

Convirtiendo la contaminacion en potencial

Un nuevo metodo pionero permite la produccion sostenida de metano a partir de dioxido de carbono, avanzando en el desarrollo de combustibles sostenibles.

October 31, 2025

El dioxido de carbono (CO?) es uno de los contaminantes mas abundantes del mundo y un factor clave del cambio climatico. Para mitigar su impacto, investigadores de todo el mundo estan explorando formas de capturar el CO? de la atmosfera y transformarlo en productos valiosos, como combustibles limpios o plasticos. Aunque la idea es muy prometedora, hacerla en realidad (al menos a gran escala) sigue siendo un desafio cientifico.

Un nuevo estudio liderado por la Queen's University (Canada), con la colaboracion de los investigadores del ICFO, la **Dra. Viktoria Golovanova** y el **Prof. F. Pelayo Garcia de Arquer**, allana el camino hacia aplicaciones practicas de las tecnologias de conversion de carbono y podria transformar la manera en que disenamos los futuros sistemas de conversion de carbono. Esta investigacion pionera aborda uno de los principales obstaculos del proceso de conversion del carbono: la estabilidad del catalizador.

En ingenieria quimica, un catalizador es una sustancia que acelera una reaccion, idealmente sin consumirse en el proceso. En el caso de la conversion de carbono, los catalizadores desempenan un papel fundamental al permitir la transformacion del CO? en productos utiles como combustibles y componentes necesarios para la obtencion de materiales sostenibles. Los materiales basados en cobre son los catalizadores mas eficientes para convertir CO? en metano, el principal componente del gas natural utilizado en calentadores de agua, calefaccion domestica y generacion electrica. Sin embargo, estos catalizadores de cobre sufren transformaciones significativas durante el proceso, y mantener el sistema funcionando durante largos periodos sigue siendo un reto critico.

El equipo ha desarrollado un metodo innovador para sintetizar y reciclar el catalizador de cobre durante la reaccion electroquimica dentro del sistema de conversion de carbono. Estos resultados, sumamente prometedores, se publicaron recientemente en Nature Energy. En este enfoque, lo que se introduce en el sistema no es el catalizador de cobre en si, sino un precursor del catalizador (una sustancia que requiere activacion para convertirse en un catalizador activo). Los investigadores utilizan senales electricas para formar dinamicamente los catalizadores in situ durante el proceso de conversion del CO?.

Lo mejor es que, cuando las senales electricas se apagan, el catalizador vuelve a su forma precursora. i¿½Repetir este ciclo garantiza un rendimiento selectivo y estable duran e periodos prolongados. Este es uno de los sistemas mas estables de conversion de carbo o desarrollados hasta la fechai¿½, explica el Dr. Dinh, autor principal del estudio de la Que n's Univers

ty. En los sistemas tradicionales de conversion de carbono, una vez que se inicia la reaccio de reduccion del CO?, debe mantenerse en marcha para evitar la degradacion del cataliza or. Pero en el nuevo sistema, cuando la reaccion se detiene, el catalizador vuelve a su f rma precursora. Cuando el sistema se reactiva, en cuestion de segundos se genera un n evo catalizador y se reinicia la reaccion de reduccion del carb

no. i¿½Nuestro papel consistio en visualizar la superficie del catalizador mediante micro copia electronica de efecto tunel, lo que revelo como evoluciona su estructura dura te el funcionamientoi¿½, comenta Viktoria Golovanova sobre la contribucion del IC O en el estudio. i¿½Junto con el resto del equipo, ayudamos a interpretar estos resultados y discutir como la estrategia de recuperacion permite que el catalizador se mantenga estable y eficiente durante un uso prol

ngado.i¿½ La estabilidad durante operaciones intermitentes es crucial para integrar los sistemas de conversion de carbono con fuentes de energia renovable tambien intermiten es, como la solar o la eolica. El Dr. Dinh y su equipo estan entusiasmados con las nuevas p sibilidades que estos hallazgos presentan, especialmente para la produccio de metano. Como siguiente paso, el laboratorio del Dr. Dinh intentara aplicar este mismo roceso para producir etileno, etanol y otros productos. El equipo tambien trabajara e escalar la tecnologia para prepararla para aplicaciones practicas, allanando el camino hac

ICFO

a un futuro mas

Referencia:

Gao, G., Khiarak, B.N., Liu, H. et al. Recoverable operation strategy for selective and stabl electrochemical carbon dioxide reduction to methane.Nat Energy (2025). https://doi.org/10.1038/s41560-025-01883-w

Agradecimientos:

C.-T.D. acknowledges the financial support from the Canada Research Chairs Program, the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC), Canada Foundation for Innovation (CFI) and Queen's University. V.G. and F.P.G.d.A. are thankful to PID2022-138127NA-I00 and CEX2019-000910-S (MCIN/AEI/10.13039/501100011033), Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, Generalitat de Catalunya through CERCA and the European Union (NASCENT, 101077243). G.T.S.T.d.S. acknowledges funding from FAPESP (#2023/10268-2 and #2013/07296-2). This research used resources of the Advanced Photon Source (beamline 12-BM), a US Department of Energy (DOE) Office of Science User Facilities, operated for the DOE Office of Science by Argonne National Laboratory under contract number DE-AC02-06CH11357 and the Australian Synchrotron part of ANSTO via proposal M23234. R.K.H. is grateful for an Australian research council future fellowship FT230100054.