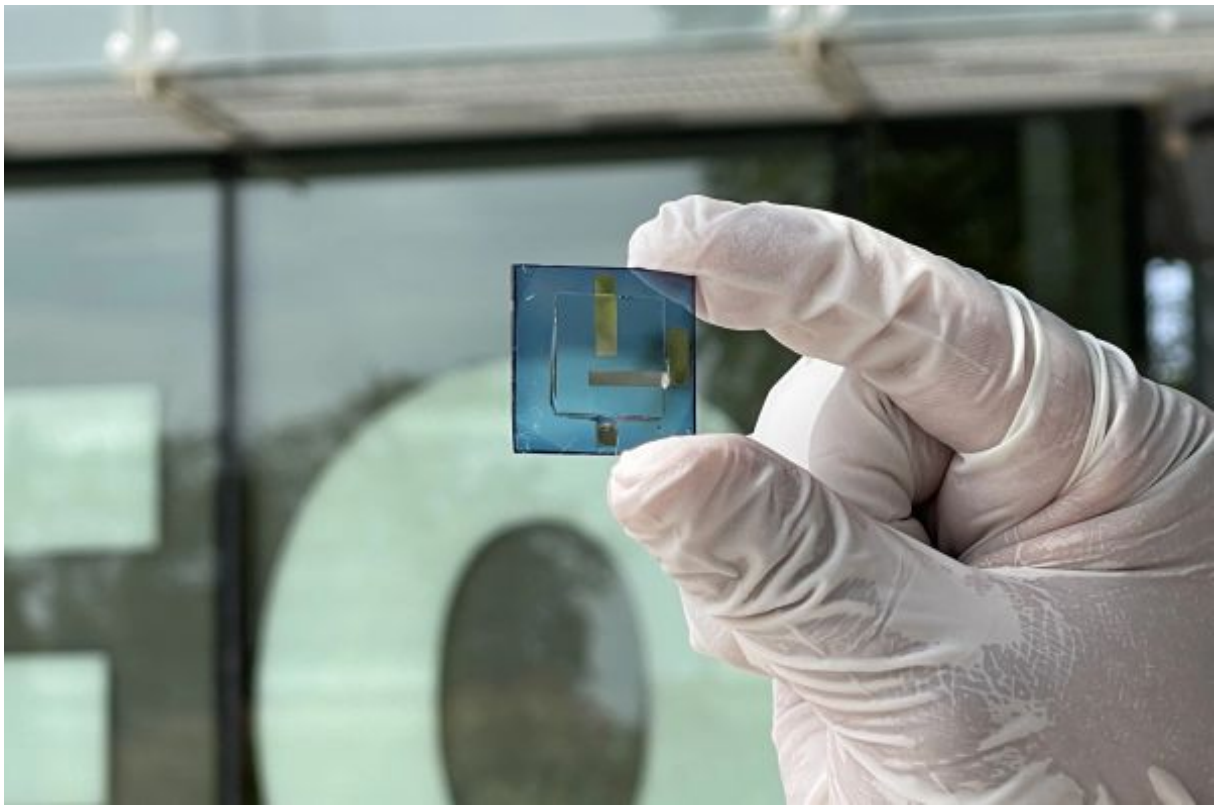


Controlar la emision de luz mejora el rendimiento de las celulas solares organicas

Investigadores del ICFO han mejorado el rendimiento de una celula solar organica optimizando el rendimiento cuantico de fluorescencia (FQY), es decir, favoreciendo la emision de luz tras su absorcion frente a la disipacion de energia en forma de calor. El estudio, publicado en ACS Energy Applied Materials, demuestra que el FQY asociado a la emision de luz dentro de la celula solar puede mejorarse disenando cuidadosamente la interfaz entre las capas de absorcion de luz y de transporte de carga electrica, lo que se traduce en un aumento medible del voltaje de circuito abierto. Esta metodologia es general, por lo que podria aplicarse a otras tecnologias fotovoltaicas.

February 02, 2026

Las celulas solares organicas (OSCs, por sus siglas en ingles) utilizan materiales basados en

carbono en lugar de silicio para convertir la luz solar en electricidad. Su flexibilidad, semitransparencia y bajo coste de fabricacion las hacen atractivas para aplicaciones que incluyen los dispositivos portatiles, las ventanas inteligentes y la fotovoltaica integrada en edificios. Sin embargo, las OSCs se enfrentan a un importante desafio en cuanto a eficiencia debido a las grandes perdidas que sufren en el **voltaje de circuito abierto (Voc)**, la diferencia de potencial electrico entre las dos terminales de una celula solar.

