



Un conocido semiconductor despierta de nuevo el interés para generar hidrógeno verde

El vanadato de bismuto (BiVO₃), un material semiconductor con varias propiedades físicas y químicas sobresalientes, fue considerado en su momento como un fotoánodo ideal para la generación de hidrógeno mediante la división fotoelectroquímica del agua asistida por la luz solar. Sin embargo, los científicos pronto se dieron cuenta de que la corriente eléctrica producida por esta reacción -directamente proporcional a la cantidad de hidrógeno generado- era insuficiente para satisfacer la demanda mundial de energía verde. Como resultado, el interés por este semiconductor disminuyó gradualmente y muchos grupos de investigación comenzaron a investigar materiales alternativos para crear los fotoánodos de dicha reacción.

No obstante, algunos institutos, incluido el ICFO, han seguido investigando formas de desbloquear todo el potencial del BiVO₃. En una publicación de ACS Energy Letters, los investigadores del

ICFO han demostrado ahora una nueva vía para aprovechar este material en la generación de hidrógeno. Se centraron en energías solares más bajas, donde previamente se creía que la absorción de luz era demasiado débil para promover la reacción de división del agua. Sin embargo, aumentando la trayectoria óptica de la luz dentro del material semiconductor lograron finalmente generar y detectar fotocorrientes.

A partir de este hallazgo, el equipo ha mostrado como nuevos diseños basados en una gestión óptima de la propagación de la luz dentro del BiVO₄ podrían conducir a niveles de fotocorriente aún mayores de lo que se creía posible. Más importante aún, han reforzado la idea de que el BiVO₄ es un material digno de ser considerado para la generación de hidrógeno verde.

September 03, 2025

En el contexto de la crisis climática y energética, los científicos trabajan incansablemente para encontrar combustibles sostenibles. El hidrógeno, que se puede producir a partir de la reacción de división del agua impulsada por la luz solar, ha surgido como un candidato prometedor. El desafío ahora es hacer que el proceso de conversión sea verde, eficiente y rentable. Para alcanzar tal objetivo, es crucial elegir cuidadosamente los materiales que se emplearán como [electrodos](#) (fotoanodo y fotocátodo) en la reacción de división del agua. Una buena o mala elección puede marcar la diferencia entre un montaje de generación de hidrógeno exitoso o fallido.

Hace algunos años, un semiconductor llamado **vanadato de bismuto (BiVO₄)** atrajo la atención de la comunidad científica como posible fotoanodo por sus atractivas propiedades físicas, que incluyen su **no toxicidad, bajo costo de preparación y alta estabilidad**. Sin embargo, el entusiasmo no duró mucho. Se descubrió que la máxima fotocorriente generada por [fotones](#) solares con energías superiores a la brecha energética del BiVO₄ (2,4 eV) era demasiado baja. Aunque el BiVO₄ absorbe mejor la luz en este rango de energía, 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 colaboración con la Universidad Técnica de Munich, han abordado el problema desde una perspectiva diferente. En lugar de centrarse en este régimen de $\frac{1}{2}$ a energía $\frac{1}{2}$, han explorado energías solares más bajas, justo por debajo de la brecha energética del BiVO₄. $\frac{1}{2}$ Estudios previos apuntaban a la capacidad del material de absorber (al menos, en cierta medida) fotones de menor energía, pero las contribuciones a la generación de fotocorriente nunca habían sido abordadas explícitamente $\frac{1}{2}$, compa

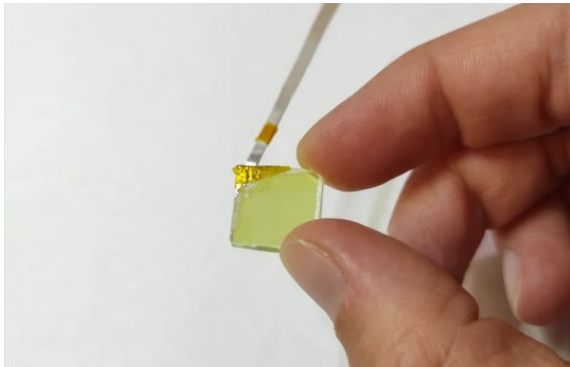
ten los autores. De hecho, en este regimen la absorcion es tan baja que la generacion de fotocorriente parecia un intento n vano. La propuesta del ICFO ha traído, por primera vez en mucho tiempo, cierta esperanza al campo. En una publicacion en ACS Energy Letters, el equipo ha presentado un metodo alternativo para aumentar la trayectoria optica de la luz dentro del BiVO₄ 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. Además, 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 BiVO₄ 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/acseenergylett.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 BiVO₄ utilizado en el estudio. Fuente: ICFO.