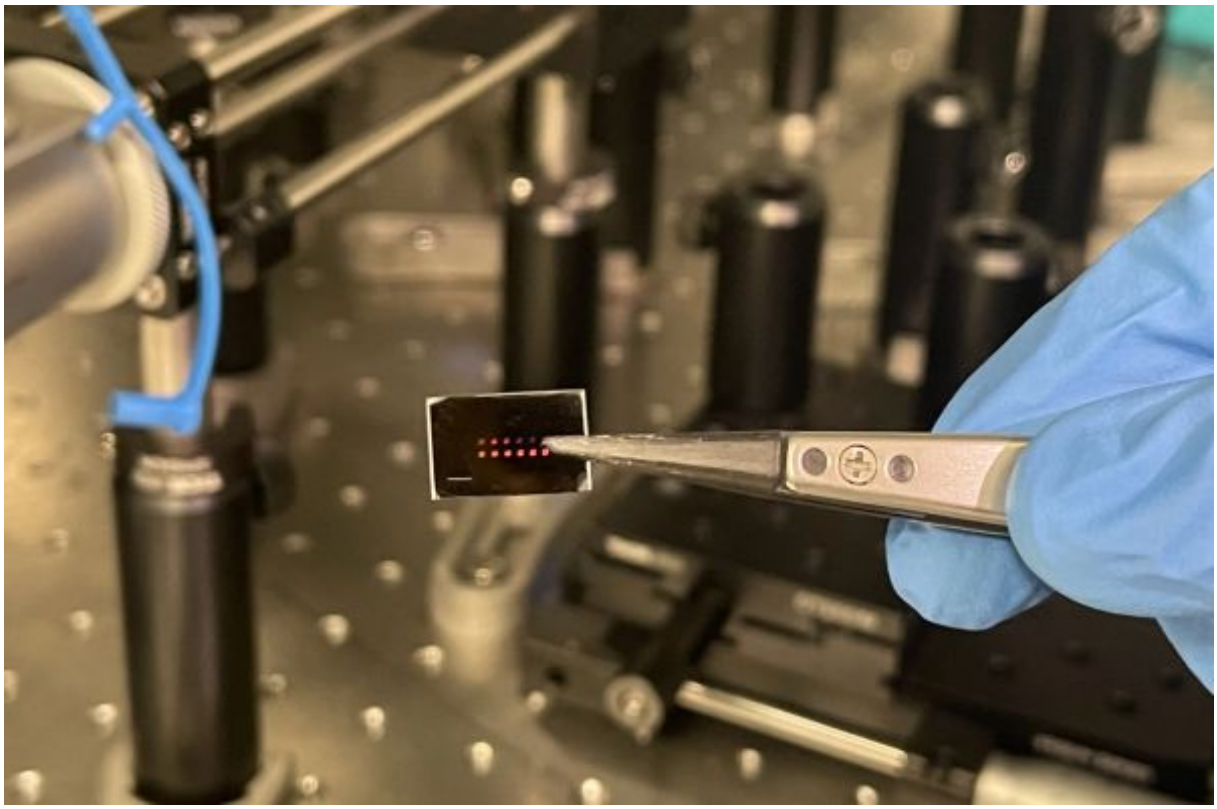


Desenvolupen Lasers Rendibles per a Aplicacions en el SWIR Estes

Un estudi pioner publicat a Advanced Materials presenta un avenc significatiu en la tecnologia laser, prometent solucions mes assequibles i escalables per a aplicacions que van des del monitoratge ambiental fins a la imatge biomedica. Els investigadors han desenvolupat el primer laser basat en punts quantics col·loidals (CQD, per les seves sigles en angles) capa d'operar en tot l'espectre estes de l'infraroig d'ona curta (SWIR per les seves sigles en angles).

December 10, 2024

Les tecnologies laser actuals que operen en el rang espectral estes del SWIR depenen de materials costosos i complexos, cosa que limita la seva escalabilitat i assequibilitat. Per abordar aquests desafiaments, investigadors de l'ICFO, liderats pel **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, entre ells el **Dr. Guy L. Withworth**, la **Dra. Carmelita Roda**, la **Dra. Mariona Dalmases**, el **Dr. Nima Taghipour**, en **Miguel Dosil**, la **Dra. Katerina Nikolaidou** i en **Hamed Dehghanpour**, han presentat un enfocament innovador basat en punts quantics col·loidals e

un article publicat aAdvanced Materials. L'equip ha aconseguit **emetre llum coherent** (una condicio necessaria per crear lasers) **en el rang estes del SWIR utilitzant grans punts quantics col·loidals** fets de sulfur de plom (PbS).

