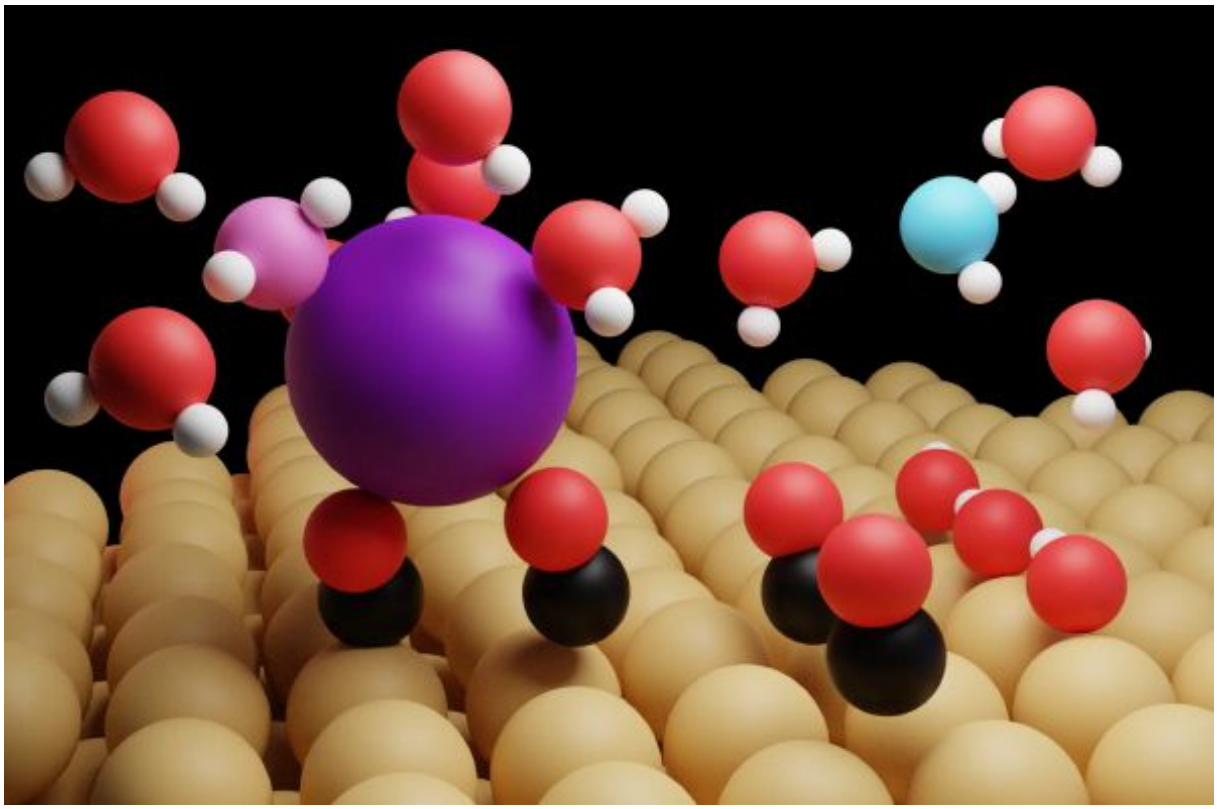


L?aigua no es un simple liquid: en la seva disposicio adequada, afavoreix la conversio de CO2 en productes quimics utils

L'aigua es un ingredient clau en les tecnologies per fabricar combustibles sostenibles, com l'electrolisi de CO2, pero fins ara es considerava un simple element passiu. Investigadors de l'ICFO i de l'ICIQ han demostrat en un estudi publicat a Nature Catalysis que l'aigua interfacial te un paper actiu en la reduccio de CO2, ja que regula l'acces d'aquest gas a la interficie reactiva i, amb aixo, la posterior produccio de compostos multicarbonats.

October 15, 2026

Enmig dels nombrosos esforcos per mitigar l'escalfament global, la comunitat cientifica esta explorant diferents vies sostenibles per reduir els gasos d'efecte d'hivernacle. Una d'aquestes vies es l'**electroreduccio de CO2 (CO2R)**, un proces que utilitza electricitat per transformar el CO2 en compostos multicarbonats d'us generalitzat que avui s'obtenen a partir de

combustibles fossils, com ara l'etile i l'etanol.

