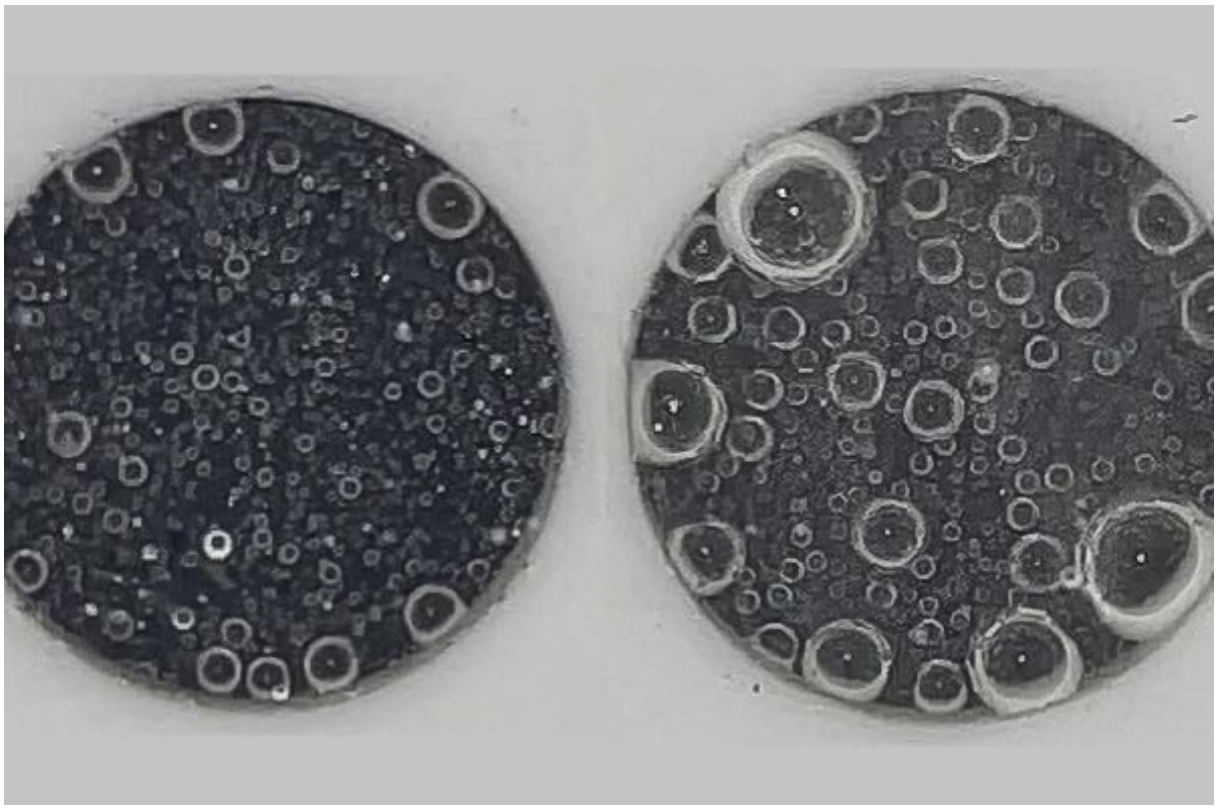


Ajuden els catalitzadors a respirar: accelerar l?alliberament de bombolles millora l?electrolisi de l?aigua

L'electrolisi de l'aigua permet separar l'aigua en hidrogen i oxigen gasosos. Ara, investigadors de l'ICFO i col·laboradors ha modificat la interficie del catalitzador per evitar que s'hi acumuli bombolles d'oxigen, cosa que millora el rendiment electroquimic L'estrategia, publicada aACS Catalysis, aplana el cami cap a una produccio d'hidrogen verd mes eficient.

October 22, 2026

L'hidrogen, si es produeix de manera eficient mitjancant l'electrolisi de l'aigua, podria esdevenir un vector energetic net clau per descarbonitzar la nostra societat. Un dels reptes d'aquest proces, que sovint es passa per alt, es la formacio de bombolles d'oxigen a l'anode, sobretot en condicions acides i a altes densitats de corrent. Les bombolles es van acumulant i bloquegen els centres actius, de manera que a l'aigua li costa mes arribar a la superficie del

catalitzador i el rendiment global se'n ressent.

