

# FERRITAS TIPO ESPINELA COMO CATALIZADORES PARA LA COMBUSTIÓN DE ALCANOS LIVIANOS

Julia E. Tasca<sup>1</sup>, Araceli Lavat<sup>1</sup>, Ana M. Alvarez<sup>2</sup>, M.Gloria González<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería (UNCPBA), Av del Valle 5737, B7400JWI Olavarría, Argentina

<sup>2</sup>Centro de investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas Dr J.J.Ronco (CINDECA) (CONICET-UNLP), 47 Nro 257, 1900 La Plata, Argentina

Corresponding author. Tel.: +54-02284-451055, fax: +54-02284-451055

E-mail address: alavat@fio.unicen.edu.ar

## Introducción

Las ferritas tipo espinela, de fórmula general  $M^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}}\text{O}_4$ , han sido investigadas por más de cinco décadas debido a su relevancia teórica y tecnológica.

Las ferritas son materiales cerámicos avanzados, adecuados para diversas aplicaciones técnicas, que incluyen imanes permanentes, absorbedores de microondas, catalizadores químicos, pigmentos, sensores y aplicaciones biomédicas debido a sus notables propiedades eléctricas y magnéticas.

Hay varios procedimientos sintéticos que permiten la preparación de tales materiales con propiedades fisicoquímicas mejoradas y adecuadas para aplicaciones específicas. En particular, la síntesis de materiales cerámicos avanzados como nanopartículas ha ganado un gran interés en lo que respecta a la tecnología de procesamiento de los materiales, porque las partículas de tamaño nanométrico presentan propiedades físicas y químicas únicas.

Los óxidos mixtos con estructura tipo espinela muestran una mayor estabilidad química y térmica en comparación con los óxidos simples o sus mezclas, y exhiben interesantes propiedades catalíticas. La interacción entre los cationes metálicos se traduce en el factor clave para el proceso catalítico, principalmente mediante la prevención o la inhibición de la sinterización de los óxidos.

La combustión catalítica de alcanos livianos, especialmente de gas propano, se ha convertido en la última década en una nueva solución tecnológica hacia una producción más eficiente de la energía y al mismo tiempo reducir las emisiones. El principal desafío es desarrollar materiales que permitan la oxidación total de propano de manera más eficiente y a una temperatura más baja.

## Objetivo

En este trabajo se presenta la síntesis, caracterización y actividad catalítica de las ferritas tipo espinela  $M^{\text{II}}\text{Fe}_2^{\text{III}}\text{O}_4$ , con  $M = \text{Co}, \text{Ni}$  y  $\text{Cu}$ , como catalizadores para la combustión de propano. Los catalizadores bulk se caracterizaron por DRX, TPR, FTIR, SEM-EDX, TEM y espectroscopia Mössbauer.

## Resultados y Conclusiones

Los materiales preparados por procedimientos de química suave (utilizando rutas de nitratos y citratos) son catalizadores más activos para la combustión de propano que los materiales obtenidos por el método cerámico tradicional. Los valores de temperatura para alcanzar el 90% de conversión de gas propano ( $T_{90}$ ) a  $\text{CO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$  son de alrededor de 500 °C. Las propiedades más relevantes para el comportamiento catalítico en la combustión de hidrocarburos livianos parecen ser: la presencia de pequeñas partículas de espinela invertida en la escala nanométrica, con morfología irregular, alta superficie específica, y el comportamiento de reducibilidad conveniente. Además de esto, sobre la base de los espectros Mössbauer y de acuerdo con la distribución de cationes entre los sitios octaédricos y tetraédricos, se ha encontrado

una estructura de espinela típicamente invertida. Esto favorece la disponibilidad de sitios catalíticos, en su mayoría expuestos en la superficie de los cristalitas de espinela.

Por otro lado, se presenta también una comparación con las espinelas  $M^{II}Fe^{III}_2O_4$  soportadas sobre varios materiales cerámicos, comúnmente utilizados como soportes (como  $Al_2O_3$ ,  $ZrO_2$  y zeolitas). En general, se observó que el rendimiento catalítico de las ferritas se incrementa cuando los materiales son soportados; con una disminución de alrededor de 150 °C en la temperatura de combustión  $T_{90}$  para los materiales soportados respecto de los bulk. Estos valores son comparables a los reportados para los materiales basados en metales nobles soportados, pero con la ventaja de ser mucho más baratos y, además, resistentes al envenenamiento.

#### **Referencias**

[1] H. Falcón, J.A. Barbero, G. Araujo, M.T. Casais, M.J. Martínez-Lope, J.A. Alonso, J.L.G. Fierro. *App. Catal. B: Environmental* 53 (2004) 37.

[2] "Reducción de la contaminación atmosférica provocada por los óxidos de nitrógeno. Cap. 5. Tecnologías para la reducción de NOx en procesos de combustión. Editor: Eduardo A. Lombardo Ediciones CYTED ISBN: 84-96023-02-8. Santa Fe, Argentina, 2003.

[3] S. Kameoka, T. Tanabe, A-P Tsai, *Catal. Lett.* 100 (2005) 89.

[4] Y. Huang, Y. Tang, J. Wang, Q. Chen, *Mater. Chem. Phys.* 97 (2006) 394–397.

[5] T. Liu, L. Wang, P. Yang, B. Hu, *Mater. Lett.* 62 (2008) 4056–4058.

[6] Julia E. Tasca, Claudia E. Quincoces, Araceli Lavat, Ana M. Alvarez, M. Gloria González, *Ceram. Int.* 37 (2011) 803–812.