup>2</sup>, L. G. Arriaga<sup>1\*</sup>,  
<sup>1</sup>Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, 76703 Querétaro, México  
<sup>2</sup>División de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, 76010 Querétaro, México  
<sup>3</sup>Centro de Investigación en Materiales Avanzados, Complejo Industrial Chihuahua, 31109 Chihuahua, México
- MCN06** Síntesis, caracterización y actividad catalítica de nano-barras y nano-cubos de CeO<sub>2</sub>.  
Daniel G. Araiza, Gabriela Díaz\* y Antonio Gómez-Cortés  
 Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México D.F.
- MCN08** Comparación de la Actividad de la Enzima Glucosa Oxidasa Inmovilizada en Silicio Poroso y en Nanopartículas de Sílice  
I.N. Ávila-Hernández<sup>1</sup>, K. Götz<sup>2</sup>, C.M. López-León<sup>1</sup>, M.G. Cárdenas-Galindo <sup>1\*</sup>, A.G. Palestino-Escobedo.<sup>1</sup> y B.E. Handy.<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>CIEP/Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Av. Dr. Manuel Nava #6, Zona Universitaria, CP 78210 San Luis Potosí, SLP, México  
<sup>2</sup>Technische Universität München, Fachgebiet für Selektive Trenntechnik, Boltzmannstraße 15, 85748 Garching
- MCN09** Efecto del tipo de zeolita en la formación de materiales jerárquicos usando un tratamiento de desilicación para la hidrogenólisis de glicerol  
Natalia Suárez<sup>1\*</sup>, Biviana Llano<sup>1</sup>, Luis Alberto Ríos<sup>1</sup>, Margarita Viniestra<sup>2</sup>, Nancy Martín<sup>2</sup>

