



Adsorción de Hidrógeno en Mordenita Sódica Modificada con Metales de Transición

A. Sainz¹, E. Reguera¹, J. Balmaseda²

¹Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del I.P.N.,
Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

²Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 México, D. F.

Resumen

Las muestras de Mordenita Sódica previamente intercambiadas con: Co^{2+} , Ni^{2+} y Cu^{2+} , por el método de intercambio iónico en estado sólido fueron estudiadas utilizando la técnica de Reducción a Temperatura Programada (TPR, por sus siglas en Inglés). A partir de los resultados obtenidos se determinó la relación entre la cantidad de metal en la superficie externa y la intercambiada. Esto permitió comprobar la efectividad del método de intercambio, así como la identificación de las especies activas y su disponibilidad para interactuar con el H_2 .

Introducción

La modificación de zeolitas con metales de transición facilita la obtención de materiales con cationes de estos metales desnudos en la cavidad de sus poros. Estas condiciones favorecen la coordinación del H_2 al centro metálico y permiten el estudio de la interacción metal- H_2 [1].

Procedimiento Experimental

La mordenita sódica comercializada por Zeolist International (CVB 10 A, Si/Al=13) se intercambió con: Co^{2+} , Ni^{2+} y Cu^{2+} , en estado sólido [2]. El intercambio se realizó mezclando la zeolita y los acetatos de los metales correspondientes en una relación de masa 1:0.7. La velocidad del molino y el tiempo de molienda fueron de 7 rpm y 60 min en las muestras "2" (Tabla 1) y de 5rpm y 30 min en la muestra Cu Mor 1.

Los estudios de TPR se realizaron en un Auto Chem 2910 de Micromeritics, para lo cual se cargaron 150 mg de muestra en un reactor de cuarzo y se calentaron a razón de $5^\circ\text{C}/\text{min}$ en un flujo $50\text{ cm}^3/\text{min}$ de la mezcla reductora compuesta por 10% H_2 /90% Ar. El consumo de H_2 debido a la reducción de los cationes de transición fue monitoreado utilizando un detector de conductividad térmica.

Resultados y Análisis

Los patrones de difracción de polvos mantienen la posición y el número de sus máximos, así como el ancho de los picos al finalizar el proceso de intercambio. Estos resultados revelan que el proceso mecano-químico no redujo significativamente el tamaño de las cristalitas. La espectroscopia IR muestra un ligero cambio en la frecuencia de vibración $\nu_s(\text{Si-O-Si})$ de 461 cm^{-1} en Na-Mor a 456 cm^{-1} en la mordenita intercambiada con 50% de Cu^{2+} . La figura 1 muestra el TPR de la Mordenita Sódica intercambiada con 60% de Cu^{2+} donde se observan tres picos. El primero, con máximo a los 65°C , corresponde a la

reducción del CuO que se encuentra en la superficie externa. Estos cationes tienen la interacción más débil con la red y por lo tanto la menor temperatura de reducción. El segundo pico exhibe su máximo a los 230°C y corresponde a la reducción del Cu^{2+} que se encuentra en el interior de la red. El pico con el máximo a 290°C corresponde a la reducción del Cu^{1+} a Cu metálico.

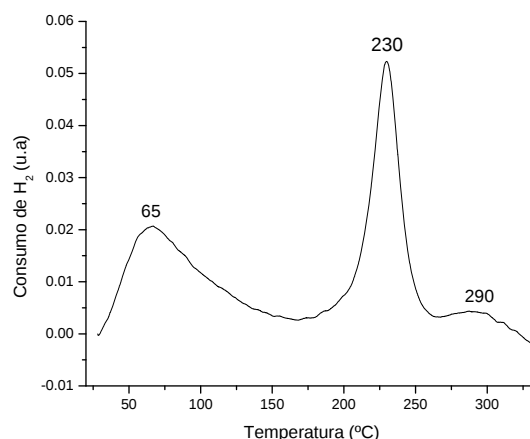


Figura 1. TPR de la Mordenita Sódica Intercambiada con 60% de Cu^{2+}

Tabla 1. Valores del % de Metal Ubicado en la Superficie Externa y en el Interior de la Red, calculados a partir de los datos del TPR.

Muestra	% Metal en la Superficie Externa	% Metal en el Interior de la Red
Cu Mor 1	45	55
Ni Mor 2	50.3	49.7
Co Mor 2	94.2	5.8
Cu Mor 2	33.9	66.1

Excepto en el caso del Co, más del 50% del metal que retienen las muestras se encuentra en las cavidades (Tabla 1). Por otra parte, en la muestra de Cu se comprobó que el incremento del tiempo y la velocidad de giro del molino favorecen el intercambio.

Agradecimientos

Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI), Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), CONACYT y al proyecto DGPA IN-115708-3 SEP-2004-C01-47070.

Referencias

- [1] E. Reguera, *Int. J. Hydrogen Energy*, 34, 9163-9167 (2009).
- [2] A.V. Kucherov, A. Slinkin, *Zeolites*, 8, 110 (1998).