

PROYECTO UNAM

Texto: **Fernando Guzmán Aguilar** alazul10@hotmail.com



Cine y literatura infantil

La Coordinación de Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México, como parte de la cátedra extraordinaria Rigoberta Menchú, invita a la conferencia magistral "Cine y literatura infantil" el próximo miércoles 4 de mayo, a las 11:00 horas, en el Auditorio Dr. Jorge Carpizo de la mencionada coordinación, en Ciudad Universitaria. Previo registro. Cupo limitado.

Detección de enfermedades a partir del aliento

Científicos del Instituto de Física y del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM—en colaboración con el Hospital General de México—examinan los metabolitos presentes en el aliento de mexicanos para desarrollar, a largo plazo, una técnica no invasiva de detección temprana y monitoreo de patologías tales como diabetes, cáncer de mama y de pulmón, asma, niveles altos de colesterol y enfermedad de Alzheimer, entre otras. En la decodificación del gen mexicano se observó que nuestra población tiene predisposición a padecer diabetes y cáncer de mama.



Servicio Arqueomagnético Nacional

La UNAM—en colaboración con el INAH, El Colegio de Michoacán y las universidades Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y de Guadalajara— puso en marcha, en el campus Morelia, el Servicio Arqueomagnético Nacional, el primer laboratorio de Iberoamérica en su tipo, especializado en la datación de material arqueológico como ladrillos, tejas, adobes, cerámicas y sedimentos quemados *in situ* por tumbas de incineración. Cuenta con instalaciones y equipos de punta que contribuirán a lograr un mejor entendimiento y rescate de nuestra herencia cultural e histórica.

Captura dióxido de carbono para mejorar el ambiente



Una microesponja conformada por polímeros de coordinación porosos permite confinar ese gas promotor del calentamiento global

Su apariencia física es la de un polvo blanco, pero en realidad se trata de polímeros que, al funcionar como una microesponja, son capaces de atrapar específicamente uno de los principales gases promotores del calentamiento global de la Tierra: el dióxido de carbono (CO₂).

Con estos polímeros de coordinación porosos (PCPs), diseñados y sintetizados por Argel Ibarra y sus colaboradores del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM, se puede atrapar no sólo dióxido de carbono, sino también otro tipo de moléculas como agua, oxígeno e hidrógeno.

Los PCPs son sistemas infinitos constituidos por bloques de construcción formados a su vez por ligandos orgánicos (anillos de benceno conectados a carboxilatos) y centros metálicos (iones).

"Este material híbrido, conformado por una parte orgánica y otra inorgánica, tiene una gran ventaja sobre otros materiales similares: se puede diseñar su porosidad como un traje a la medida para el confinamiento de diversas moléculas. En materiales porosos naturales como el carbón activado (se usa en filtros para purificar agua) no se puede controlar el tamaño de los poros; y en las zeolitas (se usan en petroquímica para obtener gasolinas) resulta muy difícil diseñar esas cavidades", dice el investigador.

Capacidad de confinamiento

Para Ibarra, diseñar PCPs es como jugar con un lego. Primero hay que conocer la molécula de interés para hacer el "traje" a la medida. De acuerdo con el tamaño de la molécula, es la porosidad. Las moléculas de dióxido de carbono miden unos 4 angstroms, por lo que el investigador universitario diseñó poros de 5 angstroms, que forman una red tridimensional.

Otra ventaja de los PCPs es su capacidad de confinamiento. Con el polvo blanco de que están hechos se puede cubrir un área enorme: hasta una cancha de fútbol por gramo. Es como empezar a doblar y colocar las moléculas en pequeñas cavidades... El número de moléculas de dióxido de carbono que se puede almacenar es sencillamente impresionante.

Por ejemplo, un tanque de dióxido de carbono comercial contiene una gran cantidad de ese gas porque está a alta presión (a 20 atmósferas o incluso más). Si dentro de ese tanque se metieran los PCPs, el dióxido de carbono que se podría capturar con ellos sería equivalente al de siete tanques comerciales.

"En un contenedor similar se podría crear una jaula a la medida del dióxido de carbono, en la que los poros albergaran eficientemente las moléculas de ese gas. Como el empaquetamiento estaría perfectamente ordenado, la capacidad de confinamiento sería mucho mayor que cuando el dióxido de carbono está sometido a presurización física, es decir, cuando hay tanta interacción y repulsión entre las moléculas que el empaquetado ya no es eficiente", agrega el investigador.

Cuando el contenedor estuviera lleno con el dióxido de carbono atrapado en los PCPs se activarían, por calentamiento, las moléculas (de dióxido de carbono, oxígeno y agua, fundamentalmente) y empezarían a vibrar. Después, mediante un movimiento mecánico, se extraería con un tubo conectado al vacío el dióxido de carbono para ser procesado.

No hay reacción química entre el dióxido de carbono y el material polimérico; entre ellos sólo hay fuerzas de van der Waals, fuerzas electrostáticas, fuerzas débiles que se rompen por medio de la extracción al vacío (este proceso es conocido como fisiorción).

"Capturar el dióxido de carbono es nuestro trabajo. Transformarlo químicamente, mediante procesos catalíticos, en otra cosa, como monóxido de carbono o hidrógeno, corresponderá a otro grupo de investigación", comenta Ibarra.

