

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES ZEOLITICOS OBTENIDOS A PARTIR DE CATALIZADORES FCC AGOTADOS

Maximiliano R. Gonzalez¹, Andrea M. Pereyra^{1,2} y Elena I. Basaldella^{1,2}

¹Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas Dr. J.J. Ronco (CINDECA) (CONICET-CIC-UNLP) calle 47 N°257, 1900- La Plata, Argentina.

²Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Materiales (CITEMA) (UTN-FRLP) Av.60 esq. 124 s/n, 1900- La Plata, Argentina
e-mail: maxi_gonzalez@quimica.unlp.edu.ar

INTRODUCCION

Los catalizadores que se utilizan en los reactores de cracking catalítico que producen gasolina poseen aproximadamente un 30 % de zeolita Y dispersa en una matriz de óxidos inorgánicos [1]. Cada año se dispone de un gran volumen de este catalizador agotado, constituyendo un desecho sólido que mayoritariamente se entierra, por lo que se han estudiado algunas otras formas para su disposición [2-3].

Por otra parte, la síntesis de zeolitas es una reacción de cristalización que puede nutrirse de una diversidad de materias primas, como por ejemplo aluminatos y silicatos solubles, o arcillas tratadas térmicamente [4]. Experiencias previas han demostrado que valores apreciables de conversión en zeolitas cristalinas también pueden obtenerse usando catalizadores FCC agotados como fuentes de sílice y alúmina [5-7]. En este trabajo, se caracterizó un material zeolítico obtenido a partir de catalizador FCC agotado y se analizó su comportamiento cuando se lo usa como removedor de iones Cr(III).

EXPERIMENTAL

Síntesis del material zeolítico. La síntesis se realizó preparando una solución acuosa de hidróxido de sodio (Carlo Erba, 98%) y aluminato de sodio comercial ASC (36.5%p/p Al₂O₃, 9.2%p/p Na₂O, 64%p/p H₂O), luego se agregó catalizador FCC agotado, previamente calcinado conjuntamente con Na₂CO₃ (Baker, grado analítico). Esta mezcla de reacción se transfirió a un reactor de polipropileno de cierre hermético, y se mantuvo a una temperatura de 90±2 °C durante 6h. El sólido obtenido se lavó hasta pH=10 y se secó a 110 °C.

Intercambio catiónico. Se realizaron las reacciones de intercambio catiónico agregando 3 gramos del producto a 1 litro de solución de Cr(NO₃)₃. Se preparó una solución conteniendo 135 mg/L de Cr(III). El tiempo utilizado para el intercambio catiónico fue de 24 horas, luego del cual las muestras se filtraron, determinándose la concentración de cromo en el líquido remanente por espectroscopía de absorción atómica (AAS).

Caracterización fisicoquímica. El producto de reacción y las muestras intercambiadas fueron caracterizadas por difracción de rayos X (DRX). Para la obtención de los difractogramas se utilizó un equipo Philips 3020. El tamaño y la morfología fueron observados por microscopía electrónica de barrido (SEM), en un equipo Philips 505 utilizando muestras recubiertas con un film de Au. Los sólidos fueron analizados por Espectroscopia de infrarrojo por transformada de Fourier (FT-IR) utilizando un equipo Bruker IFS 66. Las muestras fueron medidas en el rango 400-1500 cm⁻¹.

RESULTADOS

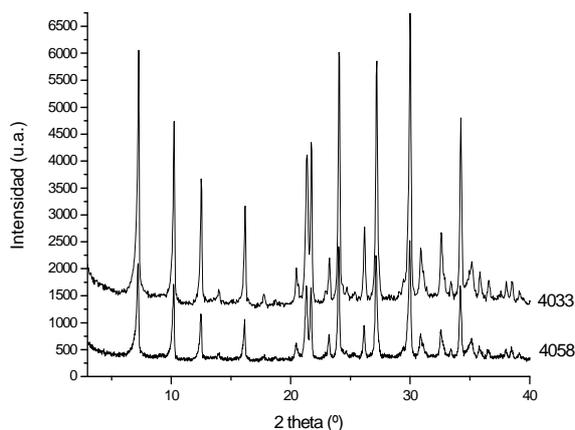


Figura 1. Espectros de DRX del ensayo 4033 y 4058

En la figura 1 se muestran los espectros de DRX del producto obtenido sin intercambiar (4033) y del producto intercambiado con cromo (4058). Se observa en ambas muestras la presencia de picos característicos correspondientes a una zeolita Na-A. Comparando los difractogramas obtenidos antes y luego del intercambio catiónico se aprecia que no hay diferencias en las posiciones de los picos característicos asociados a la presencia de estructuras zeolíticas, lo cual indica que los parámetros de red se han conservado. También se observa que la intensidad disminuye apreciablemente en la muestra con cromo, lo cual sería un indicador de un efectivo remplazo del sodio por el cromo en posiciones de compensación.

