

Ciencia de superficies para el estudio de catalizadores modelo: el caso de Zeolitas bidimensionales

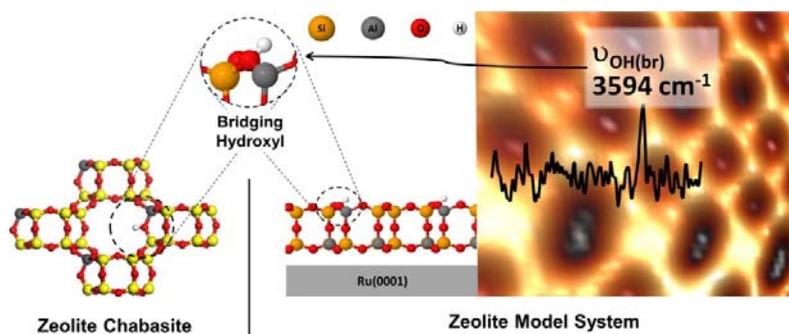
J. Anibal Boscoboinik

Center for Functional Nanomaterials, Brookhaven National Laboratory. Bldg. 735, Upton, NY 11973 (USA)
E-mail: jboscoboinik@bnl.gov

La ciencia de superficies ha permitido resolver numerosos problemas en catálisis heterogénea, lo que le valió a Gerhard Ertl el premio Nobel de química en el 2007 por sus contribuciones en este campo. Sin embargo, los catalizadores sólidos más usados en la industria,

o sea las zeolitas, nunca han sido estudiados desde este punto de vista por una razón muy simple. Las zeolitas son materiales cristalinos compuestos por Si, O y Al que forman un arreglo tridimensional ordenado de poros, donde los sitios activos son ácidos de Brønsted (hidroxilos puente, ver figura) localizados en el interior de los poros. Este hecho hace que el sitio activo sea inaccesible a las técnicas analíticas típicamente usadas

en ciencia de superficies. Para resolver este problema hemos sintetizado una estructura bidimensional que tiene hidroxilos puentes expuestos que se comportan de manera similar a aquellos presentes en zeolitas tridimensionales.¹ Esta estructura tiene un comportamiento químico similar al caso tridimensional, pero puede ser estudiada usando las técnicas analíticas de ciencia de superficies. Esto abre innumerables puertas para el estudio detallado de mecanismos de reacción en estos catalizadores.² Otra manera de estudiar zeolitas que estamos explorando es el uso de zeolitas reales exfoliadas y depositadas en sustratos metálicos. También hemos explorado esta opción para el caso de nanoláminas de MFI de 3 nm de espesor.³ Para dar una idea de la importancia en la industria, las zeolitas se usan para el craqueo de petróleo crudo y se están empezando a usar más activamente como catalizador para la síntesis de combustibles líquidos de alta densidad energética, como la gasolina, a partir de metanol, entre muchos otros usos en catálisis. Al final de la charla se dará también una breve descripción de la instrumentación disponible para usuarios externos en el Center for Functional Nanomaterials, en BNL. Estos instrumentos de última generación están disponibles de forma gratuita para instituciones académicas (<http://www.bnl.gov/cfn/>).



Izquierda: ejemplo de una zeolita tridimensional con esqueleto CHA y estructura de la zeolita bidimensional presentada en este trabajo. En ambos casos el sitio catalíticamente activo es un hidroxilo puente, el cual se muestra enfatizado con un círculo. Derecha: imagen de STM de la superficie con resolución atómica y espectro vibracional del hidroxilo puente.

1.- J.A. Boscoboinik, X. Yu, B. Yang, F.D. Fischer, R. Wlodarczyk, M. Sierka, S. Shaikhutdinov, J. Sauer, H.-J. Freund, *Angew. Chem. Int. Ed.* **51** (2012) 6005.

2.- J.A. Boscoboinik, S.K. Shaikhutdinov. *Catal. Lett.* 2014, DOI: 10.1007/s10562-014-1369-3.

3.- J.-Q. Zhong, J. Kestell, I. Waluyo, S.B. Wilkins, C. Mazzoli, A. Barbour, K. Kaznatcheev, M. Shete, M. Tsapatsis, J.A. Boscoboinik. *J. Phys. Chem. C* 2016, DOI: 10.1021/acs.jpcc.6b02851.