Prototipo de filtro removible

Los PCPs podrían utilizarse para reducir las emisiones de dióxido de carbono en las industrias con grandes chimeneas. De ahí que el siguiente paso consistirá en crear un prototipo de filtro removible a nivel industrial para que, una vez que capture ese gas que fluye a través de un conducto, se pueda quitar y enviar a otra línea de proceso con el objetivo de extraer el dióxido de carbono y convertirlo en otros gases de utilidad.

Sería un proceso reversible, ya que ese filtro removible se podría reutilizar. Los PCPs pueden soportar alrededor de 5 mil ciclos porque conservan las mismas propiedades y estructuras de los poros. Esa es otra ventaja que presentan sobre otros materiales.

Para implementar el prototipo de filtro removible, el grupo del IIM colaborará con el Instituto Mexicano del Petróleo, que cuenta con modelos de prototipos de filtros industriales, sobre todo de zeolitas, para procesos petroquímicos.

De esta manera, quizá dentro de 10 años ya se pueda disponer de esta tecnología para aplicarla en la vida real. Mientras tanto hay que ajustar parámetros para escalar el proceso, optimizar costos y mejorar la síntesis de los PCPs.

"La principal limitación es el alto costo de los ligandos orgánicos (uno de los componentes de los PCPs), pues son productos que no se extraen de la naturaleza, sino que se sintetizan en el laboratorio. La tendencia ahora es utilizar ligandos sencillos que resulten económicos de sintetizar y metales (el otro componente) inofensivos como calcio, hierro o magnesio, en vez de cadmio, mercurio o cobalto, que al desecharlos generarían un grave problema ambiental", señala Ibarra.

La meta para el año 2020 de la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático o 21ª Conferencia de las Partes (COP21), que recientemente



"Este material híbrido, formado por una parte orgánica y otra inorgánica, tiene una gran ventaja sobre otros materiales similares: se puede diseñar su porosidad como un traje a la medida para el confinamiento de diversas moléculas"

ARGEL IBARRA

Investigador del Instituto de Investigaciones en Materiales de la UNAM

se llevó a cabo en París, Francia, es reducir 20% las emisiones de dióxido de carbono a nivel global.

"Es una cantidad inmensa. Como existen otras tecnologías para capturar ese gas, si nosotros contribuimos con 5%, estaremos más que contentos."

También para dióxido de azufre

Aunque el carbón activado, las zeolitas y otros materiales porosos han sido probados para reducir las emisiones de dióxido de carbono, el grupo del IIM pretende ser una punta de lanza en esta área, ya que ha logrado mejores resultados. Es el único en México que ha diseñado y sintetizado polímeros de coordinación porosos que son estables al agua y favorecen la captura de ese gas.

Otros materiales similares funcionan muy bien en condiciones anhidras (sin agua); pero si hay humedad en el ambiente, se "envenenan" con el agua y, por lo tanto, se reduce considerablemente su capacidad de almacenamiento de dióxido de carbono porque, al tener tamaños similares, ambas moléculas compiten. En zonas como Coatzacoalcos o Campeche, donde la humedad es de más de 90%, serían ineficientes.

Además, los PCPs se podrían diseñar para capturar otros gases de efecto invernadero como el dióxido de azufre, cuya producción es menor pero tiene una toxicidad 37 veces mayor que el dióxido de carbono, y gases energéticos como el hidrógeno o el metano.

En México hay vehículos que usan o transportan metano. Con los PCPs se podría tener ese combustible en tanques más seguros y éstos se podrían recargar más rápido y a menos presión.

"La comprensión de cómo funcionan los PCPs, así como las moléculas de agua y las de dióxido de carbono, nos han permitido determinar que en cantidades adecuadas de agua se pueden capturar mayores cantidades de dióxido de carbono que en condiciones anhidras. Una de nuestras metas para este año es conocer cómo interactúan entre sí. Sabemos que funcionan, pero no por qué. Queremos comprender esto último en su totalidad. Entonces podríamos cambiar mil variables, utilizar etanol o moléculas similares al agua pero que resultarían mejores para capturar dióxido de carbono", indica Ibarra.

En biomedicina

El IIM y la Facultad de Química de la UNAM colaboran con el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) en un proyecto que busca encapsular fármacos en polímeros de coordinación porosos, para su posterior liberación terapéutica gradual y puntual.

Ibarra ya diseña los PCPs que utilizará el INR para estudios *in vitro*. Se trata de saber qué ocurrirá cuando los glóbulos rojos estén en contacto con los PCPs. Cada 20 minutos se analizará si esas células siguen vivas, si no hay deformación... Una siguiente fase consistirá en monitorear qué pasa entre los PCPs y las células de un roedor; y luego, entre los PCPs y las células de un humano.

"Estoy en la etapa de síntesis de los PCPs. En la Facultad de Química, la doctora Yareli Rojas realizará las pruebas preliminares. De ahí nos iremos al INR."

Según el metal, es la aplicación de los PCPs. En biomedicina se utiliza magnesio, calcio o hierro, pues no son tóxicos para el organismo. Los PCPs constituyen un tema nuevo en México. Es una tecnología poco explorada. En biomedicina nadie ha intentado aplicarla hasta ahora.

"Tomarse una píldora contra el cáncer es como matar una mosca con una bazuca: matas las células cancerígenas, pero también todo lo que hay alrededor de ellas. Con el encapsulamiento de fármacos en PCPs se trata de dosificar la cantidad de armas que se van a utilizar, de atacar únicamente las células cancerígenas", finaliza el investigador de la UNAM. ●