En la figura 2 se muestra una partícula del material zeolitizado. Se puede observar que se mantiene tanto la morfología como el tamaño del catalizador de partida; encontrándose la superficie completamente recubierta de cristales zeolíticos.

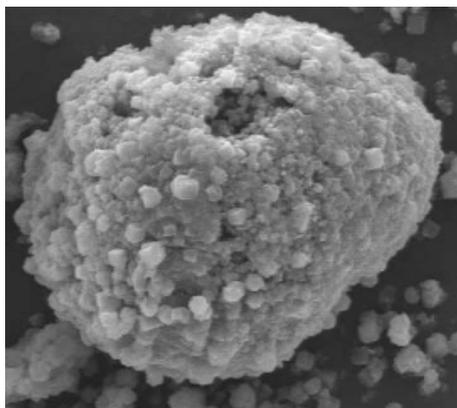


Figura 2. Micrografía SEM correspondiente al producto 4058, magnificación X 500.

La figura 3 muestra los espectros de FT-IR del material zeolítico obtenido antes y después de estar en contacto con una solución cuya concentración inicial fue de 135 ppm de Cr(III).

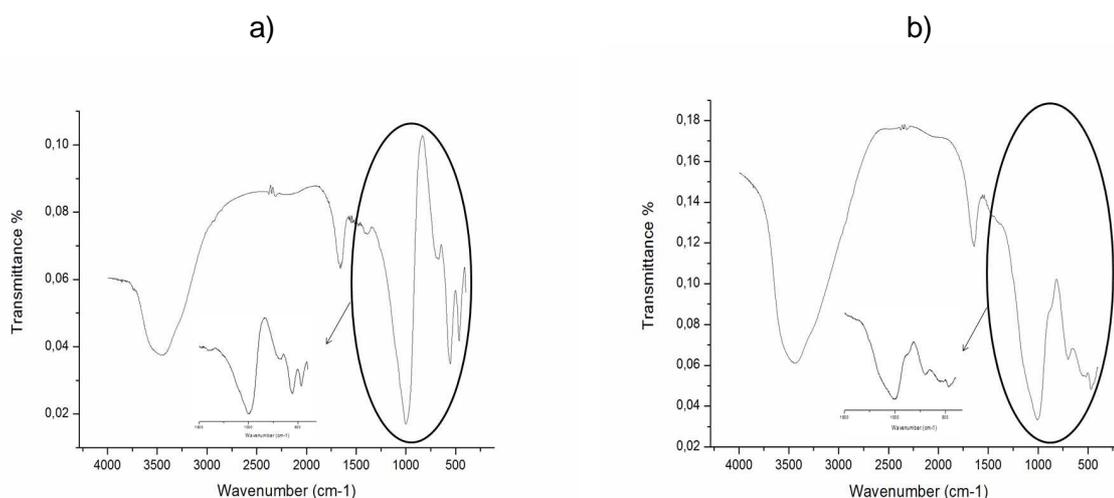


Figura 3. Espectro de FT-IR del material zeolítico antes y luego del contacto con una solución de 135 ppm Cr(III).

Las bandas de absorción entre 450 y 600 cm^{-1} representan la estructura característica de la zeolita Na-A (relacionada a D4R). Como se observa en la figura 1b, estas bandas disminuyen apreciablemente para el material zeolítico intercambiado con Cr(III). También se aprecia la aparición de una banda a 860 cm^{-1} que podría atribuirse a la aparición de amorfización en la estructura del material zeolítico.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que el material obtenido a partir del catalizador FCC agotado presenta un gran porcentaje de zeolita Na-A. Este material zeolitizado retiene efectivamente los cationes Cr(III) presentes en solución acuosa. Estos cationes pesados se insertan en posiciones de intercambio produciendo una leve degradación de la estructura cristalina zeolítica.

REFERENCIAS

- [1]. J. Scherzer. Octane Enhancing Zeolitic FCC Catalyst, M.Dekker, New York, 1990.
- [2]. B. Pacewska, I. Wilinska, J. Kubissa, Thermochim. Acta , 322, 175, 1998.
- [3]. N. Su, Z.H. Chen and H.Y. Fang. Reuse of spent catalyst as fine aggregate in cement mortar . Cem. Concr. Compos., 23, 111-118, 2001.
- [4]. D.W. Breck, Zeolite Molecular Sieves, Wiley , New York, 1974.
- [5]. J. C. Paladino, M. Solari G. D.Valle, E. I. Basaldella. Actas del 19° Simposio Iberoamericano de Catálisis, Mérida, México, septiembre 2004. (versión en CD-ROM).
- [6]. E. I. Basaldella, R. M. Torres Sánchez, S. Conconi. Actas del XV Congreso Argentino de Catálisis y 4^{to} Congreso de Catálisis del MERCOSUR, ID 515, noviembre 2007 (versión en CD-ROM).
- [7]. E. I. Basaldella, J.C. Paladino, M. Solari, G.M. Valle. Exhausted fluid catalytic cracking catalysts as raw materials for zeolite synthesis. Applied Catalysis B: Environmental, 66, 186-191, 2006.