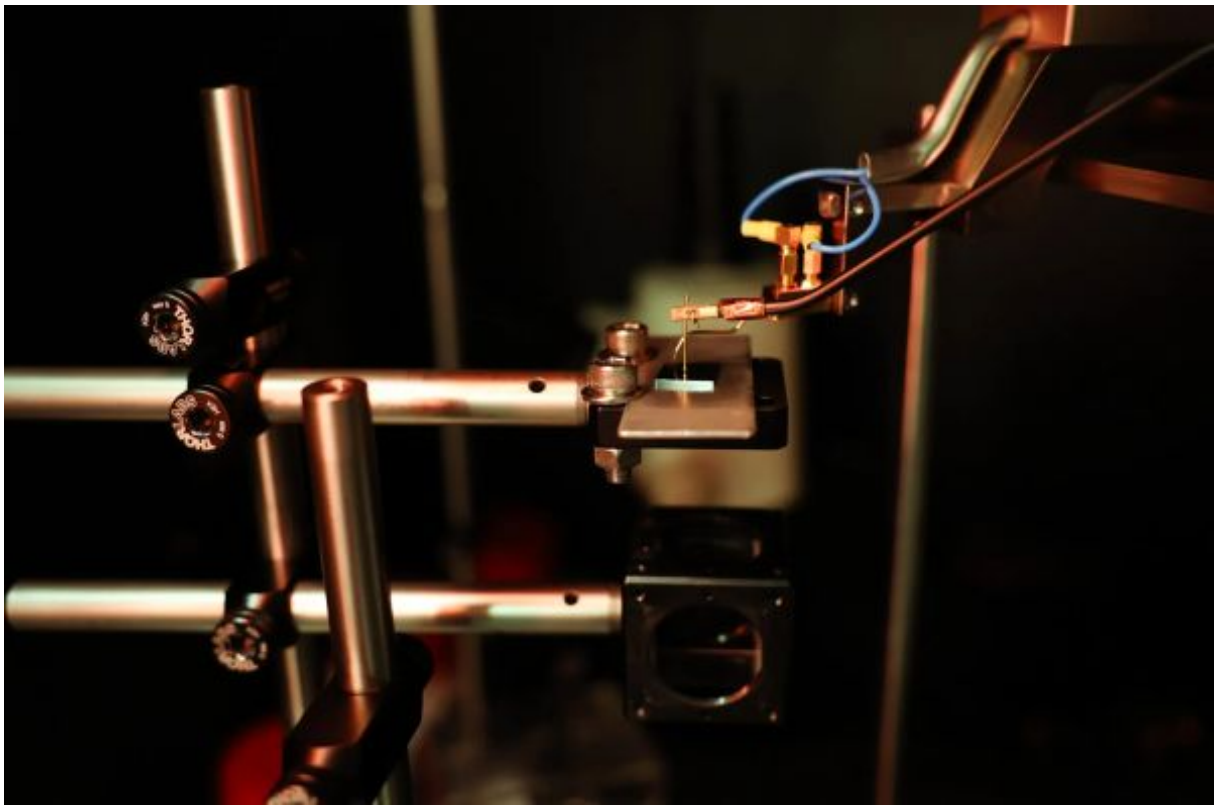


Una nova quimica de superficie acosta els detectors infrarojos de punts quantics al rendiment comercial

Investigadors de l'ICFO han desenvolupat una nova estrategia quimica per superar una de les limitacions historiques dels punts quantics col·loidals: els defectes electronics associats a la sev superficie. Amb els punts quantics tractats, han fabrica fotodiodes amb una sensibilitat comparable a la del fotodetectors comercials, cosa que obre la porta a un ventall me ampli de tecnologies optoelectroniques. L'estudi s'ha publicat a Nature Communications.

November 10, 2026

Els punts quantics col·loidals son cristalls semiconductors diminuts amb unes propietat optiques i electroniques que es poden ajustar amb precisio controlant-ne la mida. diferencia dels semiconductors cristal·lins convencionals, se sintetitzen en dissolucio i s poden dipositar sobre diferents substrats mitjancant metodes de processament relativame

