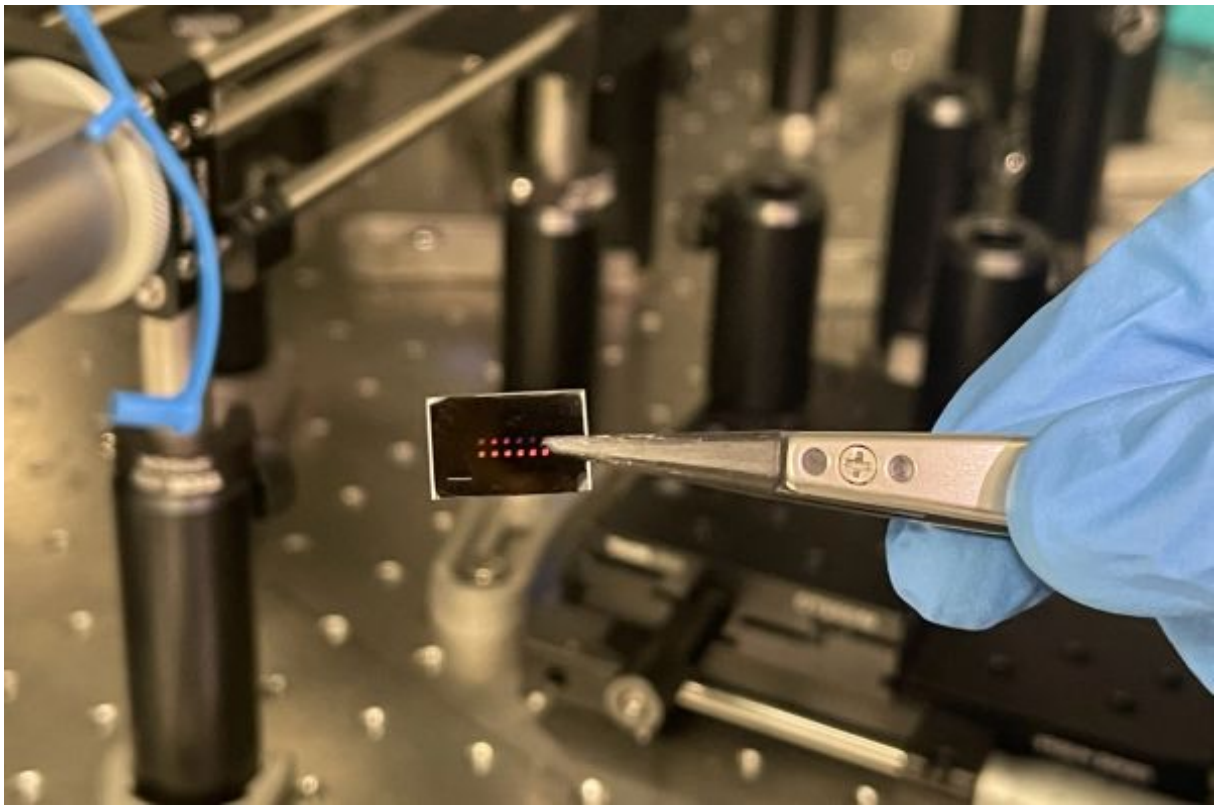


Desarrollan Laseres Rentables para Aplicaciones en el SWIR extendido

Un estudio revolucionario publicado en Advanced Materials presenta un avance significativo en la tecnologia laser, prometiendo soluciones mas asequibles y escalables para aplicaciones que van desde el monitoreo ambiental hasta la imagen biomedica. Los investigadores han desarrollado el primer laser basado en puntos cuanticos coloidales (CQD, por sus siglas en ingles) capaz de operar en todo el espectro extendido del infrarrojo de onda corta (SWIR, por sus siglas en ingles).

