

## EFEECTO SINÉRGICO ENTRE SALES INORGÁNICAS Y $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> PARA LA DESHIDRATACIÓN DE XILOSA A FURFURAL

I. Fúñez-Núñez<sup>1</sup>, C. García-Sancho<sup>1</sup>, J. A. Cecilia<sup>1</sup>, R. Moreno-Tost<sup>1</sup>, L. Serrano-Cantador<sup>2</sup>, P. Maireles-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Málaga. Departamento de Química Inorgánica, Cristalografía y Mineralogía (Unidad Asociada al ICP-CSIC). Facultad de Ciencias. Campus de Teatinos, 29071. Málaga (España).

<sup>2</sup>Universidad de Córdoba. Departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química. Campus Universitario de Rabanales, Edificio Marie Curie (C3). Ctra. (a) de Madrid, km 396, 14071-Córdoba.

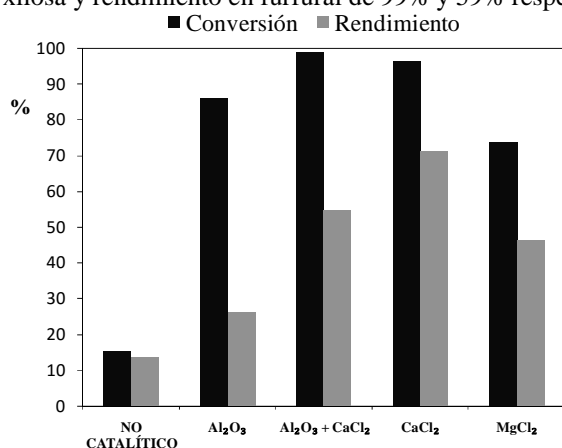
e-mail: inmafn@uma.es

La biomasa lignocelulósica, con un alto contenido en hemicelulosa, es una de las principales fuentes de pentosas a partir de las cuales se pueden obtener biocombustibles y productos químicos de alto valor añadido, como el 2-Furfuraldehído (furfural), producido por deshidratación de xilosa mediante catálisis ácida. Se han estudiado diferentes catalizadores sólidos ácidos como alternativa a los ácidos minerales convencionales. Además, el uso de sales inorgánicas para mejorar el rendimiento a furfural, sobre todo en sistemas bifásicos, ha sido previamente recogido en la bibliografía. En este trabajo, se ha estudiado la deshidratación de xilosa a furfural empleando sistemas bifásicos agua:tolueno en presencia de  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> mesoporosa, y se ha evaluado el efecto de la adición de CaCl<sub>2</sub> o MgCl<sub>2</sub> al medio de reacción sobre el rendimiento en furfural.

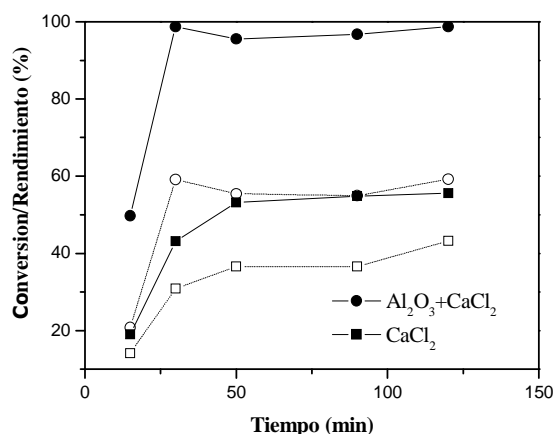
La deshidratación catalítica de xilosa a furfural se realizó en un reactor tipo batch de vidrio (Ace, 15 mL), en un baño termostático y con agitación magnética, en presencia de  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Alfa-Aesar, 158 m<sup>2</sup>·g<sup>-1</sup> y 478  $\mu$ mol NH<sub>3</sub>·g<sup>-1</sup>) como catalizador. El experimento se llevó a cabo mezclando 50 mg de catalizador y 150 mg xilosa en 1.5 ml de agua destilada y 3.5 ml de tolueno. Los productos de reacción obtenidos se analizaron mediante HPLC.

La  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> es muy activa en la deshidratación de xilosa a furfural a 175°C, pero los rendimientos no son altos debido a reacciones secundarias (Figura 1). Sin embargo, se ha demostrado previamente que sales alcalinotérreas como el CaCl<sub>2</sub> interactúan con moléculas de glucosa en el medio de reacción, acelerando considerablemente su deshidratación, por lo que sería posible que también influyesen en la deshidratación de xilosa. Por ello, se ha estudiado el efecto del CaCl<sub>2</sub> y MgCl<sub>2</sub>, adicionando el mismo número de moles, siendo 0.65 y 0.39 g sal·g<sub>dis.acuosa</sub>, respectivamente. Se observa un considerable aumento, tanto de la conversión de xilosa como del rendimiento en furfural al añadir estas sales, siendo máximos (96% y 71%, respectivamente) en el caso del CaCl<sub>2</sub>, superiores a los alcanzados en presencia de  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Debido a que las reacciones secundarias se ven favorecidas a altas temperaturas, se estudió la deshidratación de xilosa a furfural con CaCl<sub>2</sub> y  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, como catalizador, a 150°C (Figura 2). En este caso, se puede inferir un efecto sinérgico entre  $\gamma$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y CaCl<sub>2</sub>, alcanzando valores de conversión de xilosa y rendimiento en furfural de 99% y 59% respectivamente, tras solo 30 minutos de reacción.



**Figura 1.** Influencia de la adición de sales, CaCl<sub>2</sub> y MgCl<sub>2</sub>, al medio de reacción (175 °C, 50 min y rel. mástica xilosa:catalizador= 3:1).



**Figura 2.** Evolución de la conversión de xilosa (■, ●) y rendimiento en furfural (□, ○) con el tiempo de reacción (175 °C y rel. mástica xilosa:catalizador= 3:1).

### Agradecimientos

Los autores quieren agradecer al Ministerio de Economía y Competitividad (Proyecto CTQ2015-64226-C3-3-R) por la financiación recibida.