

Con greso IVXIII Internacional Mexicano de Catálisis 2013

Academia Mexicana de Catálisis A.C.



Puerto Vallarta

Abril 16 - 19, 2013



México D.F., 28 de Febrero de 2013.

Estimado(s) Colega(s):

Me es grato comunicarle (s) que su trabajo:

Recubrimientos de TiO₂ sobre Polipropileno para la Degradación de Propano a Baja Temperatura (10°C)

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

V. Guzman-Velderrain, Y. Ortega-López, D. Cruz-Rodríguez, M. Escobedo-Bretado, A. Lopez-Ortiz, J. Salinas-Gutiérrez, V. Collins-Martinez

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

Recubrimientos de TiO₂ sobre Polipropileno para la Degradación de Propano a Baja Temperatura (10°C)

V. Guzman-Velderrain¹, Y. Ortega-López¹, D. Cruz-Roriguez¹, M. Escobedo-Bretado², A. Lopez-Ortiz¹, J. Salinas-Gutiérrez¹, V. Collins-Martinez^{1*}

¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C., Laboratorio Nacional de Nanotecnología, Depto. de Materiales Nanoestructurados, Miguel de Cervantes 120, C. P. 31109, Chihuahua, Chih. México. Tel: +52 (614)439 11 29

²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Ave. Veterinaria s/n, Circuito Universitario, Durango 34120, México

* e mail: virginia.collins@cimav.edu.mx

Introducción

El dióxido de titanio es uno de los semiconductores más utilizados en el área de la fotocatalisis por sus excelentes propiedades ópticas, electrónicas, biológicas y fotoquímicas (1). En los últimos años se ha estudiado las propiedades fotocatalíticas en la limpieza del medio ambiente para la destrucción total de compuestos orgánicos volátiles presentes en el aire contaminado (2). En estas dos últimas aplicaciones, el fotocatalizador generalmente se encuentra en forma de polvo, lo que conlleva a la adaptación de procesos de recuperación, los cuales elevan el costo del tratamiento; una solución a este problema es la inmovilización del fotocatalizador (3). Una forma de inmovilizarlo sería mediante una película delgada depositada sobre algún tipo de sustrato: ya sea vidrio, metal, cerámica o polímero (4). Un método de síntesis para la obtención de películas es el de Sol-Gel, ya que se produce un gel el cual puede ser fácilmente aplicado a los sustratos mediante varias técnicas: spin-coating (rotación), spray-coating (aspersión) y dip-coating (inmersión) (5). Una de las desventajas del Sol-Gel es que para obtener una película cristalina generalmente se requiere de un tratamiento térmico posterior. Por otro lado, se reporta que la síntesis hidrotérmica es un buen candidato para la obtención de materiales cristalinos a bajas temperaturas (6). Considerando que en esta investigación se pretende trabajar con un sustrato de polipropileno (PP), hace conveniente la aplicación de un tratamiento hidrotérmico a la solución obtenida por Sol-Gel para obtener un material cristalino, ya que el PP no puede ser expuesto a la temperatura por su baja resistencia a esta.

Este trabajo tiene como objetivo principal obtener, caracterizar y evaluar películas fotocatalíticas de TiO₂ en fase anatasa, por el método Sol-Gel asistido por un tratamiento hidrotérmico y depositarla sobre un sustrato polimérico por inmersión (dip-coating). Así mismo, se busca la optimización del tratamiento para mejorar las propiedades fotocatalíticas del recubrimiento en la degradación de propano a baja temperatura (10°C).

Experimental

Los recubrimientos fueron caracterizados por las técnicas de Difracción de Rayos X (DRX), Análisis termo gravimétrico (TGA), Microscopia Electrónica de Barrido (MEB), Espectroscopia de UV-Vis, se determinó el área superficial por la técnica de fisorción de nitrógeno (BET). La actividad fotocatalítica de las películas fue evaluada en un fotorreactor tipo batch de polipropileno recubierto en su interior con

las películas en estudio, empleando irradiación artificial de luz negra de 8 Watts y a una temperatura de 10°C; el seguimiento de la reacción se realizó por cromatografía de gases (CG).