En la CO2R, les molecules de CO2 s'adsorbeixen en un catalitzador catodic, on es trenquen i es recombinen per formar molecules de mes energia gracies als electrons i protons que aporta l'aigua. En aquest proces, tradicionalment s'ha considerat que l'aigua es un element passiu, pero la situacio canvia quan augmenta la velocitat de reaccio. Els investigadors de l'ICFO, el **Dr. Anku Guha**, la **Dra. Barbara Polesso**, en **Prathama Haldar**, en **Ranit Ram**, l'**Adrian Pinilla-Sanchez**, el **Dr. Indrajit Mondal**, i en **David Kernan**, dirigits pel **Prof. de l'ICFO F. Pelayo Garcia de Arquer**, juntament amb investigadors de l'ICIQ dirigits per la Nuria Lopez, han ana un pas mes enlla en estudiar el paper de l'aigua interfacial en la CO2R. Gracies a l'aplicacio, per primera vegada, de l'espectroscopia Raman operando en un reactor d'alt rendiment i de rellevancia industrial, l'equip ha pogut observar que **l'aigua** no es un element passiu, sino que **regula l'acces del CO2 a la interficie del catalitzador**, aixi com les etapes posteriors de la reaccio.

L'aigua es pot classificar segons com s'estructura mitjancant enllacos d'hidrogen. Sobre una superficie polaritzada, les molecules d'aigua poden formar xarxes ordenades o desordenades, i tambe poden estar alineades o no amb el camp electric de la interficie. Segons l'estudi, publicat a Nature Catalysis, **una determinada disposicio de l'aigua (desordenada i alineada amb el camp electric) afavoreix la conversio del CO2 en productes quimics de valor.** En canvi, altres configuracions en que l'aigua esta cada cop mes ordenada inhibeixen la reaccio desitjada. i¿½Ens va sorprendre descobrir que l'aigua en si matei a podia actuar com si fos un guarda del CO2i¿½, explica el Dr. Anku Guha, primer autor e l'article. i¿½Pero vam veure que la seva estructura a la interficie pot determinar si el CO2 arriba o no al catalitzador i si es produeix la reaccio desitjadai¿?

. Aquests resultats han estat possibles gracies a l'**espectroscopia Raman duta a terme durant el funcionament del sistema a densitats de corrent d'interes industrial**, una fita que els investigadors han assolit per primera vegada. Els estudis anteriors es basaven en l'espectroscopia Raman in situ, que analitza el catalitzador en el seu entorn de reaccio, pero normalment en condicions simplificades i allunyades de les aplicacions reals. Per aquest motiu, la participacio activa de l'aigua interfacial en la CO2R no estava a l'abast d'aquest enfocament convencional, una limitacio que la nova tecnica finalment ha superat.

El següent pas, segons els autors, es ajustar l'entorn del catode modificant parametres co el recobriment del catalitzador o la temperatura externa, de manera que s'afavoreixi i e mantingui a la interficie el tipus adequat de xarxa d'aigua. El Prof. Pelayo Garcia de Arquer investigador principal de l'estudi, assenyala que i¿½comprendre millor l'aigua i controlar-la de manera activa podria suposar un punt d'inflexio en el desenvolupament de les futu es tecnologies de conversio de CO2?

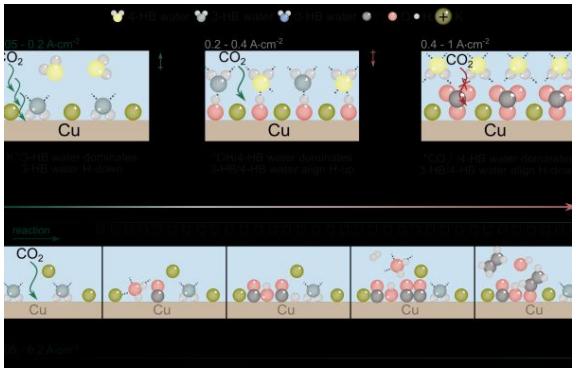
Referencia:

Guha, A., Seemakurthi, R.R., Polesso, B. et al. Operando resolution of CO2 electrolysis

interfaces at application-relevant current density reveals water gating. Nat Catal (2026). https://doi.org/10.1038/s41929-026-01620-w

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. A.G. thanks JDC2023-052976-I and A.P.S. acknowledges PRE2021-098995 and FSE+. R.R.S. acknowledges funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Sk?odowska-Curie grant agreement no. 754510. R.R.S. and N.L. thank the Spanish Ministry of Science and Innovation (PID2021-122516OBI00) for the financial support.



Esquema de la reduccio del CO2 i del paper de l?aigua interfacial. A mesura que augmenta la densitat de corrent, l?aigua interfacial es reorganitza de manera progressiva. Font: Nature Catalysis.