



Fotoanodos hechos de nanolaminas bidimensionales de sulfuro de estano mejoran la absorcion de luz visible de los dispositivos fotoelectroquimicos

Un nuevo estudio publicado en la revista International Journal of Hydrogen Energy ha demostrado el potencial de las nanolamina bidimensionales de sulfuro de estano (SnS₂) para ser utilizadas en los sistemas fotoelectroquimicos. El trabajo ha mostrado la capacidad de estos fotoanodos procesados en solucio para absorber y convertir la luz visible en energia quimica. Estos resultados los establecen como materiales prometedores para mejorar las aplicaciones fotoelectroquimicas, incluyendo la produccion de combustibles solares y de hidrogeno.

August 05, 2024

La division fotoelectroquimica (PEC por sus sigles en ingles) del agua y la reduccion del CO₂ basada en la energia solar son una estrategia prometedora para la produccion de hidrogeno

verde y la conversión de CO₂ en combustibles renovables o en materias primas. Sin embargo, el despliegue de sistemas PEC está limitado por bandas prohibidas excesivas o extensas de los fotoánodos basados en óxidos metálicos, que no permiten una absorción eficiente de la luz visible. Los materiales con bandas prohibidas medias y grandes adecuados para aplicaciones en tandem siguen siendo difíciles de encontrar debido a su alto coste, la escasez de materiales o su baja eficiencia.

Ultimamente, los calcogenuros de metales de transición (TMC) bidimensionales, como el WS₂, WSe₂, MoS₂, and MoSe₂, han centrado la atención por su eficiencia, ajustabilidad y bajo coste, lo que los hace adecuados para aplicaciones PEC como materiales de absorción con bandas prohibidas más cortas y también como catalizadores para las reacciones de evolución de hidrógeno y oxígeno. Entre estos materiales, los sulfuros de estano (SnS₂) han atraído el interés de la comunidad investigadora debido a la abundancia de estano y azufre, la sencillez en su fabricación, su semitransparencia y su mayor actividad fotocatalítica. En este nuevo trabajo, los investigadores del ICFO y miembros del proyecto europeo SOREC2, **Jordi Martorell** y **Carles Ros**, en colaboración con **Yudania Sanchez**, **Maxim Guc**, **Maykel Jimenez-Guerra** y **Alejandro Perez-Rodriguez** del Instituto de Investigación en Energía de Cataluña (IREC); **Sara Marti-Sanchez** y **Jordi Arbiol** de ICN2; y **Shadai Lugo-Loredo** de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), han descrito la fabricación y optimización de fotoánodos hechos mediante nanolaminas de sulfuro de estano (SnS₂) utilizando técnica procesado en solución. Su trabajo, que ha sido publicado recientemente en la revista **International Journal of Hydrogen Energy**, revela por primera vez las capacidades de absorción y conversión de luz visible de estos fotoánodos basados en nanolaminas 2D de SnS₂.

Los investigadores fabricaron los fotoánodos utilizando un procesamiento en solución de dos pasos. A escala nanométrica, las muestras fabricadas a temperatura más elevada (500 °C) exhibieron nanolaminas hexagonales de SnS₂ bien definidas y que superaban los 400 nm de ancho. Esta fase (2D) también mostró la banda prohibida electrónicamente activa más pequeña, mejorando de esta forma la capacidad del material para convertir la luz visible en energía eléctrica.

Los científicos evaluaron además las capacidades fotoelectroquímicas de las nanolaminas de SnS₂ fabricadas, utilizándolas en la reacción de evolución de oxígeno (OER) en una celda de división de agua de un solo compartimento. Después de optimizar los procedimientos de post-tratamiento, los investigadores obtuvieron muestras de nanolaminas 2D de SnS₂ capaces de generar fotovoltajes superiores a los 1.06 voltios y corrientes fotoeléctricas superiores a los 1.6 mA/cm². Además, midieron la eficiencia de conversión de fotón incidente a corriente (IPCE por sus siglas en inglés) de estas muestras mejoradas de SnS₂. Los investigadores comprobaron la conversión de fotones por parte de las nanolaminas 2D de SnS₂ en el rango de los 500-900 nm (espectro visible), con una IPCE máxima del 75% a

m. "El perfil de IPCE observado indica que los fotoanodos de nanolaminas 2D de SnS₂ fabricados mediante métodos de procesamiento en solución tienen un potencial significativo para mejorar la absorción y conversión en todo el espectro de la luz visible, posicionándolos como materiales prometedores para la producción eficiente de hidrógeno solar", escribieron los auto

es. ¿Nuestro trabajo contribuye a una mejor comprensión de los sulfuros de metales de transición como materiales bidimensionales fotoabsorbentes en condiciones fotoelectroquímicas?, concluye Carles Ros, coautor del

Artículo original

Yudania Sanchez, Maxim Guc, Sara Marti-Sanchez, Maykel Jimenez-Guerra, Shadai Lugo-Loredo, Jordi Arbiol, Alejandro Perez-Rodriguez, Jordi Martorell, Carles Ros. (2024). 2D nanosheet SnS₂ solution-processed photoanodes: Unveiling enhanced visible light absorption for solar fuels applications. *International Journal of Hydrogen Energy*, 77, 193-202. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.06.160>