Resultados y discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el patrón de difracción de rayos X se observa que las reflexiones presentes en los recubrimientos son de la fase anatasa pura, esto es de esperarse debido a los diferentes complejos que se forman con el ácido acético al reaccionar con el alcóxido, los cuales retardan la reacción de condensación, así mismo el tratamiento hidrotérmico ayuda a la cristalización del TiO₂ (7). Además, conforme se aumenta tanto el tiempo como la temperatura del tratamiento hidrotérmico se observa una disminución en el ancho del pico característico de la anatasa lo que nos indica un crecimiento en el tamaño de cristal (8). Esto fue corroborado haciendo uso de la fórmula de Scherrer donde el recubrimiento con mayor tamaño de cristal es el A150/1.5. Este comportamiento puede ser asociado a la exposición por mayor tiempo a las reacciones de disolución/recristalización que se presentan durante el tratamiento hidrotérmico (9). Mediante el análisis termogravimétrico de las muestras se advierte que aun existe materia orgánica remanente en los recubrimientos sintetizados. La morfología de las películas se encuentra relacionada con la temperatura y tiempo de exposición del tratamiento hidrotérmico, por un efecto de densificación. Se determinó que el valor del band gap de los recubrimientos es muy cercano al valor del TiO₂ P25 (atribuido principalmente a la fase anatasa presente en las películas). Se observa una disminución en el área superficial de los recubrimientos al ir aumentando el tiempo o temperatura del tratamiento hidrotérmico, comportamiento que puede ser explicado por el incremento del tamaño de cristal y de partícula. Los recubrimientos fueron evaluados fotocatalíticamente mediante la degradación de propano (molécula modelo) a 10°C; en la Figura 1 se puede observar que la película A150/1.5 (42%) exhibe una conversión de propano a CO₂ superior a los recubrimientos A80/3, A80/1.5 siendo esta de 23% y 18% respectivamente. Sin embargo, el TiO₂ P25 presenta una conversión mayor del 77% a 2h de irradiación. Esta diferencia en actividad puede estar relacionada con la obstrucción de la superficie por la materia orgánica remanente que no fue eliminada durante el tratamiento hidrotérmico y que por consecuencia ocasiona una disminución en la actividad fotocatalítica de estos materiales.

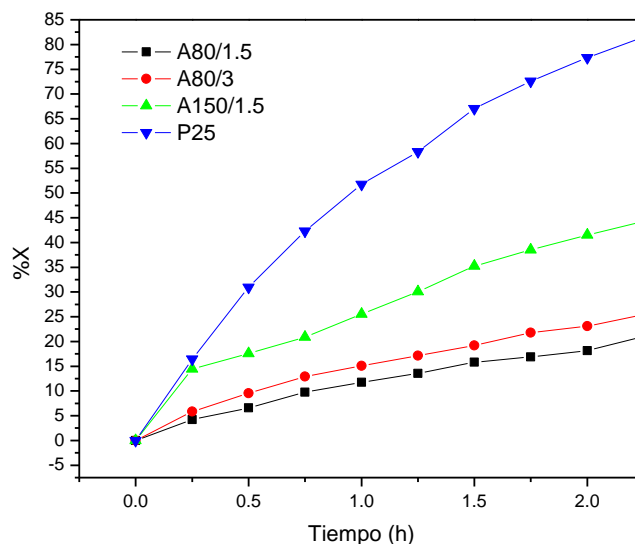


Fig. 1. Conversión de propano a CO₂ de los recubrimientos sintetizados comparados con el TiO₂ P25.

Conclusiones

El recubrimiento sintetizado que presenta una mejor distribución de la película es A150/1.5 así como también una mejor conversión, sin embargo el TiO₂ P25 posee una degradación mayor esto debido a que el recubrimiento A150/1.5 contiene materia orgánica presente la cual actúa como contaminante dejando menor área disponible para la degradación de propano.

Agradecimientos

Los autores agradecen a CONACYT por el financiamiento de dicha investigación, a CIMAV por el apoyo de infraestructura y del personal de laboratorios, a los ingenieros Enrique Torres, Luis de la Torre y M. C. Karla Campos por su valioso apoyo durante las actividades experimentales.

Referencias.

- (1) Y. LiXia, L. ShengLian, C. QingYun¹ and Y. ShouZhuo A review on TiO₂ nanotube arrays: Fabrication, properties and sensing applications. *Environmental Applications and Effects of Engineered Nanomaterials* 55 (4-5), 331–338 (2010).
- (2) A. L. Linsebigler, G. Lu and J. T. Yates, Jr. Photocatalysis on TiO₂ Surfaces: Principles, Mechanisms, and Selected Results *Chem. Rev.*, 95, 735-758 (1995).
- (3) Y. Ao, J. Xu, X. Shen, C. Yuan, Low temperature preparation of anatase TiO₂-activated carbon composite films. *Applied Surface Science* 254, 4001-4006 (2008).
- (4) J. Medina-Valtierra, J. Garcia-Servin, C. Frausto-Reyes, S. Calixto, The photocatalytic application and regeneration of anatase thin films whit embedded comercial TiO₂ particles deposite don glass microrods., *Applied Surface Science* 252, 3600-3608 (2006).
- (5) R. Suciú, E. Indrea, T. Silipas, S. Dreve, M. Rosu, V. Popescu, G. Popescu, H. Nascu, TiO₂ thin films prepared by sol-Gel method., *Journals of physics conference series* 182, 012080 (2009).
- (6) W. Nam, and G. Han, A Photocatalytic Performance of TiO₂ Photocatalyst Prepared by the Hydrothermal Method *Korean J. Chem. Eng.*, 20(1), 180-184 (2003).
- (7) R. Parra, M. S. Góes, M. Castro, E. Longo, P. R. Bueno and J. A. Varela, Reaction Pathway to the Synthesis of Anatase via the Chemical Modification of Titanium Isopropoxide with Acetic Acid *Chem. Mater.*, 20, 143–150 (2008).
- (8) J. Yu , G. Wang, B. Cheng, M. Zhou, Effects of hydrothermal temperature and time on the photocatalytic activity and microstructures of bimodal mesoporous TiO₂ powders. *Applied Catalysis B: Environmental* 69 171–180 (2007).
- (9) Y. Yun, J. Chung, S. Kim, S. Hahn, E. Kim, Low temperature coating of sol-gel anatase thin films, *Mater. Lett.* 58 3703-3706 (2004).



