Published on *Ciencia Puerto Rico* (https://www.cienciapr.org)

Adsorption of carbon dioxide by microporous materials [1]

Submitted by Wilson Gonzalez-Espada [2] on 8 August 2013 - 9:26am

[2]

Rating:

Por Wilson González-Espada, Ciencia Puerto Rico

Scientists from the Department of Chemical Engineering at UPR Mayaguez researched the ability of different materials to adsorb carbón dioxide at low and moderate pressures. The results of these experiments have imprtant practical applications.

+++

De los tres estados básicos de la materia, a los líquidos y a los gases se les conoce como fluidos. Esto quiere decir que se mueven de un lugar a otro sin mucho esfuerzo. Algo que diferencia a los líquidos de los gases es que, por más presión que se aplique, a los líquidos no se les puede comprimir.

Por ejemplo, si un tanque de metal tiene una capacidad de un litro, sólo le cabe un litro de agua, ni más ni menos. Por el contrario, en ese mismo tanque se pueden almacenar medio litro, diez litros y hasta 100 litros de gas, siempre y cuando se mantenga la presión y la temperatura apropiadas, y que el tanque no explote como petardo. En otras palabras, los gases son comprimibles.

En el pasado, los científicos han notado que se puede guardar en un tanque un mayor volumen de un gas si el tanque tiene en su interior ciertas sustancias porosas especiales. Lo que sucede es que las moléculas del gas se depositan en la superficie, penetrando los poros del material. El proceso en general se conoce como adsorción. Si, están leyendo correctamente: adsorción y no absorción.

Claro, no estamos hablando de sustancias porosas como una esponja, sino de materiales “microporosos” como el carbón activado y ciertos polímeros. Los poros de los materiales microporosos son increíblemente pequeños. ¡Una libra de carbón activado tendría poritos que pueden proveer espacio equivalente a 130 cuerdas de terreno para acomodar moléculas de gas!

Una ventaja de usar materiales microporosos para almacenar gas a una presión baja o moderada es que no hay que pasar mucho esfuerzo para que el material microporoso acepte el gas. Contrario al almacenaje de gas a alta presión, ésta requiere muchísima energía. Del mismo modo, extraer el gas del material microporoso debería ser igualmente de sencillo.

Resulta que no todos los materiales microporosos son igual de buenos para almacenar gas. La composición química del material microporoso, el tamaño y la forma de los poros, la distancia entre poros y la presión a la que se almacena el gas son algunas de las variables que es necesario estudiar cuidadosamente para identificar el mejor material de almacenaje al menor costo.

Un grupo de científicos boricuas está a la vanguardia en la investigación sobre el almacenaje de dióxido de carbono en materiales microporosos. Con el liderato de Dr. Arturo Hernández Maldonado, el Dr. Omar García Ricard y el Dr. John Hogan (este último del Centro de Investigaciones de NASA en Ames, California) el equipo de investigadores del Departamento de Ingeniería Química del Recinto de Mayagüez de la UPR, lograron que su proyecto fuera publicado este año en la revista profesional “Microporous and Mesoporous Materials”, volumen 177. Los científicos Paul Meza Morales, Juan Silva Martínez y María Curet Arana también contribuyeron su tiempo y esfuerzo a este experimento.

El equipo seleccionó tres materiales microporosos con el potencial para adsorber la mayor cantidad posible de dióxido de carbono. Dada su compleja composición química, estos tres materiales se conocen por su abreviatura: CPL-2, CPL-5 y ZIF-8. El experimento fue aún más complejo de lo esperado ya que, contrario al material ZIF-8 que se puede comprar a través de un suplidor comercial, los científicos tuvieron que crear el CPL-2 y CPL-5 en el laboratorio.

Cada uno de los tres materiales microporosos se colocó dentro de tanques metálicos diferentes y se procesaron al vacío para que no hubiera aire o ningún otro gas en los tanques. Para cada experimento se conectó cada tanque en un aparato que permitió medir con precisión el volumen de dióxido de carbono que entró y salió de los tanques y el tiempo que tardó en fluir, basado en

diferentes condiciones experimentales.

Los investigadores descubrieron que el material CPL-5 fue el que adsorbió la mayor cantidad de dióxido de carbono en varias de las pruebas experimentales, lo cual sorprendió a los científicos ya que esperaban que el material ZIF-8 fuera el mejor. Un resultado inesperado fue que ambos materiales no soltaron una pequeña porción del gas que entró al tanque, lo cual indica que muchas de las moléculas de dióxido de carbono no pudieron zafarse de los microporos del material. Esto es algo que el equipo de la UPR Mayaguez va a estudiar a fondo en el futuro ya que para muchas aplicaciones es esencial que todo el gas salga del tanque cuando se necesita.

Las aplicaciones prácticas de proyectos experimentales de almacenaje de gas usando materiales con microporos son variadas. La colaboración entre el Recinto de Mayagüez y la NASA se produce debido al interés de esta agencia en almacenar dióxido de carbono para luego utilizarlo en un proceso para generar oxígeno. Otras tecnologías similares ya están siendo usadas para almacenar hidrógeno y metano como combustibles, y para capturar dióxido de carbono en espacios cerrados como submarinos y naves espaciales.

El autor es Catedrático Asociado en Física y Educación Científica en Morehead State University y miembro de Ciencia Puerto Rico (www.cienciapr.org [3]).

Artículo original: García-Ricard, O., Meza-Morales, P., Silva-Martínez, P., Curet-Arana, M., Hogan, J., and Hernández-Maldonado, A. (2013). Carbon dioxide storage and sustained delivery by $Cu_2(pzdc)_2L$ [L = dipyridyl-based ligand] pillared-layer porous coordination networks. Microporous and Mesoporous Materials, 177, 54-58.

Información de contacto: Dr. Arturo Hernández-Maldonado, arturoj.hernandez@upr.edu [4]

Tags:

- adsorción [5]
- dióxido de carbono [6]

Categorías de Contenido:

- Chemistry and Physical Sciences [7]

Podcast:

- Radiocápsulas CienciaPR [8]

Hot:

0.045508920450267

Source URL:https://www.cienciapr.org/en/videopodcast/adsorption-carbon-dioxide-microporous-materials?language=en

Links
[1] https://www.cienciapr.org/en/videopodcast/adsorption-carbon-dioxide-microporous-materials?language=en [2] https://www.cienciapr.org/en/user/wgepr?language=en [3] http://www.cienciapr.org [4] mailto:arturoj.hernandez@upr.edu [5] https://www.cienciapr.org/en/tags/adsorcion?language=en [6] https://www.cienciapr.org/en/tags/dioxido-de-carbono?language=en [7] https://www.cienciapr.org/en/categorias-de-contenido/chemistry-and-physical-sciences-0?language=en [8] https://www.cienciapr.org/en/podcasts/radiocapsulas-cienciapr?language=en