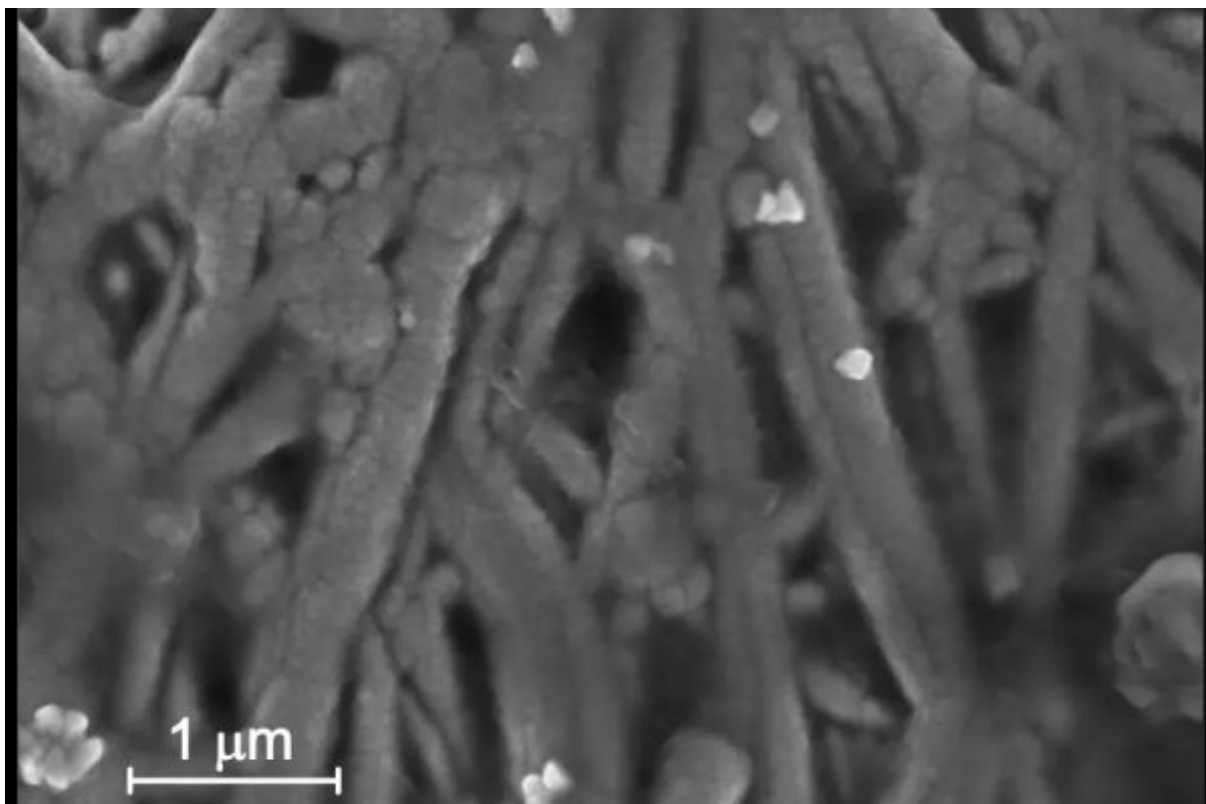




Impulsan la conversión de CO₂ en medios ácidos manteniendo el tráfico de iones bajo control

Una estrategia prometedora para mitigar y eventualmente revertir los efectos del efecto invernadero asociados a las emisiones de carbono es la captura y conversión electroquímica del CO₂ en productos químicos de valor, por ejemplo mediante la electroreducción del dióxido de carbono.

Investigadores del ICFO abordan ahora el reto de llevar a cabo esta reacción en medios ácidos controlando como se mueven los iones en la superficie del catalizador, un enfoque fundamentalmente distinto pero complementario al diseño y la optimización de catalizadores. La estrategia, presentada en *ACS Energy Letters*, mejora la eficiencia de conversión de carbono, reduce las reacciones i₂ parasitas y mantiene la estabilidad del proceso, todo ello bajo condiciones relevantes en industria.

La **electroreducción del dióxido de carbono (CO₂E)** ha surgido recientemente como una vía prometedora para convertir el CO₂ en compuestos multicarbonados útiles, como el [etileno](#) (el compuesto orgánico más producido en el mundo, utilizado como precursor en la industria de los [polímeros](#)) y el [etanol](#) ([que puede emplearse fácilmente como combustible e integrarse en las cadenas de suministro ya existentes](#)).

Sin embargo, el pH del medio influye de forma decisiva en cómo se desarrolla la reacción CO₂E, afectando tanto a su eficiencia como a su potencial de despliegue a gran escala. La CO₂E en medios ácidos resulta especialmente atractiva porque evita la formación de carbonatos no deseados, algo que sí ocurre en ambientes neutros y alcalinos, limitando severamente la producción de químicos útiles. En contrapartida, la alta concentración de protones en entornos ácidos favorece la formación de gas hidrógeno (H₂), consumiendo electricidad que, en su lugar, debería destinarse a convertir el CO₂ en productos multicarbonados.

