

Inspirados en la fotosíntesis de las plantas, científicos crearon hojas artificiales que convierten CO₂ en químicos y combustibles renovables

febrero 28, 2025 por BioEconomía.info



Un equipo de investigadores de las universidades de Cambridge y California en Berkeley ha logrado un avance revolucionario en la producción sostenible de combustibles y productos químicos esenciales. Han desarrollado un dispositivo inspirado en la fotosíntesis natural que utiliza 'nano-flores' de cobre acopladas a una hoja artificial para convertir dióxido de carbono (CO₂) en hidrocarburos complejos, empleando únicamente la energía del sol. Este avance podría redefinir la forma en que generamos combustibles y reducir drásticamente nuestra dependencia de los combustibles fósiles.

¿Cómo funciona esta innovadora hoja artificial?

El corazón de este invento es una hoja artificial fabricada con perovskita, un material de célula solar de alta eficiencia que capta la energía del sol. Pero lo realmente novedoso es la combinación de este material con un catalizador de 'nano-flores' de cobre, que tiene la capacidad de transformar el CO₂ en moléculas más complejas. Mientras que la mayoría de los catalizadores metálicos solo pueden convertir el CO₂ en compuestos de un solo carbono, como monóxido de carbono o metano, estas nanoestructuras de cobre permiten la formación de hidrocarburos con dos átomos de carbono, como etano y etileno.

Estos compuestos son esenciales en la producción de combustibles líquidos, plásticos y una amplia gama de productos químicos industriales. En otras palabras, este proceso no solo captura carbono de la atmósfera, sino que lo transforma en productos útiles que hoy en día dependen casi exclusivamente del petróleo y el gas natural.

El papel clave del glicerol en el proceso

Para que esta conversión sea posible, los investigadores enfrentaron un desafío energético considerable. La reducción de CO_2 en compuestos de carbono más complejos requiere grandes cantidades de energía. En la naturaleza, las plantas resuelven este problema mediante la fotosíntesis, utilizando agua como fuente de electrones. Sin embargo, dividir el agua para liberar electrones es un proceso que consume demasiada energía, limitando la eficiencia del sistema.

Aquí es donde entra en juego el glicerol. En lugar de dividir el agua, el equipo incorporó electrodos de nanohilos de silicio que pueden oxidar el glicerol en su lugar. Esto no solo facilita la reacción química con menor consumo de energía, sino que también mejora drásticamente la eficiencia del proceso. Gracias a esta innovación, la producción de hidrocarburos se volvió 200 veces más eficiente que en sistemas anteriores basados en la división del agua.

Pero hay algo aún más interesante: el glicerol no es solo un reactivo conveniente, sino que es un subproducto abundante de la industria del biodiesel. Por cada tonelada de biodiesel producido, se generan aproximadamente 100 kg de glicerol como residuo. En la actualidad, el exceso de glicerol representa un problema para los productores de biodiesel, ya que su sobreoferta ha reducido su valor comercial.

Este avance podría cambiar radicalmente la ecuación. Al aprovechar el glicerol como insumo clave en la conversión de CO_2 en combustibles limpios, este método no solo reduce las emisiones de carbono, sino que también da un nuevo uso a un subproducto de la bioeconomía, mejorando la sostenibilidad de la producción de biodiésel y potenciando la economía circular.

Impacto y perspectivas futuras

Además de mejorar la reducción de CO_2 , el proceso desarrollado por Cambridge y Berkeley produce compuestos de alto valor agregado como glicerato, lactato y formiato, que tienen aplicaciones en las industrias farmacéutica, cosmética y química. «El glicerol suele considerarse un residuo, pero aquí desempeña un papel crucial al mejorar la velocidad de la reacción», explicó el Dr. Virgil Andrei, autor principal del estudio.

A pesar de que la selectividad actual para convertir CO_2 en hidrocarburos se sitúa en torno al 10%, los investigadores son optimistas respecto a mejorar el diseño del catalizador para aumentar la eficiencia. Su objetivo es aplicar esta plataforma a reacciones orgánicas aún más complejas, ampliando las posibilidades de producción sostenible de productos químicos. Con mejoras

continuas, esta investigación podría acelerar la transición hacia una economía circular y neutra en carbono, reduciendo la necesidad de extraer combustibles fósiles del subsuelo.

«Este proyecto es un excelente ejemplo de cómo las colaboraciones de investigación globales pueden conducir a avances científicos impactantes», afirmó Andrei. «Al combinar la experiencia de Cambridge y Berkeley, hemos desarrollado un sistema que podría redefinir la manera en que producimos combustibles y productos químicos valiosos de forma sostenible».

La investigación contó con el apoyo del Programa Winton para la Física de la Sostenibilidad, el St John's College, el Departamento de Energía de EE.UU., el Consejo Europeo de Investigación y UK Research and Innovation (UKRI).