

## CONCLUSIONES

Los materiales del tipo SBA-15 resultaron con mesoporos y los del tipo SBA-16 tienen en mayor medida microporos, esto por el diámetro promedio fue de 18.5 Å que corresponde a microporos, esto se debe al uso cloruro de Sodio durante la síntesis de la SBA-16.

Las réplicas de carbón mantienen la estructura del molde del que provienen, aunque debido al uso de HF para destruir la sílice produce que fibras se separen, rompan y queden de una manera aleatoria dispersas, como lo demuestran las imágenes de microscopía de transmisión.

La rugosidad que presentan las réplicas de carbono, se debe a la acción del secado previo de la solución impregnada en los materiales, después con la pirolisis, la sacarosa se carboniza en su totalidad, dejando la estructura rígida.

De acuerdo al patrón de rayos X, los materiales están constituidos por carbón amorfo, corroborándose con microscopía y por la forma de las isotermas de adsorción de Nitrógeno se puede decir que mantienen la estructura de los moldes que se usan. Mediante microscopía no se puede observar claramente si son huecas ó están rellenas en su totalidad.

El catalizador preparado a partir del material híbrido SBA-16/CMK obtuvo nanotubos bien definidos y huecos, debido a la acción catalítica de los metales níquel y molibdeno, los arreglos de las fases metálicas permitieron la formación de planos grafiticos ordenados con una orientación cerca de 45° y por acción del depósito de carbón, la partícula metálica se fue segregando, el resultado consistió en un nanotubo con nanopartículas metálicas en las paredes, las cuales actúan como catalizador.

El diámetro de los nanotubos obtenidos por vía catalítica depende del tamaño de la partícula metálica, lo que es un punto clave para controlar su morfología. Y del tipo de metal, por lo que diferentes combinaciones de metales y concentraciones, darán diferentes tipos de nanotubos.

## Conclusiones

---

En el almacenamiento de hidrógeno fue muy bueno, esto porque el diámetro de los nanotubos es lo suficiente grande para albergar gases, y las paredes tienen sus acomodos, que también permiten el almacenamiento de gases.

No se corroboró el estado de los metales después del almacenamiento, el hidrógeno, puede adsorberse en las partículas metálicas y ocasionar una reducción en ellas, un estudio más detallado, dará más información.

En la reacción catalítica la selectividad fue al 100% a los productos deseados, la conversión del reactivo limitante del 100% y los rendimientos a  $\text{CS}_2$  de aproximadamente 47% la parte restante de  $\text{CH}_4$  se convierte a carbón amorfo por acción de la temperatura.

Las partículas metálicas actúan como sitios activos, y como se encuentran distribuidas a lo largo del nanotubo, la dispersión es superior en comparación con otros soportes y métodos de impregnación y el diámetro es lo suficientemente grande como para permitir una buena difusión de materia.