Investigadors de l'ICFO, l'**Aparna Das**, la **Dra. Viktoria Golovanova**, el **Dr. Anku Guha**, l'**Adrian Pinilla Sanchez**, en **Tengyu Chen**, el **Dr. Lu Xia**, **Ranit Ram**, l'**Andrea Rogolino**, el **Dr. Kaiwen Wang**, dirigits pel **Prof. F. Pelayo Garcia de Arquer** **de l'ICFO**, han desenvolupat una estrategia que redueix els problemes derivats d'aquesta acumulacio de bombolles. Ho han fet introduint vacants d'oxigen (punts del material on falta un atom d'oxigen) a la superficie del catalitzador, cosa que permet que l'aigua de la interficie s'hi adsorbeixi millor. Segons han demostrat, aixo afavoreix que les bombolles d'oxigen es desprenguin i atenua les inestabilitats que aquestes provoquen, i per tant el rendiment electroquimic millora. L'estudi, publicat recentment a ACS Catalysis, s'ha dut a terme en estreta col·laboracio amb el Prof. Jordi Arbiol, de l'Institut Catala de Nanociencia i Nanotecnologia (ICN2), i la Prof. Nuria Lopez, de l'Institut Catala d'Investigacio Quimica (ICIQ), com tambe amb la Universitat de Bayreuth i el sincrotro ALBA.

Per obtenir aquests resultats, l'equip va dissenyar un catalitzador d'oxid de ruteni i oxid de ceri (RuOx-CeOx) que va fer servir com a anode en un electrolitzador d'aigua. En comparacio amb un catalitzador de control de RuOx, van obtenir bombolles quatre vegades mes petites i un voltatge de funcionament mes baix, la qual cosa es tradueix en un estalvi energetic. Aixo es deu al fet que el CeOx actua com un amortidor d'oxigen a la superficie del catalitzador: afavoreix la formacio de vacants d'oxigen, augmenta la disponibilitat i l'acumulacio d'aigua, i accelera el despreniment de les bombolles. i¿½Tot i que la formacio de vacants d'oxigen e sol considerar una font d'inestabilitat en els oxids de ruteni, els nostres resultats demostr n que tambe pot ser beneficiosa, ja que garanteix una aportacio adequada d'aigua a a interficie quan es treballa a corrents elevatsi¿½, explica l'Aparna Das, primera autor de l'arti le. L'equip tambe va observar una millora del rendiment en sistemes d'oxid d'iridi i oxid de eri (IrOx-CeOx). Aixo indica que l'estrategia es podria aplicar a altres catalitzadors combinats amb oxid de ceri, una generalitzacio que els investigadors preveuen explorar en els proxims anys.

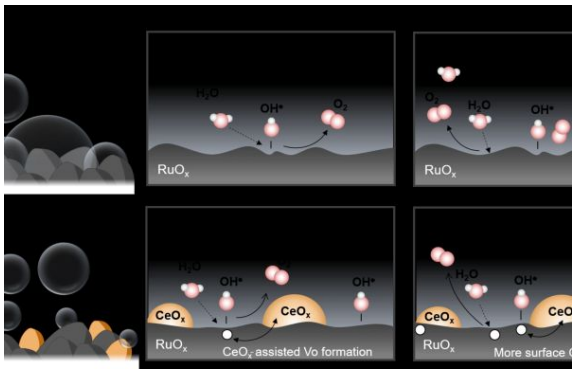
En conjunt, aquest treball posa en relleu la importancia de tenir en compte la interrelacio entre diferents factors en l'electrocatalisi, i mostra fins a quin punt les propietats fonamentals de la superficie del catalitzador poden determinar el rendiment a escala macroscopica. i¿½La nostra estrategia posa de manifest l'estreta relacio que hi ha entre les vacants d'oxige , la cobertura d'aigua, la dinamica de les bombolles i l'activitat catalitica, i ofereix una v a prometedora per dissenyar interficies catalitzador-electrolit mes eficientsi¿½, afirm el professor Pelayo Garcia de Arquer, que ha dirigit l'estudi. i¿½Creiem que a xo es imprescindible si volem produir hidrogen verd mitjancant l'electrolisi de l'ai ua en condicions rellevants 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

Agraiments:
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.



Il·lustracions que comparen la dinamica de les bombolles d?oxigen durant la reaccio d?evolucio d?oxigen (OER) en catalitzadors de RuOx i RuOx-CeOx, i que mostren diferencies a escala macroscopica. Font: ACS Catalysis.