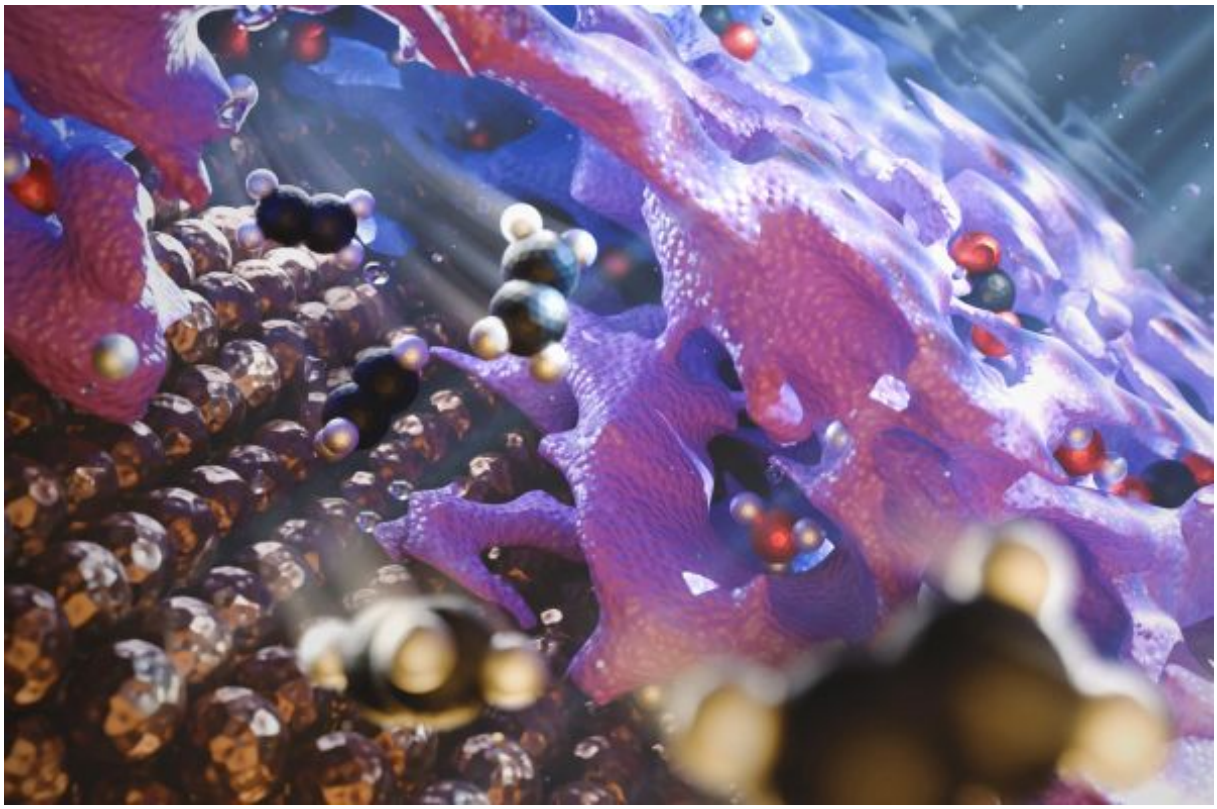

Bloquejar i emmagatzemar: un nou recobriment permet la conversio eficient de CO2 en productes quimics utils

El dioxid de carboni (CO2) es ampliament conegut com un dels gasos d'efecte hivernacle mes comuns. Tot i ser natural i beneficios en quantitats moderades, les activitats humanes n'han augmentat la concentracio atmosferica fins al punt de causar l'escalfament global i posar en perill la vida a la Terra. Recentment, s'han proposat diverses accions per reduir-lo i, encara millor, convertir-lo en productes quimics utils. D'aquesta manera, es podria aprofitar l'exces de CO2 i, alhora, mitigar l'efecte hivernacle.

Ara, investigadors de l'ICFO han dissenyat un recobriment especial per als electrodes utilitzats en la conversio de CO2 en etile, etanol i altres compostos amb finalitats industrials i energetiques. El recobriment es va concebre per tal que

mantingues la seva eficacia fins i tot sota condicions acides desafiants, les quals son, al seu torn, essencials per evitar la transicio espontania del CO2 en productes no desitjats. En un article al Journal of the American Chemical Society, l'equip ha presentat millores substancials en la produccio de productes quimics utils en comparacio amb els enfocaments tradicionals, obrint un nou cami cap al desenvolupament de tecnologies d'aprofitament del CO2.

