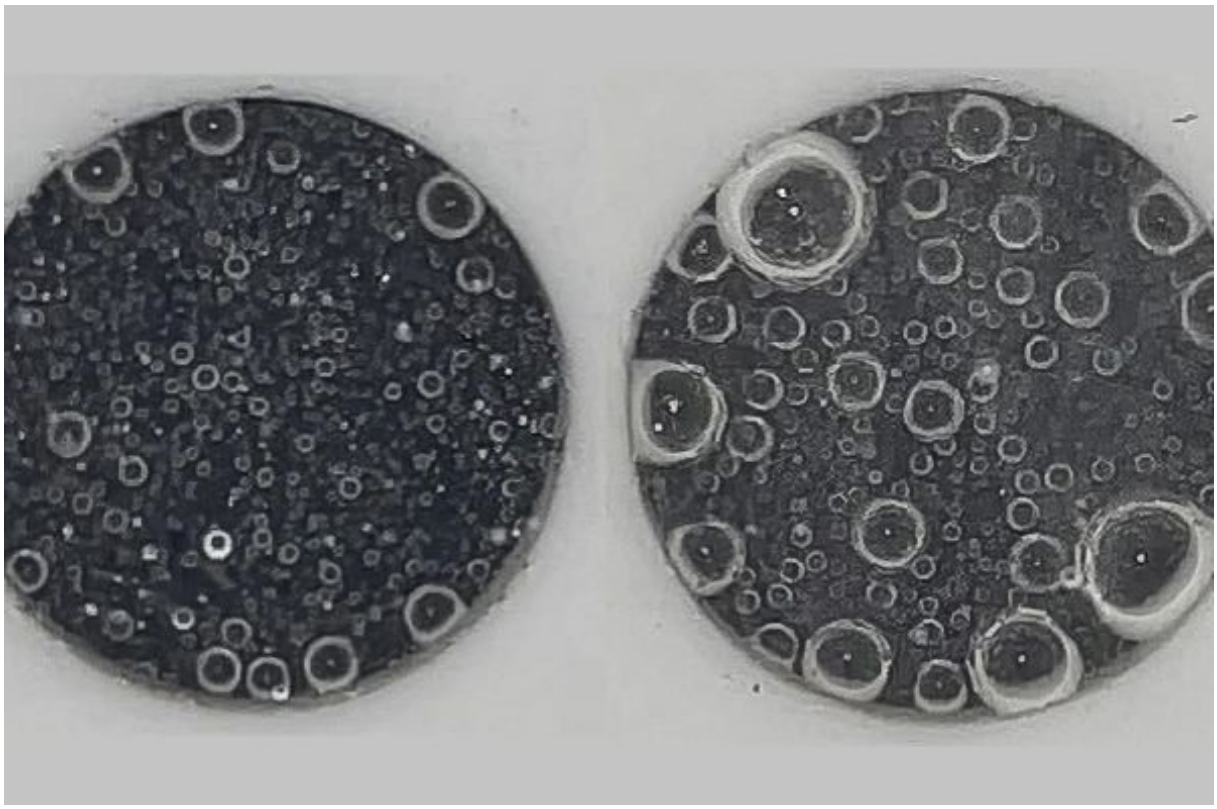


Ayudan a los catalizadores a respirar: acelerar la liberacion de burbujas mejora la electrolisis del agua

La electrolisis del agua permite separar el agua en hidrogeno y oxigeno gaseosos. Ahora, investigadores del ICFO y sus colaboradores han modificado la interfaz del catalizador para evitar que se acumulen burbujas de oxigeno, lo que mejora su rendimiento electroquimico. La estrategia, publicada en ACS Catalysis, abre el camino hacia una produccion de hidrogeno verde mas eficiente.