t senzills, a mes d'integrar-se facilment amb l'electronica CMOS. La seva versatilita
, escalabilitat i baix cost els converteixen en peces molt atractives per a tota mena
e tecnologies, des de cel·lules solars i dispositius emissors de llum fins a fotodetect
rs infrarojos i sistemes d'imat
e. Tanmateix, malgrat decades d'avencos, als semiconductors de punts quantics els ha cos
at igualar la qualitat electronica dels seus homolegs monocristal·lins, com l'arsenur de gal?
li i indi (InGaAs). Un dels motius principals te a veure amb la seva superficie, on els enl
acos quimics imperfectes generen defectes electronics que limiten el rendiment del dispo
itiu f
nal. El problema s'agreuja especialment en els punts quantics de sulfur de plom (PbS) de
mida mes gran, els quals son necessaris per absorbir llum en longituds d'ona infraroge
 mes llargues. A mesura que creixen, els punts quantics exposen facetes diferents, entre les
uals hi ha superficies no polars (es a dir, sense carrega electrica neta), que son dificils de pro
egir amb els tractaments quimics convencio
als. Ara, els investigadors de l'ICFO **Dr. Debranjan Mandal**, el **Dr. Yongjie Wang**, la **Dra. Carmelita Roda**, el **Dr. Miguel Dosil**, el **Dr. Gaurav Kumar** i el **Dr. Lucheng Peng**, dirigits pel **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, han desenvolupat una nova estrategia de passivacio per neutralitzar aquests defectes superficials que, en lloc de recorrer als tractaments tradicionals basats en halurs, es fonamenta en la quimica dels tiolats metal·lics. Tal co
 demostren en l'estudi publicat aNature Communications, **els tiolats permeten passivar de manera mes eficac les facetes no polars dels punts quantics** grans de PbS, sense deixar d'actuar sobre les seves superficies polars. Com a resultat, els punts quantics presenten una **qualitat electronica i una estabilitat termica molt superiors** a les dels materials tractats de manera convencional.
i¿½Durant anys, un dels grans reptes de la tecnologia de punts quantics col·loidals ha es
at entendre per que aquests materials, malgrat les seves propietats atractives, continuen pat
nt perdues electroniques molt mes grans que les dels semiconductors convencionalsi
?½, explica el professor ICREA Gerasimos Konstantatos, investigador principal de l'article. i
?½Ara hem identificat que la passivacio incompleta de les superficies no polars contrib
eix de manera significativa a generar aquestes perd

De materials millorats a fotodetectors infrarojos d'alt rendiment, i mes enlla

Per demostrar l'impacte tecnologic del seu plantejament, els investigadors van incorporar els punts quantics de PbS tractats en **fotodiodes d'infraroig d'ona curta (SWIR)**. Els dispositius van mostrar corrents fosques i nivells de soroll electric excepcionalment baixos, amb un rendiment molt superior al dels fotodetectors SWIR de punts quantics descrits fins ara. I, sobretot, van assolir **una sensibilitat comparable a la dels fotodiodes comercials d'InGaAs**. Ara be, l'abast d'aquest assoliment va molt mes enlla de la deteccio infraroja. En concret, la nova estrategia de passivacio podria millorar el rendiment de les tecnologies fotovoltaiques

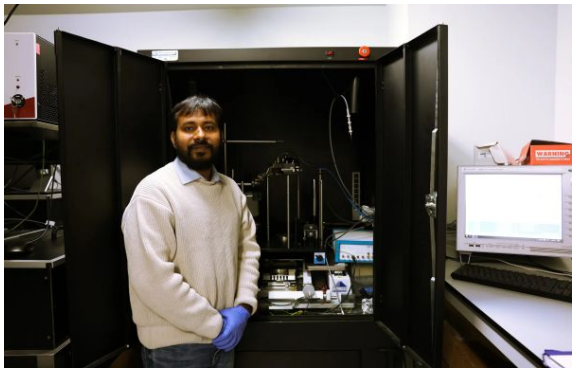
basades en punts quantics, en que les perdues de voltatge continuen sent una limitacio important.
i¿½El que fa especialment rellevant aquest resultat es que estem abordant una limitac o fonamental del mateix material semiconductor, i no simplement optimitzant un disposit u concreti¿½, explica el Dr. Debranjan Mandal, primer autor de l'estudi. i¿½Per aixo, les mi lores en qualitat electronica i estabilitat podrien beneficiar diverses tecnologies de punts qua tics, com **la fotovoltaica i l'optoelectronica infraroja**i¿½, destac
. En conjunt, l'estudi mostra com els avencos en el control quimic a escala nanometrica s poden traduir en semiconductors amb millors prestacions, la qual cosa podria millorar l s tecnologies de punts quantics processats en dissolucio per tal que s'acostin als estandar s dels materials cristal·lins convencionals. En ultima instancia, aixo podria facilitar la incorporacio dels fotodetectors SWIR i altres dispositius optoelectronics al mercat comerc al i industri

Referencia

Mandal, D., Wang, Y., Roda, C. et al. "Non-polar surface passivation of PbS Quantum Dots using metal thiolates enables photodiodes rivaling InGaAs performance." Nature Communications (2026).
DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-026-78740-1

Agraiments

G.K. acknowledges financial support from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement no. 101002306), the Fundacio Privada Cellex, the CERCA programme and the Severo Ochoa Center of Excellence CEX2019-000910-S funded by the Spanish State Research Agency. C.R. acknowledges MCIU/AEI/10.13039/501100011033 and the European Union NextGenerationEU/PRTR under the Juan de la Cierva fellowship JDC2022-049722-I.



El Dr. Debranjan Mandal al laboratori de l?ICFO. Credit: ICFO.