- PCC33 Efecto del contenido de fósforo sobre las propiedades ácidas del óxido de circonio
M. I. Arregoitia Quezada¹, R. García Alamilla^{1*}, J. M. Hernández Enriquez¹, B. E. Handy², M. G. Cárdenas Galindo², J. I. Martínez Martínez¹
¹ Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, División de Estudios de Posgrado e Investigación. Juventino Rosas y Jesús Urueta S/N, Col. Los Mangos, C.P. 89440, Ciudad Madero, Tamaulipas, México
² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Av. Manuel Nava #6, Zona Universitaria, C.P. 78210, San Luis Potosí, San Luis Potosí, México
- PCC34 Materiales mesoporosos tipo hidrotalcita obtenidos por el método sol – gel
Esthela Ramos Ramírez^{1*}, Verenice Melchor Lagar², Norma L. Gutiérrez Ortega¹ y Gloria A. del Ángel Montes³
¹ Universidad de Guanajuato División de Ciencias Naturales y Exactas Departamento de Química Noria Alta s/n, Col. Noria Alta, C.P. 36050, Guanajuato, Gto., México.
^{2,3} Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, División de Ciencias Básicas e Ingeniería, Departamento de Química, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, C.P. 09340 Apdo. Postal 555 320 9000, México D.F.
- PCC35 Caracterización de Pd/WO₃-ZrO₂ por las técnicas de XRD, TPR, FTIR Y XPS preparado por la técnica de sol-gel.
Silvia P. Ramírez Sebastian^{1*}, Jin-An Wang¹, Jesús Miguel Ramos C,¹ Edgar Hernández R.¹
¹ESIQIE, Instituto Politécnico Nacional, Av. Politécnico s/n, Col. Zacatenco, 07738 México D.F., México.
- PCC36 Recubrimientos de TiO₂ sobre Polipropileno para la Degradación de Propano a Baja Temperatura (10°C)
V. Guzman-Velderrain¹, Y. Ortega-López¹, D. Cruz-Roriguez¹, M. Escobedo-Bretado¹, A. Lopez-Ortiz¹, J. Salinas-Gutiérrez¹, V. Collins-Martinez^{1*}
¹Centro de Investigación en Materiales Avanzados S. C., Laboratorio Nacional de Nanotecnología, Depto. de Materiales Nanoestructurados, Miguel de Cervantes 120, C. P. 31109, Chihuahua, Chih. México. Tel: +52 (614)439 11 29
²Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Juárez del Estado de Durango, Ave. Veterinaria s/n, Circuito Universitario, Durango 34120, México
- PCC37 Cerium modified mesoporous silica SBA-15 synthesized by a hydrothermal ultrasound assisted method
Tovar-Rodríguez, J.¹; Galindo-Esquivel, I.R.^{1*}; Rangel-Porras, G.²; De los Reyes-Heredia, J.A.³
1. Chemical Engineering Department. University of Guanajuato. Noria Alta s/n 36050, Guanajuato, Gto. Mexico. Tel. (473) 73200006 Ext. 1425.
2.Center for Research in Inorganic Chemistry (CIQI), University of Guanajuato. 3. Basic Sciences and Engineering Division. Metropolitan Autonomous University UAM.
- PCC38 Metal CuO oxide supported on cordierite monoliths for low temperature ethanol oxidation
Gómez-Cuaspud, J. A. and Schmal M.*
NUCAT/COPPE/UFRJ, Centro de Tecnologia, Bloco G, sala 228, CEP 21945-909, Rio de Janeiro/RJ, Brazil
- PCC39 Estudio De Catalizadores NiW-Ga_x Sobre Diferentes Soportes