October 22, 2026

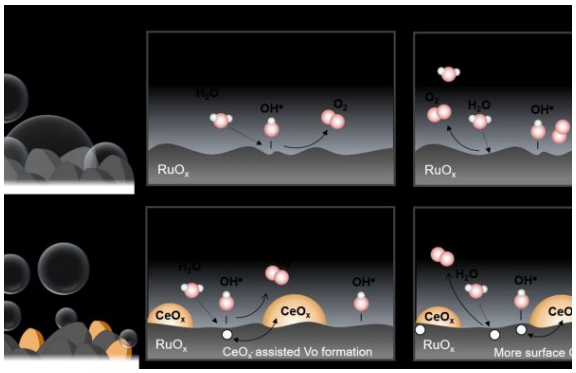
El hidrogeno, de producirse eficientemente mediante la electrolisis del agua, podria convertirse en un vector energetico limpio clave para descarbonizar nuestra sociedad. Uno de los retos de este proceso, que a menudo se pasa por alto, es la formacion de burbujas de oxigeno en el anodo, sobre todo en condiciones acidas y a altas densidades de corriente. Las burbujas se van acumulando y bloquean los centros activos, de modo que al agua le cuesta

mas llegar a la superficie del catalizador y el rendimiento global se resiente.
Investigadores del ICFO, **Aparna Das**, la **Dra. Viktoria Golovanova**, el **Dr. Anku Guha**, **Adrian Pinilla Sanchez**, **Tengyu Chen**, el **Dr. Lu Xia**, **Ranit Ram**, **Andrea Rogolino**, el **Dr. Kaiwen Wang**, dirigidos por el **Prof. F. Pelayo Garcia de Arquer** **del ICFO**, han desarrollado una estrategia que reduce los problemas derivados de esta acumulacion de burbujas. Lo han hecho introduciendo vacantes de oxigeno (puntos del material en los que falta un atomo de oxigeno) en la superficie del catalizador, permitiendo al agua de la interfaz adsorberse mejor. Segun han demostrado, esto favorece que las burbujas de oxigeno se desprendan y atenua las inestabilidades que estas provocan, mejorando asi el rendimiento electroquimico. El estudio, publicado recientemente en ACS Catalysis, se ha llevado a cabo en estrecha colaboracion con el Prof. Jordi Arbiol, del Instituto Catalan de Nanociencia y Nanotecnologia (ICN2), y la Prof. Nuria Lopez, del Instituto Catalan de Investigacion Quimica (ICIQ), asi como con la Universidad de Bayreuth y el sincrotron ALBA.
Para obtener estos resultados, el equipo diseno un catalizador de oxido de rutenio y oxido de cerio (RuOx-CeOx) que utilizo como anodo en un electrolizador de agua. En comparacion con un catalizador de control de RuOx, observaron burbujas cuatro veces mas pequenas y un voltaje de funcionamiento menor, lo que se traduce en un ahorro energetico. Esto se debe a que el CeOx actua como un amortiguador de oxigeno en la superficie del catalizador: favorece la formacion de vacantes de oxigeno, aumenta la disponibilidad y la acumulacion de agua, y acelera el desprendimiento de las burbujas. i¿½Aunque la formacion de vacant s de oxigeno suele considerarse una fuente de inestabilidad en los oxidos de rutenio, nuestr s resultados demuestran que tambien puede ser beneficiosa, ya que garantiza un apor e adecuado de agua a la interfaz cuando se trabaja a corrientes elevadasi¿½, explica Ap rna Das, primera autora del artic
lo. El equipo tambien observo una mejora del rendimiento en sistemas de oxido de iridio y o ido de cerio (IrOx-CeOx). Esto indica que la estrategia podria aplicarse a otros catalizadores combinados con oxido de cerio, una generalizacion que los investigadores preven explorar en los proximos anos.
En conjunto, este trabajo pone de relieve la importancia de tener en cuenta la interrelacion entre distintos factores en la electrocatalisis, y muestra hasta que punto las propiedades fundamentales de la superficie del catalizador pueden determinar el rendimiento a escala macroscopica.
i¿½Nuestra estrategia pone de manifiesto la estrecha relacion que existe entre las vacant s de oxigeno, la cobertura de agua, la dinamica de las burbujas y la actividad catalitica, y ofrece una via prometedora para disenar interfaces catalizador-electrolito mas eficientesi? ½, afirma el profesor Pelayo Garcia de Arquer, que ha dirigido el estudio. i¿½Creemos qu esto es imprescindible si queremos producir hidrogeno verde mediante la electrolisis del a ua en condiciones relevantes a escala industri

