



Madrid, lunes 27 de diciembre de 2021

## Un estudio internacional descubre una zeolita de poros extragrandes con aplicaciones en la industria química

- Científicos del CSIC participan en el hallazgo de este nuevo material cristalino cuyos grandes poros lo hacen muy útil en separación de gases y en procesos catalíticos
- El material, denominado ZEO-1, podría aplicarse en química fina para producir componentes farmacéuticos o para disminuir la contaminación

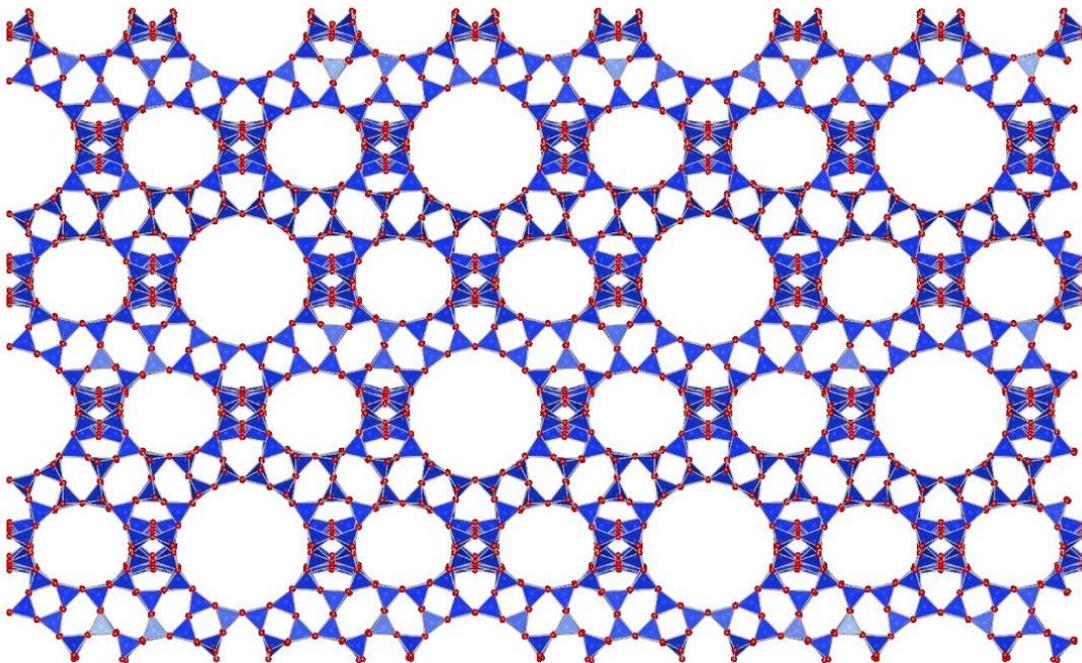


Imagen de la estructura de ZEO-1 mostrando poros grandes y extragrandes. / ICMM-CSIC

Un estudio internacional con participación del Instituto de Ciencias Materiales de Madrid, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, ha descubierto una nueva zeolita estable con un sistema tridimensional de poros extragrandes interconectados. Las zeolitas son materiales cristalinos microporosos cuya aplicación en la separación de gases o en procesos catalíticos depende de la apertura de los poros que

limita el acceso de las moléculas al interior de las zeolitas, donde tienen lugar las reacciones. La nueva zeolita, denominada ZEO-1, muestra que los poros de estos minerales pueden superar 7 angstroms de tamaño (1 angstrom equivale a la diezmilmillonésima parte de un metro) y, por tanto, rebasar el límite observado durante ocho décadas de investigación. Este descubrimiento, [publicado en \*Science\*](#), podría aplicarse en el desarrollo de nuevos fármacos o en la reducción de la contaminación ambiental.

Las zeolitas son aluminosilicatos cristalinos compuestos por óxido de aluminio y sílice, utilizados en procesos catalíticos, en la separación de gases o en la captación de contaminantes debido a las propiedades de sus poros. “El acceso de moléculas al interior de los poros, donde tienen lugar tanto la adsorción (la adhesión de átomos, iones o moléculas de un gas, líquido o sólido disuelto a una superficie) como la reacción catalítica, depende de su tamaño. Para procesar moléculas mayores hacen falta zeolitas con poros de mayor tamaño. Hasta ahora las únicas zeolitas con un sistema tridimensional de poros de tamaño extragrande eran intrínsecamente inestables”, explica **Miguel A. Cambor**, investigador del Instituto de Ciencias Materiales de Madrid (ICMM-CSIC) que ha liderado el estudio.

En más de 80 años de investigación, ninguna zeolita había logrado presentar un poro con un tamaño superior a 7 angstroms, lo que hacía suponer que existía un límite para la porosidad de los aluminosilicatos. Sin embargo, ZEO-1 presenta un sistema 3D de poros cuyo tamaño alcanza los 10 angstroms y una estabilidad que permite mantener su estructura incluso cuando alcanza temperaturas de 1000 °C. “Debido a su porosidad, fuerte acidez y alta estabilidad, ZEO-1 puede encontrar aplicaciones como catalizador en química fina para la producción de intermedios farmacéuticos, en liberación controlada de sustancias, para la reducción de la contaminación o como soporte para la encapsulación de sustancias fotoactivas”, añade Cambor.

Para demostrar que esta nueva zeolita podría ser útil en aplicaciones relacionadas con moléculas más grandes, el equipo científico midió la adsorción a la superficie interna de la zeolita de una molécula de mayor tamaño, denominada colorante Rojo Nilo. Además, probaron su rendimiento en el craqueo catalítico de petróleo pesado, es decir, en el refinamiento de petróleo, un proceso necesario para la producción de combustibles. En ambos casos, el rendimiento de nueva zeolita superó a las zeolitas de poros grandes convencionales que se utilizan hoy en día.

## Determinar la estructura con luz de sincrotrón

Este hallazgo se desarrolló mediante la aplicación de una metodología de cribado de alto rendimiento. Sin embargo, a pesar de la especificidad del método empleado, la caracterización de la estructura de este nuevo material ha supuesto un reto para los investigadores debido a su pequeño tamaño, escasa simetría y a una compleja estructura formada con 21 y 43 átomos asimétricos de sílice (aluminio) y oxígeno, respectivamente.

“La determinación precisa de la estructura solo fue posible combinando datos de difracción de electrones con datos de difracción de rayos X de polvo obtenidos en la

línea de luz MSPD (siglas en inglés de Ciencia de Materiales y Difracción de Polvo) del Sincrotrón ALBA y del Argonne National Laboratory de Estados Unidos”, afirma Cambor.

“El detector del difractor de MSPD es un instrumento clave que ofrece una gran resolución. Así es posible determinar los parámetros de la gran celda unidad que exhibe ZEO-1 y localizar los átomos dentro de ella con gran precisión”, añade **François Fauth**, científico responsable de la línea de luz MSPD del Sincrotrón ALBA.

Esta investigación es el resultado de una colaboración entre ocho centros de investigación de China, Estados Unidos, Suecia y España.

Qing-Fang Lin, Zihao Rei Gao, Cong Lin, Siyao Zhang, Junfeng Chen, Zhiqiang Li, Xiaolong Liu , Wei Fan, Jian Li, Xiaobo Chen, Miguel A. Cambor, Fei-Jian Chen. **A stable aluminosilicate zeolite with intersecting three-dimensional extra-large pores.** *Science* [DOI: science.org/doi/10.1126/science.abk3258](https://doi.org/10.1126/science.abk3258)

**CSIC Comunicación**