



Un conegut semiconductor desperta de nou l'interès per generar hidrogen verd

El vanadat de bismut (BiVO₃), un material semiconductor amb diverses propietats físiques i químiques excel·lents, va ser considerat en el seu moment com un fotoanode ideal per a la generació d'hidrogen mitjançant la divisió fotoelectroquímica de l'aigua assistida per la llum solar. No obstant això, els científics van adonar-se que el corrent elèctric produït per aquest reacció -directament proporcional a la quantitat d'hidrogen generat- era insuficient per satisfer la demanda mundial d'energia verda. Com a resultat, l'interès per aquest semiconductor va disminuir gradualment i molts grups de recerca van començar a investigar materials alternatius per crear els fotoanodes d'aquest reacció.

Tanmateix, alguns instituts, inclos l'ICFO, han continuat investigant formes de desbloquejar tot el potencial del BiVO₃. En una publicació a ACS Energy Letters, els investigadors de l'ICFO

han demostrat ara una nova via per aprofitar aquest material en la generació d'hidrogen. Per fer-ho, es van centrar en energies solars més baixes, on previament es creia que l'absorció de llum era massa feble per promoure la reacció de divisió de l'aigua. Tot i això, augmentant la trajectòria òptica de la llum dins del material semiconductor, van aconseguir finalment generar i detectar fotocorrents.

A partir d'aquest descobriment, l'equip ha mostrat com nous dissenys basats en una gestió òptima de la propagació de la llum dins del BiVO₃ podrien fins i tot conduir a nivells de fotocorrent més alts del que es creia possible. El més rellevant de tot és que han consolidat la idea que el BiVO₃ pot ser un material clau a l'hora de generar hidrogen verd.

September 03, 2025

En el context de la crisi climàtica i energètica, els científics treballen incansablement per trobar combustibles sostenibles. L'hidrogen, que es pot produir a partir de la reacció de divisió de l'aigua impulsada per la llum solar, ha sorgit com un candidat prometedori. El repte ara és aconseguir que el procés de conversió sigui verd, eficient i rendible. Per assolir aquest objectiu, és crucial triar amb cura els materials que s'empren com a [electrodes](#) (fotoanode i fotocàtode) en la reacció de divisió de l'aigua. Una bona o mala elecció pot marcar la diferència entre un muntatge de generació d'hidrogen èxitós o fallit.

Fa alguns anys, un semiconductor anomenat **vanadat de bismut (BiVO₃)** va atreure l'atenció de la comunitat científica com a possible fotoanode per les seves atractives propietats físiques, que inclouen la **no toxicitat**, el **baix cost de preparació** i l'**alta estabilitat**.

L'entusiasme, però, no va durar gaire. Es va descobrir que la fotocorrent màxima generada pels [fotons](#) solars amb energies superiors a la bretxa energètica del BiVO₃ (2,4 eV) era massa baixa. Tot i que el BiVO₃ absorbeix millor la llum en aquest rang d'energia, la intensitat obtinguda no era suficient per a aplicacions industrials.

Ara, investigadors de l'ICFO, la **Dr. Catarina G. Ferreira**, el **Dr. Carles Ros**, el **Dr. Mingyu Zhang**, la **Valentina Gacha**, el **Dr. Dimitros Raptis**, dirigits pel **Prof. de l'ICFO i la UPC Jordi Martorell**, en col·laboració amb la Universitat Tècnica de Munic, han abordat el problema des d'una perspectiva diferent. En lloc de centrar-se en aquest regim d'alta energia, han explorat energies solars més baixes, just per sota de la bretxa energètica del BiVO₃. Estudi previs apuntaven a la capacitat del material d'absorbir (com a mínim, en certa mesura) fotons de menor energia, però les contribucions a la generació de fotocorrent mai no havien estat abordades explícitament, comparteixen els autors. De fet, en aquest regim l'absorció és tan baixa que la generació de fotocorrent semblava un int

nt en va. La proposta de l'ICFO ha aportat, per primera vegada en molt temps, una certa es
eranca al camp. En una publicació a *ACS Energy Letters*, l'equip ha presentat un mètode alternatiu per
augmentar la trajectòria òptica de la llum dins del BiVO₃ mitjançant la introducció d'un mirall
reflectant a la zona posterior del fotoanode. D'aquesta manera, la llum que entra al material
es reflecteix abans de sortir, travessant el semiconductor un cop més i augmentant així les
probabilitats d'absorció. Malgrat la seva simplicitat, **els investigadors han demostrat l'eficàcia
d'aquesta estratègia per generar fotocorrent a partir d'energies incidents inferiors a la bretxa
energètica del material**, independentment de com es fabriquï el dispositiu. A més, han
desenvolupat un model teòric per estimar la fotocorrent màxima que, idealment, podria
arribar a generar-se si s'optimitza la propagació de la llum dins del vanadat de bismut,
demostrant que **el límit comunament reportat podria ser ampliament superat**.

El més important és que, en mostrar que una estratègia de disseny innovadora pot marcar
una diferència decisiva, l'estudi ha revifat l'interès pels fotoanodes de BiVO₃ en la cursa per
la generació d'hidrogen.

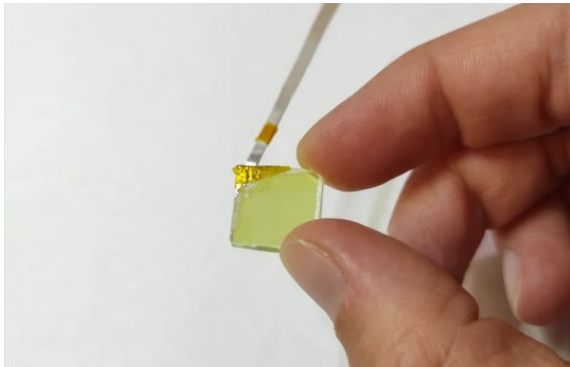
Referència:

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* 10, 10 (2025).

DOI: 10.1021/acsenenergylett.5c01894

Agraïments:

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 Innovación (grant
CEX2019-000910-S), Fundació Cellex, Fundació 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 Innovación/Agencia
Estatal de Investigación (grant FJC2020-043223-I) and the Severo Ochoa Excellence
Postdoctoral Fellowship (grant CEX2019-000910-S).



Mostra del fotoanode de BiVO₃ utilitzat en l'estudi. Font: ICFO.