Referencia:
Aparna M. Das, et. al.; Oxygen Management in Ruthenium-Cerium Anode Facilitates Water Adsorption and Bubble Desorption for Oxygen Evolution at High Current Densities. ACS Catal. 2026; https://doi.org/10.1021/acscatal.6c04063

Agradecimientos:
ICFO thanks the Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, CEX2024-001490-S, the European Union (NASCENT, 101077243), PID2022-138127NA-I00, and RED2024-154266-T projects funded by the MCIN/AEI/10.13039/501100011033/FEDER, UE; the European Union (NASCENT, 101077243) and ICONIC (101115204); Ignite (7th edition), Generalitat de Catalunya through CERCA (SGR 2021 01455); Fundacion Ramon Areces (CIVP21S13318). ICN2 thanks the Generalitat de Catalunya 2021SGR00457; the Advanced Materials programme supported by MCIN and Next Generation EU (PRTR-C17.I1) and the Generalitat de Catalunya (In-CAEM Project); AMaDE (PID2023-149158OB-C43), funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/ and by i¿½ERDF A way of making Europei¿½, by the i¿½European Unioni¿½; the Seve o Ochoa program from Spanish MCIN/AEI (Grant No.: CEX2021-001214-S); t e CERCA Programme/Generalitat de Catalunya. Part of the present work has been performe in the framework of the Universitat Autonoma de Barcelona Materials Science PhD program D.L.R. acknowledges grant PRE2022-102638. A.G.M. has received funding fr m Grant RYC2021-033479-I, funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033, and by the uropean Union Next Generation EU/PRTR. The authors acknowledge the use of instrumentation as well as the technical advice provided by the Joint Electron Microscopy Center at ALBA JEMCA). ICN2 further acknowledges funding from Grant IU16-014206 (METCAM-FIB) funde by the European Union through the European Regional Development Fund (ERDF), with the support of the Ministry of Research and Universities, Generalitat de Catalunya. ICN2 is a ounding member of e-DREAM. (60) The authors also acknowledge the Federal Ministry of E ucation and Research (BMBF) under the funding codes Live XAS (Grant 05K22WC1) an HighHy (Grant 03SF0689B). The authors thank Bessy (Berlin, Germany) and DESY (amburg, Germany), members of the Helmholtz Association HGF, for the provision of expe imental facilities. Parts of this research were carried out at the BAMline (Bessy) and PETRA III (DESY). The authors would like to thank Dr. Ana G. Buzanich (Bessy) and Dr. Wolfgang Calieb (DESY) for assistance during the experiments. Beamtime was allocated for proposals 232 12335ST (Bessy) and I-20230896 (DESY). ICFO, ICIQ, and ICN2 acknowledge support from Gen ralitat de Catalunya and AGAUR (2023 CLIMA 00105). L.L., J.M.-V, and N.L. thank the Spanish Ministry of Science and Innovation (PID2024-157556OB-I00 f nded by MICIU/AEI/10.13039/501100011033/ FEDER, UE), and Severo Ochoa Excellence Accre itation (CEX2024-001469-S funded by MCIU/AEI/10.13039/501100011033). L.L. also ackn wledges funding from the European Union's Horizon Europe research and innovation p ogramme through the Marie Sk?odowska-Curie Actions (MSCA) grant (101149049-ADAMox).

e thank the Barcelona Supercomputing Center MareNostrum (BSC-RES) for providing enerous computiational resources.



Ilustraciones que comparan la dinamica de las burbujas de oxigeno durante la reaccion de evolucion de oxigeno (OER) en catalizadores de RuOx y RuOx-CeOx, y que muestran diferencias a escala macroscopica. Fuente: ACS Catalysis.