

5. CONCLUSIONES

Debido a que cada apartado de discusión de resultados contiene sus conclusiones, en esta sección se expondrán las conclusiones finales generales resumiéndolas en dos apartados.

Preparación de precursores y catalizadores

- El uso de microondas en la preparación de hidrotalcitas de Ni/Mg/Al ($\text{Ni}^{2+}/\text{Al}^{3+}$, 4:1 $\text{Ni}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$, 6:1) en autoclave permite obtener hidrotalcitas más cristalinas en tiempos de envejecimiento más cortos que mediante métodos convencionales. No obstante, se produce una cierta desaluminación que es muy importante cuando se utiliza una temperatura de 453 K en el tratamiento térmico (45 % Al perdido) y a mayores tiempos. Al aumentar la temperatura de tratamiento se obtienen hidrotalcitas que junto a una mayor cristalinidad, presentan mayor área BET y un cierto incremento en su basicidad.
- Los catalizadores obtenidos a partir de las hidrotalcitas envejecidas en microondas tienen unas áreas metálicas mayores que los obtenidos a partir del resto de hidrotalcitas preparadas. Este resultado es consecuencia de una mejor dispersión de la fase níquel en el catalizador.
- Se ha obtenido NaMordenita intercambiada con un 84 % de Ni^{2+} mediante un doble intercambio iónico a 333 K y un tratamiento térmico intermedio a 453 K, utilizando en todos los casos un horno microondas.
- La presencia de Ni^{2+} en la mordenita induce la formación de centros de Brønsted fuertes. La utilización de microondas en los procesos de intercambio y tratamientos térmicos intermedios favorece la formación de nuevos centros ácidos débiles de Lewis y/o de Brønsted como consecuencia de la acción de las microondas sobre la superficie de la mordenita.

Actividad catalítica en la hidrogenación del óxido de estireno para la obtención selectiva de 2-feniletanol

- Los catalizadores de níquel máxicos preparados por diferentes procedimientos presentan todos una elevada selectividad hacia 2-feniletanol (60-85 % a las 6 horas de reacción), aunque la actividad es diferente para cada uno de ellos, hecho que se puede relacionar con la morfología y tamaño de las partículas metálicas, resultando ser el más activo el que tiene mayor área metálica (NiB). Partículas de níquel metálico más pequeñas y con una morfología octaédrica definida (NiC) favorecen la formación de productos de condensación que desactivan el catalizador.
- La presencia de MgO en los catalizadores de níquel ha implicado un aumento importante del rendimiento en el producto de interés (2-feniletanol). La cantidad de magnesio y el procedimiento de preparación son determinantes en la actividad del catalizador. El NiMgO es el que presenta una mayor conversión (100 %) y selectividad a 2-feniletanol (100 %), a las 3 horas de reacción. La influencia de los centros básicos en el níquel metálico así como, una limitada disponibilidad de los mismos, favorece la rápida formación del 2-feniletanol y minimiza la formación de productos de condensación.
- Los catalizadores de níquel con propiedades básicas que han resultado ser los más activos (100 % de conversión, 1 hora de reacción), manteniendo una alta selectividad en el 2-feniletanol (95 %) y que presentan mayor resistencia a la desactivación, son los preparados a partir de los precursores tipo hidrotacita de Ni/Mg/Al ($\text{Ni}^{2+}/\text{Al}^{3+}$, 4:1 $\text{Ni}^{2+}/\text{Mg}^{2+}$, 6:1), debido a las elevadas áreas metálicas que presentan ($\approx 47 \text{ m}^2/\text{g}$ muestra) y a su idónea basicidad.
- De los catalizadores de Ni-Mordenita preparados el que presenta una mayor conversión (100 % a las 6 horas de reacción) y mayor selectividad a 2-feniletanol (90 % a las 6 horas de reacción) es NiNaM33R, cuyo

precursor se ha preparado en estado sólido con un mayor porcentaje de níquel, presentando después de la reducción una mayor área metálica.

- A partir de los resultados catalíticos obtenidos para los catalizadores preparados utilizando precursores de Ni-Mordenita (por intercambio iónico y en estado sólido) se ha podido establecer que existe una competición entre los centros ácidos, que catalizan la reacción de apertura del anillo del óxido de estireno, y los centros metálicos, que catalizan la hidrogenación del óxido de estireno.