December 10, 2024

Las tecnologias laser actuales que actuan en el rango espectral extendido del SWIR dependen de materiales costosos y complejos, lo que limita su escalabilidad y asequibilidad. Para abordar estos desafios, investigadores del ICFO, liderados por el **Prof. ICREA Gerasimos Konstantatos**, entre ellos el **Dr. Guy L. Withworth**, la **Dra. Carmelita Roda**, la **Dra. Mariona Dalmases**, el **Dr. Nima Taghipour**, **Miguel Dosil**, la **Dra. Katerina Nikolaidou** y **Hamed Dehghanpour**, han presentado un enfoque novedoso basado en puntos cuanticos coloidales

en un articulo publicado en Advanced Materials. El equipo logro **emitir luz coherente** (una condicion necesaria para crear laseres) **en el rango extendido del SWIR utilizando grandes puntos cuanticos coloidales** hechos de sulfuro de plomo (PbS).

Esta nueva tecnologia basada en CQDs ofrece una solucion a los retos mencionados, manteniendo al mismo tiempo la compatibilidad con las plataformas CMOS de silicio (la tecnologia utilizada para construir circuitos integrados) necesaria para la integracion en chip. Sus puntos cuanticos coloidales de PbS son el primer material semiconductor para laseres que cubre un rango de longitudes de onda tan amplio. Sorprendentemente, los investigadores lo lograron sin tener que alterar la composicion quimica de los puntos. **Estos resultados allanan el camino hacia el desarrollo de laseres compactos y practicos basados en puntos cuanticos coloidales. Ademas, el equipo demostro la emision laser -por primera vez en puntos cuanticos de PbS- a partir de una excitacion de nanosegundos**, eliminando la necesidad de usar amplificadores laser voluminosos y costosos de femtosegundos. Esto se logro empleando puntos cuanticos mas grandes, lo que incremento diez veces la seccion transversal de absorcion de los puntos. A su vez, esto redujo significativamente el umbral de ganancia optica, umbral a partir del cual la emision de luz laser se convierte en un proceso eficiente.

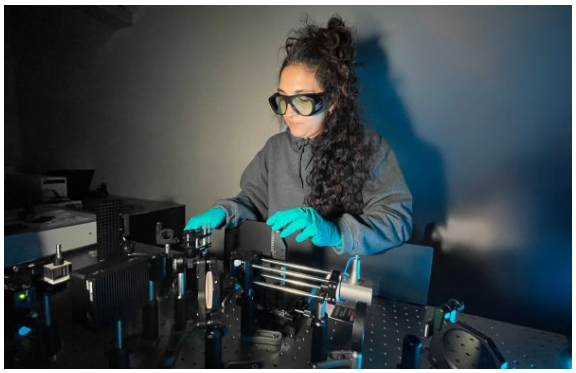
La capacidad de producir laseres infrarrojos de bajo costo y escalables en el rango extendido del SWIR resuelve cuellos de botella criticos en diversas tecnologias. Esta innovacion tiene un potencial transformador para aplicaciones como la deteccion de gases peligrosos, sistemas LIDAR seguros para los ojos, circuitos fotonicos integrados avanzados y la obtencion de imagenes dentro de la ventana biologica del SWIR. Industrias que dependen de sistemas LIDAR, sensores de gas y biomedicina podrian beneficiarse enormemente de esta solucion rentable e integrable. Ademas, este avance respalda la transicion hacia circuitos fotonicos integrados compatibles con el silicio, permitiendo una mayor miniaturizacion y adopcion generalizada.

"Nuestro trabajo representa un cambio de paradigma en la tecnologia laser infrarroja", dijo el profesor ICREA Gerasimos Konstantatos. "Por primera vez, hemos logrado la emision laser en el rango extendido del SWIR con materiales procesados en solucion a temperatura ambiente, allanando el camino para aplicaciones practicas y el desarrollo de tecnologias mas accesibles".

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 Comunicaciones C anticas- under the Juan de La Cierva fellowship JDC2022-049722-I.



Investigadora del ICFO Dra. Carmelita Roda trabajando en el experimento. Credito: ICFO.