September 09, 2025

Un cami prometedor per mitigar i eventualment revertir els efectes de l'escalfament global associats a les emissions de carboni es la **captura i conversio del CO2 en productes utils**. L'electroreduccio de CO2 permet generar compostos especialment atractius com l'**etile** (el compost organic mes produit al mon, usat com a precursor a la industria dels polimers) i l'**etanol** (que pot ser utilitzat directament com a combustible i incorporar-se a les cadenes de subministrament existents).

Recentment, es va aconseguir obtenir altes taxes d'aquests productes ?multicarboni' mitjancant l'electroreduccio de CO2 en medis neutres i basics. Malauradament, en aquestes condicions existeix una forta limitacio intrinseca: resulta que la major part del CO2 reacciona espontaniament amb especies d'hidroxid i es perd en carbonat no desitjat, fent que el proces sigui mes car i dificil d'escalar. Tot i que la reduccio de CO2 en ambients acids es una alternativa, un entorn ric en protons com aquest planteja un repte diferent: com mes protons (H+) hi hagi disponibles, mes facil es produeix el subproducte hidrogen (H2), consumint electricitat que, en canvi, s'hauria de destinar a convertir CO2 en compostos multicarboni. Per abordar aixo, els investigadors de l'ICFO, la **Dr. Barbara Polesso**, l'**Adrian Pinilla-Sanchez**, el **Dr. Eman H. Ahmed**, el **Dr. Anku Guha**, el **Dr. Marinos Dimitropoulos**, la **Blanca Belsa**, la **Dr. Viktoria Golovanova**, el **Dr. Lu Xia**, **Ranit Ram**, el **Dr. Sunil Kadam**, **Aparna M. Das**, el **Dr. Junmei Chen**, el **Dr. Johann Osmond**, l'**Adam Radek Martinez**, dirigits pel **Prof. del ICFO F. Pelayo Garcia de Arquer**, juntament amb el Center for Nanophotonics de la Universitat d'Amsterdam (AMOLF), han desenvolupat un recobriment polimeric especial per als electrodes. Segons informen al Journal of the American Chemical Society, aquest recobriment modula l'entorn quimic de l'electrode per facilitar el proces de reduccio de CO2. Al principi, els investigadors van intentar treballar amb un material ben estudiat, un ionomer, i van descobrir que la seva estructura (i, per tant, la seva funcio) es deteriorava a mesura que augmentava l'acidesa. Basant-se en aquesta observacio, van dissenyar una estrategia per i¿½bloquejari¿½ la seva estructura i funcio quimica fins i tot en condicions molt acides
En incorporar-hi un tipus especial de polimer (amb estructura ramificada i funcio ami a), finalment van estabilitzar el ionomer original. A mes, el polionomer resultant era capac de

regular l'activitat dels protons, oferint un control major a l'hora de prevenir la creacio de gas hidrogen, aixi com d'**estabilitzar els productes intermedis** de la reaccio, cosa que es essencial per produir etile, etanol i compostos similars.
A continuacio, el polionomer es va implementar en un electrode dins d'una cel·la de flux, l qual cosa va donar lloc a uns resultats molt prometedors. L'equip va registrar una millora d gairebe el 30 % en la generacio de productes multicarboni i del 35 % en la utilitzacio d'atom de carboni en comparacio amb els enfocaments tradicionals.**Aixi, aquest estudi marca un pas esperancador en l'intent de transformar el nociu CO2 en un aliat.**

Referencia:

Polesso, et. al., Chemostructurally Stable Polyionomer Coatings Regulate Proton-Intermediate Landscape in Acidic CO2 Electrolysis, J. Am. Chem. Soc. 2025, 147, 27278?27288.

DOI: 10.1021/jacs.5c01314

Agraiments:
ICFO thanks the Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, Generalitat de Catalunya (SGR 01455); the La Caixa Foundation (100010434, E.U. Horizon 2020 Marie Sk?odowska-Curie grant agreement 847648); the European Union (NASCENT, 101077243); and PID2022-138127NA-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033/. A.P.-S. acknowledges PRE2021-098995 and FSE+. E.H.A. acknowledges Women for Africa foundation, 7th edition science by women program. A.G. acknowledges JDC2023-052976-I. B.B. acknowledges MCIN/AEI/10.13039/501100011033539 and FSE [PRE2019-088522]. V.G. acknowledges the Severo Ochoa Excellence Postdoctoral Fellowship [CEX2019-000910-S]. The work of E.A.L. and M.M. is part of the Dutch Research Council (NWO) and EU Pathfinder project SolarUP.