Aquesta nova tecnologia basada en CQDs ofereix una solucio als reptes esmentats, mantenint al mateix temps la compatibilitat amb les plataformes CMOS de silici (la tecnologia utilitzada per construir circuits integrats) necessaria per a la integracio en xip.

Els seus punts quantics col·loidals de PbS son el primer material semiconductor per a laser que cobreix un rang de longituds d'ona tan ampli. Sorprenentment, els investigadors ho ha aconseguit sense haver d'alterar la composicio quimica dels punts.**Aquests resultats obren el cami cap al desenvolupament de lasers compactes i practics basats en punts quantics col·loidals. A mes, l'equip ha demostrat l'emissio laser -per primera vegada en punts quantic de PbS- a partir d'una excitacio de nanosegons** eliminant la necessitat d'utilitzar amplificadors laser voluminosos i costosos de femtosegons. Aixo s'ha aconseguit emprant punts quantics mes grans, cosa que ha augmentat deu vegades la seccio transversal d'absorcio dels punts. Alhora, aixo ha reduit significativament el llindar de guany optic, el punt a partir del qual l'emissio de llum laser es converteix en un proces eficient.

La capacitat de produir lasers infrarojos de baix cost i escalables en el rang estes del SWIR resol colls d'ampolla critics en diverses tecnologies. Aquesta innovacio te un potencial transformador per a aplicacions com la deteccio de gasos perillosos, sistemes LIDAR segurs per als ulls, circuits fotonics integrats avancats i l'obtencio d'imatges dins de la finestra biologica del SWIR. Les industries que depenen de sistemes LIDAR, sensors de gas i biomedicina podrien beneficiar-se enormement d'aquesta solucio rendible i integrable. A mes, aquest avanc dona suport a la transicio cap a circuits fotonics integrats compatibles amb el silici, permetent una major miniaturitzacio i adopcio generalitzada.

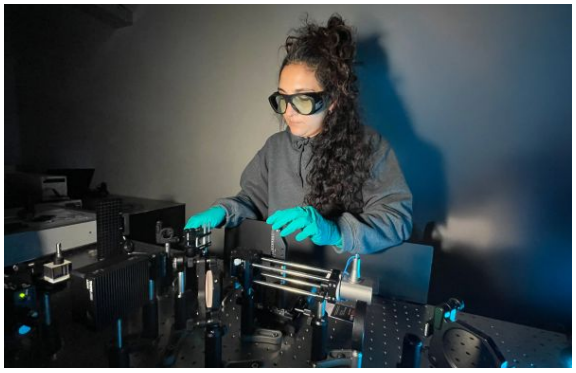
"El nostre treball representa un canvi de paradigma en la tecnologia laser infraroja", va dir el professor ICREA Gerasimos Konstantatos. "Per primera vegada, hem aconseguit l'emissio laser en el rang estes del SWIR amb materials processats en solucio a temperatura ambient, obrint el cami cap a aplicacions practiques i el desenvolupament de tecnologies mes accessibles".

Referencia:

L. Whitworth, C. Roda, M. Dalmases, N. Taghipour, M. Dosil, K. Nikolaidou, H. Dehghanpour, G. Konstantatos, Extended Short-Wave Infrared Colloidal Quantum Dot Lasers with Nanosecond Excitation. Adv. Mater. 2024, 2410207.
DOI: https://doi.org/10.1002/adma.202410207

Acknowledgements:

The authors acknowledge financial support from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme (grant agreement no. 101002306), the Ministerio de Ciencia e Innovacion under grant agreement PID2020-112591RB-I00, and project PDC2023-145903-I00 funded by MCIN/AEI/10.13039/501100011033 and by the European Union i¿½NextGenerationEUi¿½/PRTR. This work was partially funded by CEX2019-000910-S [M IN/ AEI/10.13039/501100011033], Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, and Generalita de Catalunya through CERCA. C.R. acknowledges MCIU (Ministerio de Ciencia Innovaci n y Universidades)/AEI(Agencia Estatal de Investigacion)/10.13039/501100011033 and Euro ean Union i¿½NextGenerationEUi¿½/PRTR Plan Complementario de Comun caciones Cuanticas-under the Juan de La Cierva fellowship JDC2022-049722-I.



Investigadore de l'ICFO Dra. Carmelita Roda traballant en l'experiment. Credit: ICFO.