



Desarrollo de Oxidos Mixtos (Zn/Al/Fe) a partir de Materiales con Estructura Hidrotalcita para la Recuperación de Medios Acuosos Contaminados

A. Mantilla¹, F. Tzompantzi², J.L. Fernández¹

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

²UAM-Iztapalapa, Depto. Química, EcoCatalisis. Av. Sn. Rafael Atlixco 186, México 09340, D.

Resumen

Se sintetizaron materiales tipo hidrotalcita $Zn^{2+}/Al^{3+}+Fe^{3+}$ por coprecipitación, empleando nitratos metálicos como precursores. Los sólidos se calcinaron a 300°C para obtener los óxidos mixtos, conservando el efecto memoria propio de las HT. Se evaluó la capacidad fotocatalítica de estos materiales mediante la degradación de fenol en medio acuoso, confirmando su eficacia para fotodegradar este contaminante a concentraciones de 40 ppm.

Introducción

Debido a su basicidad, los materiales tipo hidrotalcita tienen una extensa aplicación en la catálisis; adicionalmente, existen algunos reportes del uso de estos materiales para la eliminación de contaminantes, aprovechando su alta capacidad de adsorción [1-4]. Por otra parte, las propiedades semiconductoras del ZnO (energía de bandgap ≈ 3.2 eV) los sitúa junto al TiO_2 , entre los materiales con mayores posibilidades para su empleo en fotocatalisis. El empleo de óxidos mixtos producidos a partir de materiales tipo hidrotalcita son una vía novedosa para el desarrollo de fotocatalizadores. La adición de Fe a la combinación Zn/Al produce una disminución en el valor del band gap del material, incrementando sus posibilidades de éxito para la aplicación a estos procesos. A la fecha, existe escasa información del uso de hidrotalcitas y sus óxidos en fotodegradación de contaminantes [5].

Procedimiento Experimental

Los materiales $Zn^{2+}/Al^{3+}+Fe^{3+}$ fueron sintetizados por coprecipitación, empleando nitratos como precursores metálicos, para finalizar con la hidrólisis con urea a $pH \approx 8$. Los sólidos fueron calcinados a 300°C en flujo de N_2 , por 12 h. La fotodegradación de fenol en solución acuosa (conc. 40 ppm) se evaluó en un reactor batch; la mezcla reaccionante se irradió con una lámpara UV Pen Ray Power Supply ($\lambda = 254$ nm) y fue monitoreada mediante FTIR del sólido cada hora, y hasta la desaparición total del contaminante en la solución (6horas).

Resultados y Análisis

Los resultados del análisis por difracción de rayos X mostraron la obtención de materiales con estructura tipo hidrotalcita en todas las muestras (Fig 1).

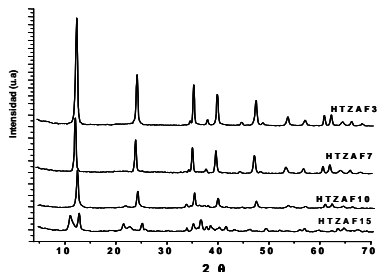


Fig. 1 (RXD) de Hidrotalcitas Zn/Al/Fe calcinados a 100°C.

La medición de los valores de energía prohibida de las muestras de hidrotalcita sintetizadas (UV), mostró un corrimiento a valores de menor energía con la presencia de Fe^{3+} en las muestras (Fig. 2).

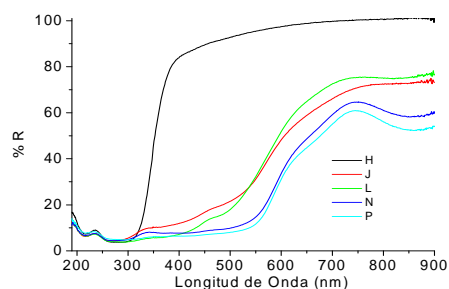


Figura 2. Espectroscopía UV (reflectancia) de los óxidos Zn/Al/Fe calcinados a 300°C.

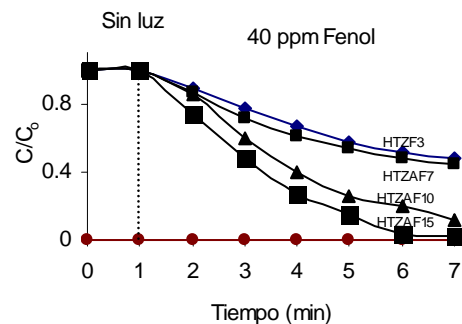


Fig. 3 Fotodegradación de fenol en medio acuoso, empleando materiales Zn/Al/Fe con diferente contenido de Fe^{3+} . La Fig. 3 muestra los resultados de la degradación fotocatalítica de fenol en las muestras conteniendo diferentes contenidos de Fe. Se observa una alta eficiencia de los materiales en la eliminación de fenol en presencia de luz UV a contenidos moderados de Fe^{3+} en el catalizador.

Conclusión

De los resultados obtenidos podemos concluir que los materiales tipo hidrotalcita $Zn^{2+}/Al^{3+}+Fe^{3+}$ propuestos son una alternativa atractiva a los materiales tradicionales empleados actualmente (TiO_2) para la fotodegradación de contaminantes en medio acuoso.

Referencias

- [1] A.E. Palomares, J.M. López-Nieto, F.J. Lázaro, A. Corma, *Appl. Cat. B: Environmental* 20 (1999) 257-266.
- [2] A. Legroury, M. Lakraimi, A. Barroug, A. de Roy, J.P. Besse, *Water Res.* 39(2005) 3441-3448.
- [3] Lucelena Patricio Cardoso, Joao Barros Valim, *J. of Phys. and Chem. of Solids* 67 (2006) 987-993.
- [4] L. Latterini, M. Nocchetti, G.G. Aloisi, U. Constantino, F. Elisei, *Inorg.Chim.Acta*, 360 (2007) 728-740.
- [5] E.P. Giannelis, D.G. Nocera, and T. J. Pinnavaia, *Inorg. Chem.*, 1987, 26, 203-205.