



Convertint la contaminació en potencial

Un nou mètode pioner permet la producció sostinguda de metà a partir de diòxid de carboni, avançant en el desenvolupament de combustibles sostenibles.

October 31, 2025

El diòxid de carboni (CO₂) és un dels contaminants més abundants del món i un factor clau del canvi climàtic. Per mitigar-ne l'impacte, investigadors d'arreu del món exploren maneres de capturar el CO₂ de l'atmosfera i transformar-lo en productes valuosos, com ara combustibles nets o plàstics. Tot i que la idea és molt prometedora, fer-la realitat (si més no, a gran escala) continua essent un repte científic.

Un nou estudi liderat per la Queen's University (Canadà), amb la col·laboració dels investigadors de l'ICFO, la **Dra. Viktoria Golovanova** i el **Prof. F. Pelayo Garcia de Arquer**, obre el camí cap a aplicacions pràctiques de les tecnologies de conversió de carboni i podria transformar la manera com dissenyem els futurs sistemes de conversió de carboni. Aquesta innovadora investigació aborda un dels principals obstacles del procés de conversió del carboni: l'estabilitat del catalitzador.

En enginyeria química, un catalitzador és una substància que accelera una reacció, idealment sense consumir-se en el procés. En el cas de la conversió de carboni, els catalitzadors tenen un paper fonamental en permetre la transformació del CO₂ en productes útils com combustibles i components necessaris per a l'obtenció de materials sostenibles.

Els materials basats en coure són els catalitzadors més eficients per convertir el CO₂ en metà, el component principal del gas natural utilitzat en escalfadors d'aigua, calefacció domèstica i generació elèctrica. Tanmateix, aquests catalitzadors de coure pateixen transformacions significatives durant el procés, i mantenir el sistema funcionant durant períodes llargs continua sent un repte crític.

L'equip ha desenvolupat un mètode innovador per sintetitzar i reciclar el catalitzador de coure durant la reacció electroquímica dins del sistema de conversió de carboni. Aquests resultats, molt prometedors, s'han publicat recentment a *Nature Energy*.

En aquest enfocament, el que s'introdueix al sistema no és el catalitzador de coure propiament dit, sinó un precursor del catalitzador (una substància que requereix activació per esdevenir un catalitzador actiu). Els investigadors utilitzen senyals elèctrics per formar dinàmicament els catalitzadors *in situ* durant el procés de conversió del CO₂.

El millor és que, quan s'apaguen els senyals elèctrics, el catalitzador torna a la seva forma precursora. i½Repetir aquest cicle garanteix un rendiment selectiu i estable durant períodes prolongats. Aquest és un dels sistemes més estables de conversió de carboni desenvolupats fins ara i½, explica el Dr. Dinh, autor principal de l'estudi de la Queen's University. En els sistemes tradicionals de conversió de carboni, un cop s'inicia la reacció de reducció del CO₂, cal mantenir-la en funcionament per evitar la degradació del catalitzador. Però en el nou sistema, quan la reacció s'atura, el catalitzador torna a la seva forma precursora. Quan el sistema es reactiva, en qüestió de segons es genera un nou catalitzador i es reinicia la reacció de reducció del carboni.

i½El nostre paper va consistir en visualitzar la superfície del catalitzador mitjançant microscòpia electrònica d'efecte túnel, la qual cosa va revelar l'evolució de la seva estructura durant el funcionament i½, comenta la Viktoria Golovanova sobre la contribució de l'ICFO a l'estudi. i½Juntament amb la resta de l'equip, vam ajudar a interpretar aquests resultats i a discutir com l'estratègia de recuperació permet que el catalitzador es mantingui estable i eficient durant un ús pr

longat. i½ L'estabilitat durant operacions intermitents és crucial per integrar els sistemes de conversió de carboni amb fonts d'energia renovable també intermitents, com l'energia solar o eòlica. El Dr. Dinh i el seu equip estan entusiasmats amb les noves possibilitats que aquests resultats presenten, especialment per a la producció de metà. Com a pas següent, el laboratori del Dr. Dinh intentarà aplicar aquest mateix procés per produir etilè, etanol i altres productes. L'equip també treballarà per escalar la tecnologia i preparar-la per a aplicacions pràctiques, obrint el camí cap a un futur m

Referencia:

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

Agraiments:

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.