



# Efficient Photoelectrochemical Transformation of CO<sub>2</sub> to Useful Fuels on Nanostructured Hybrid Electrodes

## Resultados resumidos

### Fotoelectrodos híbridos para mejorar la producción de combustibles solares

La producción de combustibles solares emplea la fotosíntesis artificial para obtener productos químicos a partir del dióxido de carbono. El equipo del proyecto HybridSolarFuels desarrolló técnicas de prueba de concepto para futuras aplicaciones de energía renovable que podrían constituir alternativas viables a los combustibles fósiles.



© Yellowj, Shutterstock

La producción de combustibles solares emplea luz natural o artificial para convertir moléculas abundantes y estables, como el agua o el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), en compuestos químicos de alta energía. Este proceso fotoelectroquímico es una tecnología de energía sostenible muy atractiva, ya que en la práctica solo se requiere energía lumínica (fotones), agua o CO<sub>2</sub> y un catalizador.

Con aplicaciones comerciales a la espera de algunos avances técnicos significativos, el equipo del proyecto HybridSolarFuels (Efficient Photoelectrochemical Transformation of CO<sub>2</sub> to Useful Fuels on Nanostructured Hybrid Electrodes), respaldado por el [Consejo Europeo de Investigación](#), está desarrollando un método de alto rendimiento mediante el empleo de fotoelectrodos híbridos de múltiples

componentes.

«La clave para garantizar un alto rendimiento de conversión de energía solar en compuestos químicos radica en diseñar las interfaces con materiales nanoestructurados y procesos de síntesis sofisticados», explica Csaba Janáky, investigador principal del proyecto en la [Universidad de Szeged](#) (Hungría).

El desarrollo de celdas electrolíticas de flujo continuo escalables constituye otro logro del proyecto. Aunque estas no se pueden considerar como celdas fotoelectroquímicas, ya que no utilizan directamente la luz, constituyen el primer paso hacia su obtención.

## Inspirado en la naturaleza

El equipo de HybridSolarFuels tuvo que afrontar primero dos retos importantes. El CO<sub>2</sub> es una molécula inerte y se requiere mucha energía para transformarla en productos útiles, como, por ejemplo, el metanol. Esto motiva que la selección del catalizador adecuado sea fundamental. Por tanto, encontrar catalizadores adecuados e integrarlos en celdas fotoelectroquímicas es difícil.

Otro reto consistió en que la mayoría de las investigaciones anteriores se habían llevado a cabo en celdas discontinuas. Traducir estos resultados en aplicaciones específicas es complejo, ya que las tasas de conversión industrial solo se pueden lograr en celdas de flujo, donde el CO<sub>2</sub> entra de forma continua.

En la fotosíntesis natural, cada componente del sistema desempeña una función específica. Inspirándose en esto, el equipo de HybridSolarFuels diseñó electrodos fabricados con varios componentes: uno para la absorción de luz, otro para el transporte de portadores de carga y uno para la reacción catalítica en la superficie; todos ellos se desarrollaron a escala nanométrica.

Por ejemplo, se utilizaron varios semiconductores de tipo p para absorber la luz en el conjunto de fotoelectrodos, donde el equipo hizo un descubrimiento inesperado. «Fuimos de los primeros en utilizar directamente películas de perovskita de haluro de plomo como fotoelectrodos, lo que conllevó algunos descubrimientos relevantes con respecto al papel esencial que desempeñan los huecos fotogenerados en los procesos de corrosión de estos materiales sorprendentes», comenta Janáky.

Tras realizar estudios de caracterización para determinar la cristalinidad, la morfología y la composición química óptimas de los nuevos fotoelectrodos, se incorporaron a celdas electrolíticas de flujo continuo, que se sometieron a varios estudios fotoelectroquímicos para evaluar la eficiencia de conversión solar a química: el número de fotones en la luz solar que en realidad se convierten en energía

química. «Se demostró que los fotoelectrodos híbridos son mejores que los electrodos monocomponente», agrega Janáky.

## Una tecnología verde revolucionaria

El éxito del [Pacto Verde Europeo](#), con su objetivo de alcanzar la neutralidad en emisiones de carbono de aquí a 2050, dependerá de nuevas tecnologías revolucionarias. La conversión de energía solar en productos químicos y combustibles de alto valor podría ser una de estas tecnologías. La conversión fotoelectroquímica del CO<sub>2</sub> podría generar compuestos químicos como el ácido fórmico, el monóxido de carbono, el metanol y el etanol, lo que reduciría la demanda de materias primas de combustibles fósiles y, por tanto, las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria química.

Actualmente, el equipo del proyecto estudia la sustitución de la oxidación del agua en el proceso de reducción electroquímica del CO<sub>2</sub> por algo de mayor valor económico. «Ahora tenemos un excedente de glicerol, un subproducto de la producción de biodiésel, que podría transformarse en compuestos químicos de alto valor como el ácido fórmico, que, entre otras cosas, se emplea para la conservación de piensos para el ganado», afirma Janáky.

En cuanto a las aplicaciones, el equipo sigue desarrollando sus celdas fotoelectroquímicas de flujo continuo.

## Palabras clave

HybridSolarFuels, combustible solar, fotoelectroquímico, dióxido de carbono, glicerol, celdas electrolíticas, fotoelectrodo, semiconductor, electrolizador, catalizador, energía

## Descubra otros artículos del mismo campo de aplicación



La producción rentable de biocombustibles podría reducir el potencial de calentamiento global del transporte





Análisis detallado de los iones de litio para mejorar las baterías de los vehículos eléctricos



Una central de energía híbrida ofrece flexibilidad del sistema energético durante todo el año



Unas estructuras organometálicas para electrolizadores mejoran el rendimiento de sus reacciones químicas



## Información del proyecto

### HybridSolarFuels

Identificador del acuerdo de subvención:  
716539

[Sitio web del proyecto](#)

DOI  
[10.3030/716539](https://doi.org/10.3030/716539)

Proyecto cerrado

### Financiado con arreglo a

EXCELLENT SCIENCE - European Research  
Council (ERC)

### Coste total

€ 1 498 750,00

### Aportación de la UE

€ 1 498 750,00

### Coordinado por

Fecha de la firma de la CE  
15 Noviembre 2016

SZEGEDI TUDOMANYEGYETEM  
 Hungary

Fecha de inicio  
1 Enero 2017

Fecha de  
finalización  
31 Marzo 2022

## Este proyecto figura en...



2 Junio 2021



## Artículos conexos



AVANCES CIENTÍFICOS

Una hoja que funciona con energía solar  
ayuda a combatir el cambio climático



16 Febrero 2023

Última actualización: 27 Mayo 2021

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/430093-hybrid-photoelectrodes-advance-solar-fuel-generation/es>

