

## Zr-HMS MODIFICADO CON Cu Y Co PARA LA OBTENCIÓN DE PRODUCTOS DE VALOR AÑADIDO A DESDE LA HIDROGENACIÓN DE FURFURAL

**R. Maderuelo-Solera<sup>1</sup>, J.A. Cecilia, C<sup>1</sup>. García-Sancho<sup>1</sup>, R. Moreno-Tost<sup>1</sup>,  
J. Mérida-Robles<sup>1</sup>, P. Maireles-Torres<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Departamento de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Campus de Teatinos, 29071 Málaga, España.*

*rocio.ms@uma.es*

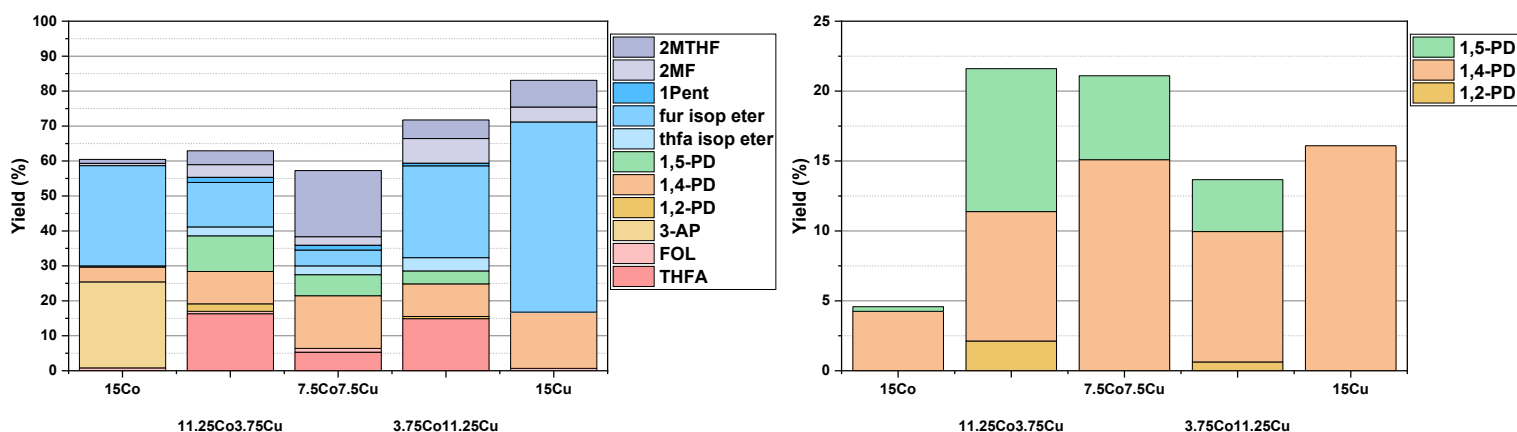
La búsqueda de rutas sencillas, disolventes verdes y catalizadores que sean efectivos, pero que no contaminen el medio ambiente ni sean costosos, es primordial si se tiene como objetivo la disminución del uso del petróleo y sus derivados. El furfural es conocido por su fácil obtención a partir de la biomasa lignocelulósica y por su gran capacidad como molécula plataforma en la transformación de un amplio abanico de productos de alto valor añadido. Una de las reacciones más interesantes es la hidrogenación de este para la obtención de pentanodiol. Gracias a sus propiedades, estas moléculas se emplean en un extenso grupo de industrias, como en la producción de fungicidas, monómeros para la síntesis de poliuretanos, desinfectantes, cosmética e incluso para producir poliésteres de alta resistencia biodegradables.

De los pentanodiolos obtenidos de la hidrogenación del furfural, con el empleo de catalizadores basados en metales no nobles, la bibliografía nos muestra un gran volumen de trabajos centrados en 1,2-pentanodiol, mientras que para 1,5-pentanodiol hay menos estudios que consigan rendimientos destacables. En cuanto al 1,4-pentanodiol, los trabajos publicados son escasos y/o muestran rendimientos bajos. Los resultados de este estudio, además de 1,2-pentanodiol (1,2-PD), muestran rendimientos en 1,5-pentanodiol (1,5-PD) y en 1,4-pentanodiol (1,4-PD) muy interesantes.

En este trabajo se estudia el efecto en la catálisis de la modificación con metales no nobles de una estructura tipo HMS dopada con zirconio en su superficie externa. La familia de catalizadores se ha denominado como ZrHMS-xCu-xCo, dependiendo de la proporción molar de los metales. Los primeros datos de la caracterización previa a los ensayos catalíticos señalan una relación entre la estructura de los catalizadores y su actividad catalítica, además de entre sus propiedades físico-químicas.

Los estudios catalíticos se realizaron en un reactor a presión tipo batch durante 22 h, a 170 °C y 4 MPa de H<sub>2</sub> (Figura 1). En todos los ensayos se pudo observar una conversión completa de furfural y un rendimiento a pentanodiolos de hasta un 22%, siendo los catalizadores ZrHMS-15Cu y ZrHMS-7.5Cu-7.5Co los más selectivos a 1,4-pentanodiol. Por otra parte, se observa cómo estos catalizadores son capaces de obtener otros productos de interés como el alcohol tetrahidrofurfurílico (THFA) y 2-metilfurano (2MF). La cinética de la reacción se llevó a cabo entre 3 y 48 h, se modificaron otros parámetros como la presión de H<sub>2</sub> y la calidad del furfural empleado.

Por las imágenes tomadas por TEM (Figura 2) se puede comprobar que, aunque la forma no es del todo esférica, la dispersión del Zr es homogénea por toda la superficie del catalizador, así como las proporciones de los metales Cu y Co corresponden a lo previsto teóricamente.



**Figura 1:** Rendimientos de los productos de la hidrogenación de furfural a 170 °C, 4MPa H<sub>2</sub>, 22h (izquierda) y zoom de los rendimientos a pentanodiolos (derecha).



**Figura 2:** Imágenes de TEM del catalizador ZrHMS-7.5Cu-7.5Co.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo financiero del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades (RTI2018-94918-B-C44), los fondos FEDER (Unión Europea) (UMA18-FEDERJA-171) y la Universidad de Málaga y C.G.S. agradece a la Junta de Andalucía y a los fondos FEDER su contrato postdoctoral.