Investigadores del ICFO, **Blanca Belsa**, el **Dr. Anku Guha**, la **Dra. Barbara Polessio**, **Ranit Ram**, la **Dra. Viktoria Golovanova**, el **Dr. Marinos Dimitropoulos**, el **Dr. Sunil Kadam**, y **Prathama Haldar**, dirigidos por el **Prof. del ICFO F. Pelayo García de Arquer**, han propuesto recientemente el **transporte interfacial de iones** como una nueva vía para abordar los retos de la CO₂E ácida. En lugar de modificar el propio catalizador (el elemento que acelera reacciones que de otro modo serían ineficientes), su enfoque introduce **canales de gestión de iones** para controlar cómo estos y el agua se mueven cerca de la superficie del catalizador. Publicada en ACS Energy Letters, esta estrategia da lugar a un entorno químico bien equilibrado, **suprimiendo reacciones parasitarias como la formación de H₂**. A la vez, **preserva la ventaja en eficiencia intrínseca a la operación en medios ácidos**, incluso bajo **condiciones relevantes para la industria**.

¿Puedes pensar en los canales de gestión iónica como controladores de tráfico en la interfaz de reacción?», explica Blanca Belsa, primera autora del artículo. «Los iones siguen moviéndose, pero los canales guían su trayectoria de manera que la reacción química deseada se vea favorecida».

En particular, a las especies hidroxilo (*OH), que pueden acumularse en la superficie del catalizador y bloquear los sitios activos donde se forman los productos multicarbonados, se les proporciona una vía clara para alejarse del catalizador. A su vez, los protones (H⁺) son guiados hacia los hidroxilos, recombinándose para formar agua (H₂O). De este modo, los protones no pueden alcanzar la superficie del catalizador, donde de otro modo formarían gas hidrógeno (H₂). Como resultado, el CO₂ y los intermediarios clave de la reacción (como el *CO) acceden con mayor facilidad a los sitios activos, lo que permite una formación eficiente de etileno, etanol u otros compuestos similares. En conjunto, el estudio demuestra que, diseñando canales de gestión iónica cerca de la superficie del catalizador, es posible mantener una **alta eficiencia de conversión de carbono (80±4%)** en la electrolisis de CO₂ en medio ácido a **densidades de corriente relevantes a escala industrial (0,5 A·cm⁻²)**. Cabe destacar que este rendimiento se mantiene estable

durante 70 horas de operacion continua.

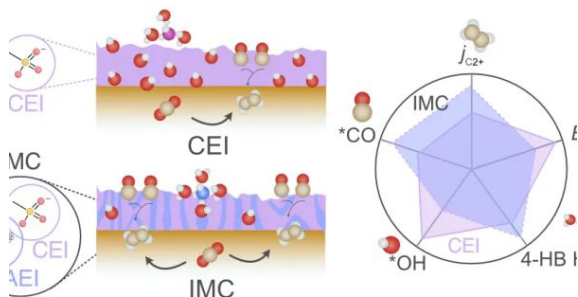
Al proponer un nuevo principio de diseno que va mas alla de la optimizacion de los catalizadores o las condiciones de operacion, hemos abierto una direccion de investigacion complementaria en el campo, afirma el Prof. Pelayo Garcia de Arquer, investigador principal del estudio. Este avance fundamental podria conducir eventualmente a tecnologias eficientes y selectivas de conversion de CO₂ aptas para aplicaciones reales, un objetivo que ya estamos persiguiendo a traves de proyectos de investigacion como [ICONIC](#) o [Helva](#).

Reference:

Blanca Belsa, Anku Guha, Barbara Polesso, Ranit Ram, Viktoria Golovanova, Marinos Dimitropoulos, Sunil Kadam, Prathama Haldar, Aliaksandr S. Bandarenka, and F. Pelayo Garcia de Arquer, Carbon Efficient CO₂ Interfaces in Acid through Ion Management Channels, ACS Energy Letters, 2026 **11** (1), 498-507.
DOI: 10.1021/acsenenergylett.5c02981

Acknowledgements:

ICFO thanks CEX2024-001490-S and PID2022-138127NA-I00 [MCIN/AEI/10.13039/501100011033], Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, BIST Ignite (7th edition), Generalitat de Catalunya through CERCA (SGR 2021 01455); the European Union: NASCENT (101077243) and ICONIC (101115204) projects. Funding through MCIN/AEI/10.13039/501100011033 supported the following programmes and grants: CEX2024-001490-S, PID2022-138127NA-I00, and CEX2019-000910-S; PCI2023-143410, cofunded by the European Union within M-ERA.NET 3 (H2020 grant 958174); PRE2019-088522 (FSE El FSE invierte en tu futuro); JDC2023-052976-I. V.G. acknowledges a Severo Ochoa Excellence Postdoctoral Fellowship (CEX2019-000910-S). A.S.B. acknowledges the EU project ICONIC (no. 101115204). J.D. acknowledges funding from Marie Skłodowska-Curie actions grant WILDCAT, (101150029).



Esquema del funcionamiento de los canales de gestion ionica en el presente estudio. Fuente: ACS Energy Letters.