

Síntesis de nano-sílice mesoporosa recuperada de biomasa agrícola empleada como soporte de catalizadores de Ni en la reacción de hidrogenación de CO₂

López-Vargas, Carlos A; Faroldi, Betina M; Cornaglia, Laura M

Instituto de Investigadores en Catálisis y Petroquímica INCAPE - CONICET
Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ingeniería Química

carlos.200912015@gmail.com

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

El aprovechamiento de biomasa residual constituye una estrategia importante para el desarrollo de procesos sostenibles y la valorización de subproductos agroindustriales [1]. En este contexto, las cenizas de cáscara de arroz constituyen una fuente alternativa de sílice, cuyo uso contribuye a la reducción de residuos y a la obtención de materiales con valor añadido. Paralelamente, el desarrollo de catalizadores eficientes resulta fundamental para la reacción de hidrogenación de CO₂, un proceso de interés para producir metano como combustible [2]. Los catalizadores de níquel son buenos candidatos debido a su bajo costo y buena actividad [3].

En este trabajo se utilizó un precursor de Si derivado de las cenizas de cáscara de arroz (Na₂SiO₃), que, al combinarse con Pluronic 123, permitió sintetizar un soporte mesoporoso de nanosílice. El material obtenido (SPEG) presentó un área superficial elevada (550 m² g⁻¹) y un tamaño de poro promedio de 7,8 nm, ambos característicos de materiales mesoporosos. Esto se confirmó mediante SEM y TEM, en los que se observó una estructura porosa formada por nanopartículas agregadas (< 10–20 nm) con poros interconectados.

Con este soporte, se prepararon catalizadores con 5 % de Ni mediante impregnación húmeda (IH) e impregnación a humedad incipiente (IHI). El tamaño de cristalita de Ni medido por DRX en IHI fue ~ 5,8 nm, menor que en IH (~8,4 nm); mientras que el tamaño medio de partícula medido por TEM fue de 2,1 nm para IHI y de 2,9 nm para IH.

Ambos catalizadores fueron activos en la reacción de metanación de CO₂ entre 300 y 500 °C, con un aumento de la conversión a medida que aumentaba la temperatura. El catalizador IHI alcanzó una conversión cercana al equilibrio (65%) y una alta selectividad hacia CH₄ a 450 °C. Este comportamiento se atribuyó a un menor tamaño de nanopartícula de Ni (2,1 nm) y a una alta dispersión (46%) sobre el soporte. El análisis TPR mostró una proporción de 40% de especies de Ni⁰ a 400 °C en ambos catalizadores. Asimismo, se observó una interacción moderada metal-soporte, siendo menor en el catalizador IHI, lo cual favorecería la disponibilidad de sitios activos más efectivos para la reacción.

Se logró sintetizar un soporte mesoporoso de nanosílice desde biomasa y una alta dispersión de las nanopartículas de Ni, lográndose un buen desempeño catalítico de los catalizadores. El catalizador IHI es una alternativa prometedora que permite combinar la valorización de la biomasa con la mitigación de emisiones

REFERENCIAS

- [1]. Xu, X.; Wei, Q.; Xi, Z.; Zhao, D.; Chen, J.; Wang, J.; Zhang, X.; Gao, H.; Wang, G. Coord. Chem. Rev. 495 (2023) 215393
- [2]. El-Gendy, N. S.; Rabie, A. M.; Abo El-Khair, M. A. Int. J. Environ. Sci. Technol. 22 (2025)
- [3]. Tawalbeh, M.; Javed, R. M. N.; Al-Othman, A.; Almomani, F.; Ajith, S. Environ. Technol. Innov. 31 (2023) 103217