

Un conocido semiconductor despierta de nuevo el interes para generar hidrogeno verde

El vanadato de bismuto (BiVO?), un material semiconductor con varias propiedades fisicas y quimicas sobresalientes, fue considerado en su momento como un fotoanodo ideal para la generacion de hidrogeno mediante la division fotoelectroquimica del agua asistida por la luz solar. Sin embargo, los cientificos pronto se dieron cuenta de que la corriente electrica producida por esta reaccion -directamente proporcional a la cantidad de hidrogeno generado- era insuficiente para satisfacer la demanda mundial de energia verde. Como resultado, el interes por este semiconductor disminuyo gradualmente y muchos grupos de investigacion comenzaron a investigar materiales alternativos para crear los fotoanodos de dicha reaccion.
No obstante, algunos institutos, incluido el ICFO, han seguido investigando formas de desbloquear todo el potencial del BiVO?. En una publicacion de ACS Energy Letters, los investigadores del

ICFO han demostrado ahora una nueva via para aprovechar este material en la generacion de hidrogeno. Se centraron en energias solares mas bajas, donde previamente se creia que la absorcion de luz era demasiado debil para promover la reaccion de division del agua. Sin embargo, aumentando la trayectoria optica de la luz dentro del material semiconductor lograron finalmente generar y detectar fotocorrientes.
A partir de este hallazgo, el equipo ha mostrado como nuevos disenos basados en una gestion optima de la propagacion de la luz dentro del BiVO? podrian conducir a niveles de fotocorriente aun mayores de lo que se creia posible. Mas importante aun, han reforzado la idea de que el BiVO? es un material digno de ser considerado para la generacion de hidrogeno verde.

September 03, 2025

En el contexto de la crisis climatica y energetica, los cientificos trabajan incansablemente para encontrar combustibles sostenibles. El hidrogeno, que se puede producir a partir de la reaccion de division del agua impulsada por la luz solar, ha surgido como un candidato prometedor. El desafio ahora es hacer que el proceso de conversion sea verde, eficiente y rentable. Para alcanzar tal objetivo, es crucial elegir cuidadosamente los materiales que se emplearan como electrodos (fotoanodo y fotocatodo) en la reaccion de division del agua. Una buena o mala eleccion puede marcar la diferencia entre un montaje de generacion de hidrogeno exitoso o fallido.

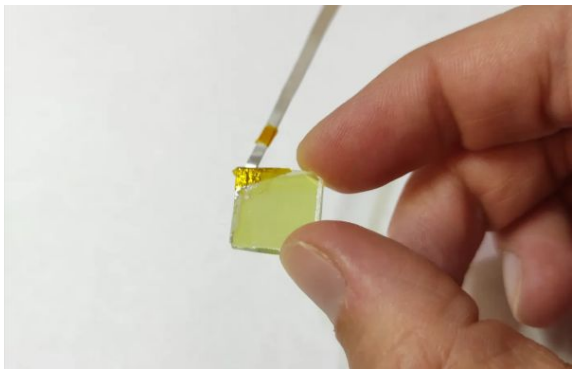
Hace algunos anos, un semiconductor llamado **vanadato de bismuto (BiVO?)** atrajo la atencion de la comunidad cientifica como posible fotoanodo por sus atractivas propiedades fisicas, que incluyen su **no toxicidad**, **bajo costo de preparacion** y **alta estabilidad**. Sin embargo, el entusiasmo no duro mucho. Se descubrio que la maxima fotocorriente generada por fotones solares con energias superiores a la brecha energetica del BiVO? (2,4 eV) era demasiado baja. Aunque el BiVO? absorbe mejor la luz en este rango de energia, la intensidad obtenida no alcanzaba para aplicaciones industriales.

Ahora, investigadores del ICFO, la **Dr. Catarina G. Ferreira**, el **Dr. Carles Ros**, el **Dr. Mingyu Zhang**, **Valentina Gacha**, el **Dr. Dimitros Raptis**, dirigidos por el **Prof. del ICFO y la UPC Jordi Martorell**, en colaboracion con la Universidad Tecnica de Munich, han abordado el problema desde una perspectiva diferente. En lugar de centrarse en este regimen de i¿½al a energiai¿½, han explorado energias solares mas bajas, justo por debajo de la br cha energetica del BiVO?. i¿½Estudios previos apuntaban a la capacidad del material de ab orber (al menos, en cierta medida) fotones de menor energia, pero las contribucione a la generacion de fotocorriente nunca habian sido abordadas explicitamentei¿½, compa

ten los autores. De hecho, en este regimen la absorcion es tan baja que la gener
cion de fotocorriente parecia un intento
n vano. La propuesta del ICFO ha traido, por primera vez en mucho tiempo, cierta espe
anza al campo. En una publicacion en ACS Energy Letters, el equipo ha presentado un metodo
alternativo para aumentar la trayectoria optica de la luz dentro del BiVO? mediante la
introduccion de un espejo reflectante en la zona trasera del fotoanodo. De esta manera, la luz
que entra en el material se refleja antes de salir, atravesando el semiconductor una vez mas y
aumentando asi las probabilidades de absorcion. A pesar de su simplicidad, **los
investigadores han demostrado la eficacia de esta estrategia para generar fotocorriente a
partir de energias incidentes inferiores a la brecha energetica del material**,
independientemente de como se fabrique el dispositivo. Ademas, han desarrollado un
modelo teorico para estimar la fotocorriente maxima que podria idealmente generarse al
optimizar la propagacion de la luz dentro del vanadato de bismuto, **demostrando que el
limite comunmente reportado podria ser ampliamente superado**.
Lo mas importante es que, al mostrar que una estrategia de diseno innovadora pueden
marcar una diferencia decisiva, el estudio ha revivido el interes por los fotoanodos de BiVO?
en la carrera por la generacion de hidrogeno.

Referencia:
Catarina G. Ferreira, Carles Ros, Mingyu Zhang, Guanda Zhou, Valentina Gacha, Dimitrios Raptis, Ian D. Sharp, and Jordi Martorell, Sub-Bandgap Photon-to-Current Conversion in Bismuth Vanadate Photoanodes and Its Impact on the Maximum Photocurrent Density Achievable for Water Splitting, ACS Energy Letters 0, 10 (2025).
DOI: 10.1021/acsenergylett.5c01894

Agradecimientos:
The authors acknowledge the financial support by the European Commission through the LICROX project (grant 951843). The work also had the support of the Department of Research and Universities, the Department of Climate Action, Food and Rural Agenda, and the Climate Fund of the Government of Catalonia through SolarComb (grant 2023 CLIMA 00036). In addition, the work was partially funded by Ministerio de Ciencia e Innovacion (grant CEX2019-000910-S), Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, and Generalitat de Catalunya through Centres de Recerca de Catalunya, as well as by the German Research Foundation under e-conversion Germany's Excellence Strategy ? EXC2089-390776260 and TUM.solar in the context of the Bavarian Collaborative Research Project Solar Technologies Go Hybrid (SolTech). C.R. acknowledges support from the Ministerio de Ciencia e Innovacion/Agencia Estatal de Investigacion (grant FJC2020-043223-I) and the Severo Ochoa Excellence Postdoctoral Fellowship (grant CEX2019-000910-S).



Muestra del fotoanodo de BiVO? utilizado en el estudio. Fuente: ICFO.