

**FIBRAS DE CARBON CON HIERRO COMO CATALIZADORES FISHER-TROPSCH
PREPARADOS EN UN SOLO PASO MEDIANTE EL ELECTROHILADO DE LIGNINA**
**Rodríguez-Cano, Miguel Ángel; García-Mateos, Francisco José; Ruiz-Rosas, Ramiro,
Rosas, Juana María; Rodríguez-Mirasol, José; Cordero, Tomás**
Dpto. de Ingeniería Química/Facultad de Ciencias/Universidad de Málaga, Málaga)

*E-mail: marodriguez@uma.es

Palabras clave: lignina, fibras de carbono, electrohilado, catálisis heterogénea, FT

Introducción

La producción de hidrocarburos a partir de gas de síntesis procedente de biomasa, vía Fischer-Tropsch (FT), puede ser una alternativa real a los combustibles fósiles. Esta reacción se puede llevar a cabo en reactores de lecho fijo, que suelen presentar problemas de transferencia de materia y energía, los cuales pueden ser solventados usando catalizadores en forma fibrilar. En este trabajo se propone el uso de catalizadores fibrilares de Fe preparados a partir de lignina, como precursor carbonoso, mediante electrohilado, para la reacción de FT a alta temperatura.

Experimental

Se prepararon fibras de carbono, mediante la técnica del electrohilado, partiendo de disoluciones de lignina Alcell y etanol a la que se le añadió nitrato de hierro como precursor metálico.

Los materiales fibrilares fueron estabilizados y, a continuación, se sometieron a una carbonización en N₂ a 500, 650 y 800 °C. La denominación usada fue: FLFeX donde "X" representa la temperatura del tratamiento anteriormente indicada.

Los catalizadores se probaron en condiciones de reacción de Fischer-Tropsch a alta temperatura (HTFT), 20 bar, 340 °C, relación H₂/CO=1, SV=150 L_{syngas} g_{Fe}⁻¹ h⁻¹, para lo que se ajustó la masa de catalizador en función de la cantidad de hierro total en cada caso.

Resultados y discusión

Tabla 1. Parámetros texturales, caracterización del hierro de los catalizadores

Catalizador	A _{BET} ^{N₂} (m ² /g)	V _t ^{N₂} (cm ³ /g)	V _t ^{N₂} / V _{DR} ^{CO₂}	Fe (g _{Fe} /m ²)	Tamaño de cristal (nm)
FLFe500	300	0.02	0.12	0.013	-
FLFe650	510	0.02	0.10	0.008	-
FLFe800	390	0.31	3.13	0.021	24.9 (Fe ₃ C) 44.3 (Fe ₃ O ₄)

En la Tabla 1 se muestran algunas propiedades texturales de los diferentes catalizadores. Los catalizadores presentan un máximo de A_{BET} a 650 °C, temperatura a partir de la cual se produce un ensanchamiento de la microporosidad, como evidencia la mayor relación V_{mic}(N₂)/V_{mic}(CO₂) observada a 800 °C. En esta tabla también se muestra la masa de Fe por área de catalizador, siendo este valor mayor para el catalizador preparado a 800 °C. Teniendo en cuenta que una de las ventajas de la técnica de electrohilado es la de distribuir homogéneamente la fase activa [1], cabe esperar que este catalizador sea el que posea mayor cantidad de centros activos por unidad de área.

Adicionalmente se analizó la cristalinidad de los materiales por difracción de rayos X y se observó que los catalizadores FLFe500 y FLFe650 no mostraron especies cristalinas, por la baja temperatura a la que se trataron. En el catalizador FLFe800 se observan dos especies, por un lado, cementita y por otro, magnetita, que se forma por la reducción parcial del óxido de hierro con el carbón.

De acuerdo con su mayor concentración superficial de hierro, el catalizador FLFe800 fue el que presentó una conversión más elevada. Atendiendo a la selectividad, se observa que, en los catalizadores preparados a menor temperatura, los cuales poseen una microposidad estrecha, se favorece la formación de dióxido de carbono y metano. Al aumentar la temperatura de preparación hasta 800 °C, la distribución de productos se desplazó de forma notoria hacia la producción de hidrocarburos ligeros (C2-C4). Adicionalmente, este catalizador generó una gran cantidad de olefinas, fundamentalmente C₃⁼ (ver ratio C₃⁼/C₃ en Figura 1). La selectividad hacia hidrocarburos de mayor tamaño molecular podría deberse a su mayor desarrollo poroso, evitando los posibles impedimentos estéricos de crecimiento de cadena en poros estrechos.

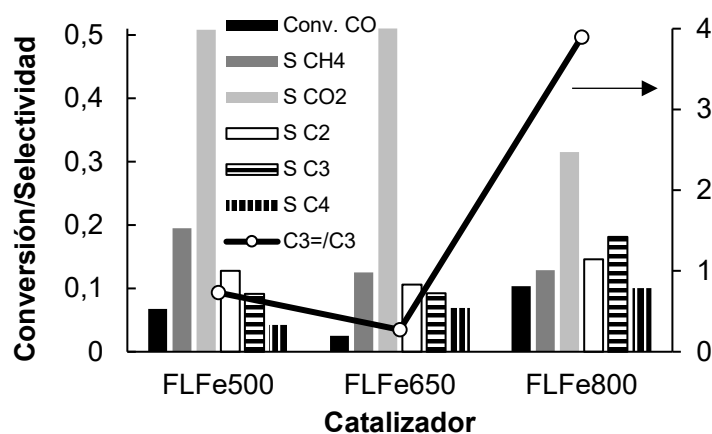


Figura 1. Conversión de CO y selectividad para los diferentes catalizadores en la reacción Fischer-Tropsch (20 bar, 340 °C, H₂/CO=1, SV=150 L_{syngas} g_{Fe}⁻¹ h⁻¹), TOS=9 h.

Conclusiones

Se prepararon diferentes catalizadores de Fe mediante el electrohilado de disoluciones de lignina. Los resultados sugieren que la presencia de microporos estrechos en los catalizadores favorece, principalmente, la selectividad hacia CO₂ y CH₄. Sin embargo, el catalizador que presentó una microporosidad más ancha, y una mayor concentración superficial de hierro, obtuvo los mejores resultados de conversión de gas de síntesis, junto con una distribución de productos hacia C₂-C₄ elevada.

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado a través del Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades y los fondos FEDER a través del proyecto RTI2018-097555-B-I00 y de la Junta de Andalucía con el proyecto P18-RT-4592. MARC agradece la financiación del contrato FPU18/02796 al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades

Referencias

- [1] García-Mateos FJ, Cordero-Lanzac T, Berenguer R, Morallón E, Cazorla-Amorós D, Rodríguez-Mirasol J, Cordero T. Lignin-derived Pt supported carbon (submicron) fiber electrocatalysts for alcohol electro-oxidation. *Appl Catal B Environ* 2017;211:18–30. doi:10.1016/j.apcatb.2017.04.008.