

## DISCUSIONES

Por medio de DRX y Microscopía electrónica de Transmisión se corroboró la existencia del arreglo de poro deseado en los materiales mesoporosos, hexagonal para la SBA-15 y cuadrado para la SBA-16.

Los materiales mesoporosos sintetizados tuvieron las características deseadas de arreglo de poro y área específica alta, para ambos materiales el tipo de isoterma de adsorción es del tipo IV que es característica de los materiales mesoporosos, en cuanto al tipo de histéresis la SBA-15 presenta tipo A, constituido de partículas cruzadas por canales cilíndricos o aglomerados (sin fusionarse) con poros de forma de cuello de botella.

En el caso de la SBA-16 muestra una histéresis del tipo E que ocurre para poros en forma de bote de tinta con cuerpos grandes y radios efectivos variables y cuellos pequeños y estrechos, de acuerdo a los cálculos de área microporosa nos indica que es un 82% del área total, esto se debe a las interconexiones existentes entre los poros de la SBA-16 y los cuellos estrechos y pequeños.

La distribución de tamaño de poro en la SBA-15 se concentra en 4 tamaños principalmente, 32, 41, 51 y 67 Å, mientras que en la SBA-16 sólo en 32.4 Å, ambas presentan una distribución unimodal.

Las réplicas de carbón obtenidas, presentan un patrón de DRX correspondiente a carbón amorfo, sin diferencia considerable entre ellas. Con respecto a las propiedades texturales las replicas presentan el mismo tipo de isoterma e histéresis que el material usado como molde, lo que indica que mantienen la estructura del molde. Los diámetros promedios de poro son menores que la SBA-15 en un rango de 1 a 6 Å, lo que nos dice que conserva la estructura original. Por otra parte son mayores a los de sus predecesores en el caso de la SBA-16 en un promedio de 9 Å, esto se debe a que el material tiene una

gran cantidad de poros con interconexiones y al momento de eliminar la sílica, estos pudieron colapsar aumentando el tamaño.

Las imágenes de microscopía de Transmisión muestran la presencia de nanotubos, nanofibras y otras estructuras de forma no definida resultantes de que la sacarosa recubriera las cavidades formadas por los gránulos de la SBA, también se observa que los materiales resultantes tienen una gran cantidad de rugosidad y que conservan la forma del poro del molde.

El material sintetizado a partir del material híbrido SBA-16-CMK por impregnación de metales de transición, mostró en el patrón rayos X los picos correspondientes a grafito, carburo de molibdeno con fases ortorrómbica y hexagonal y carburo de níquel fase cubica. Presentó una isoterma del tipo III que ocurre cuando la interacción adsorbato-adsorbente es baja y una histéresis del tipo A.

Las imágenes de microscopía de transmisión muestran nanotubos bien formados con una disposición de los planos grafiticos de la forma “fishbones” que tienen una inclinación de aproximadamente  $45^\circ$  y el diámetro interno es aproximadamente una tercera parte del diámetro externo, el grosor de pared es muy grande, además se encuentran partículas metálicas incrustadas en la pared tanto interna, intermedia como externa, que a su vez actúan como catalizadores.

Después de ser probadas en reacción de reformación de metano con ácido sulfhídrico presento en el patrón de DRX los picos correspondientes a grafito y sulfuro de molibdeno fase hexagonal. La isoterma es igual de tipo III e histéresis de tipo A, las imágenes de microscopía de transmisión revelan que hubo un aumento en el diámetro total de la fibra confirmado por los datos de adsorción de nitrógeno.

El almacenamiento de hidrógeno a una presión de 1 atmósfera se obtuvo un 2.5% en peso para el material SBA-16/NTC/NiMo, se usó Hidrógeno 99.998% de INFRA, que es un buen resultado ya que en la mayoría de los estudios se usa Hidrógeno ultra puro de 99.9999% que es 5 veces más caro. Este es un buen resultado comparado con las metas que se desean obtener internacionalmente [75] ya que es a presión atmosférica.

En la reacción de reformación de metano el material SBA-16/NTC/NiMo presentó 100% de selectividad a los reactivos deseados que son  $\text{CS}_2$  e  $\text{H}_2$  no presentando ningún otro producto. La conversión del reactivo limitante ( $\text{CH}_4$ ) fue del 100% y del reactivo en exceso fue de 57% que es estequiométricamente correcto, el 7% restante corresponde al  $\text{H}_2\text{S}$  que se condensa y se transforma en azufre elemental en la válvula de desviación, antes de llegar al cromatógrafo. El rendimiento directo de  $\text{CH}_4$  a  $\text{CS}_2$  fue en promedio de 45% es decir un poco más de la mitad del  $\text{CH}_4$  se convierte a C elemental en el lecho del reactor.

Las dos aplicaciones que se le dieron a los materiales, estos mostraron tener potencial para continuar con su estudio, como contenedores de Hidrógeno y como soportes de catalizadores.