

Un conegut semiconductor desperta de nou l?interes per generar hidrogen verd

El vanadat de bismut (BiVO?), un material semiconductor amb diverses propietats fisiques i quimiques excel·lents, va se considerat en el seu moment com un fotoanode ideal per a l generacio d'hidrogen mitjancant la divisio fotoelectroquimica d l'aigua assistida per la llum solar. No obstant aixo, els cientific aviat es van adonar que el corrent electric produit per aquest reaccio -directament proporcional a la quantitat d'hidroge generat- era insuficient per satisfer la demanda mundial d'energi verda. Com a resultat, l'interes per aquest semiconductor v disminuir gradualment i molts grups de recerca van comencar investigar materials alternatius per crear els fotoanodes d'aquest reaccio.

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

han demostrat ara una nova via per aprofitar aquest material en la generacio d'hidrogen. Per fer-ho, es van centrar en energies solars mes baixes, on previament es creia que l'absorcio de llum era massa feble per promoure la reaccio de divisio de l'aigua. Tot i aixo, augmentant la trajectoria optica 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 gestio optima de la propagacio de la llum dins del BiVO? podrien fins i tot conduir a nivells de fotocorrent mes alts del que es creia possible. El mes rellevant de tot es que han consolidat la idea que el BiVO? pot ser un material clau a l'hora de generar hidrogen verd.

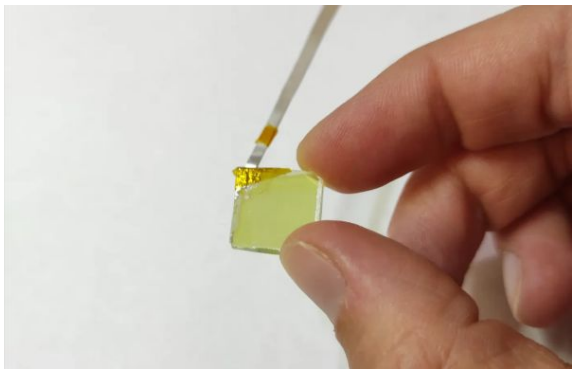
September 03, 2025

En el context de la crisi climatica i energetica, els cientifics treballen incansablement per trobar combustibles sostenibles. L'hidrogen, que es pot produir a partir de la reaccio de divisio de l'aigua impulsada per la llum solar, ha sorgit com un candidat prometedor. El repte ara es aconseguir que el proces de conversio sigui verd, eficient i rendible. Per assolir aquest objectiu, es crucial triar amb cura els materials que s'empren com a electrodes (fotoanode i fotocatode) en la reaccio de divisio de l'aigua. Una bona o mala eleccio pot marcar la diferencia entre un muntatge de generacio d'hidrogen exitos o fallit.
Fa alguns anys, un semiconductor anomenat **vanadat de bismut (BiVO?)** va atreure l'atencio de la comunitat cientifica com a possible fotoanode per les seves atractives propietats fisiques, que inclouen la **no toxicitat**, el **baix cost de preparacio** i **l'alta estabilitat**. L'entusiasme, pero, no va durar gaire. Es va descobrir que la fotocorrent maxima generada pels fotons solars amb energies superiors a la bretxa energetica del BiVO? (2,4 eV) era massa baixa. Tot i que el BiVO? 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·laboracio amb la Universitat Tecnica de Munic, han abordat el problema des d'u a perspectiva diferent. En lloc de centrar-se en aquest regim d'i¿½alta energiai¿½, han ex lorat energies solars mes baixes, just per sota de la bretxa energetica del BiVO?. i¿½Estudi previs apuntaven a la capacitat del material d'absorbir (com a minim, en certa mesura) f tons de menor energia, pero les contribucions a la generacio de fotocorrent mai no havi n estat abordades explicitamenti¿½, comparteixen els autors. De fet, en aquest regim l'a sorcio es tan baixa que la generacio 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 metode alternatiu per augmentar la trajectoria optica de la llum dins del BiVO? mitjancant la introduccio 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 mes i augmentant aixi les probabilitats d'absorcio. Malgrat la seva simplicitat, **els investigadors han demostrat l'eficacia d'aquesta estrategia per generar fotocorrent a partir d'energies incidents inferiors a la bretxa energetica del material**, independentment de com es fabriqui el dispositiu. A mes, han desenvolupat un model teoric per estimar la fotocorrent maxima que, idealment, podria arribar a generar-se si s'optimitza la propagacio de la llum dins del vanadat de bismut, demostrant que **el limit comunament reportat podria ser ampliament superat**.
El mes important es que, en mostrar que una estrategia de disseny innovadora pot marcar una diferencia decisiva, l'estudi ha revifat l'interes pels fotoanodes de BiVO? en la cursa per la generacio d'hidrogen.

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

Agraiments:
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).



Mostra del fotoanode de BiVO? utilitzat en l?estudi. Font: ICFO.