Un equipo de investigadores del ICFO y miembros del proyecto SOREC2, el **Dr. Francisco Bernal-Texca**, **Chiara Cortese**, y la **Dra. Mariia Kramarenko**, dirigidos por el **Prof. del ICFO y la UPC Jordi Martorell**, ha propuesto recientemente una nueva estrategia para mejorar significativamente el Voc. El equipo ha abordado **el rendimiento cuantico de fluorescencia** (**FQY**, por sus siglas en ingles), un factor determinante del Voc hasta ahora poco explorado que el estudio, publicado en ACS Energy Applied Materials, demuestra que es critico.

Cuando una celula solar absorbe luz, la energia de algunos electrones aumenta, es decir, estos se excitan. El FQY refleja cuan eficientemente la energia extra de estos electrones se reemite en forma de luz en lugar de perderse como calor, algo que suele ocurrir debido a defectos quimicos en las interfaces entre materiales. Los investigadores del ICFO han demostrado ahora que **optimizar el FQY puede aumentar significativamente el Voc**; sus efectos, contrariamente a la creencia popular, no son despreciables.

i¿½Un FQY mas alto indica que se han reducido las vias de perdida de energia en forma e calor asociadas a defectos, lo que permite que se acumule una densidad mucho mayor e portadores de carga electricai¿½, explica el Dr. Francisco Bernal-Texca, primer autor del articulo. i¿½Dado que el potencial electrico aumenta a medida que crece la concentrac on de cargas, mejorar el FQY incrementa directamente el Voc, llevando el dispositivo a su limite teorico maximoi¿½, anade el investigado

. Para llegar a esta conclusion, el equipo fabrico una celula solar completamente operativa n lugar de limitarse a probar materiales organicos individuales, y demostro que el FQY es di z veces mayor en el dispositivo completo. Posteriormente, aplicaron una capa ultrafina (de 5 nm) de fluoruro de litio (LiF) sobre la capa de transporte de electrones hecha de ZnO, lo q e incremento aun mas el FQY, concretamente en un 18%, y dio lugar **una ganancia de Voc de hasta 12 milivoltios**. El analisis espectroscopico revelo que **el LiF actua como un sellador protector que pasiva los defectos quimicos**, evitando que los electrones queden atrapados y se disipen como calor. Finalmente, los investigadores desarrollaron un modelo teorico que correlaciona el aumento del Voc con el incremento del FQY, cuyas predicciones estuvieron en buen acuerdo con los datos experimentales.

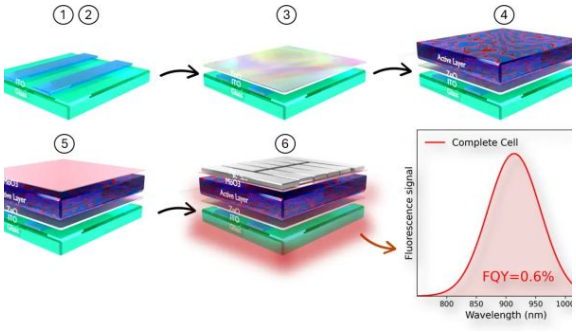
Segun el Prof. Jordi Martorell, investigador principal del estudio: i¿½**La metodologia presentada tiene el potencial de aplicarse a cualquier tipo de celula solar y abre la puerta a superar los limites establecidos en la conversion de energia solar**i¿½. Por el momento, dic o metodo ya ha revelado que incluso pequenas mejoras en la emision de luz pueden tener n impacto medible en el voltaje tota

Reference:

Francisco Bernal-Texca, Chiara Cortese, Mariia Kramarenko, and Jordi Martorell, Nongeminate Radiative Recombination and Voc in Organic Solar Cells Enhanced by a Charge Transporter/Absorber Interface Change, ACS Applied Energy Materials **2025** 8 (24), 17863-17870
DOI: 10.1021/acsaem.5c02775

Acknowledgements:

The authors acknowledge the financial support by the European Commission through the SOREC2 Project (101084326). The authors also acknowledge the financial support of the AGREEN project (grant TED2021-129728BI00) funded by the Ministerio de Ciencia e Innovacion (MCIN) / Agencia Estatal de Investigacion (AEI) and by the European Union "NextGenerationEU"/PRTR. The work was also partially funded by MCIN (Grant Nos. CEX2019-000910-S and PID2020-112650RB-I00), Fundacio Cellex, Fundacio Mir-Puig, and Generalitat de Catalunya through Centres de Recerca de Catalunya. F.B.-T. acknowledges financial support from the AEI (Grant No. PRE2018-084881).



Esquema que muestra el proceso seguido a la hora de construir la celda solar final, el cual consiste en apilar seis capas de materiales organicos. Credito: Francisco Bernal-Texca.

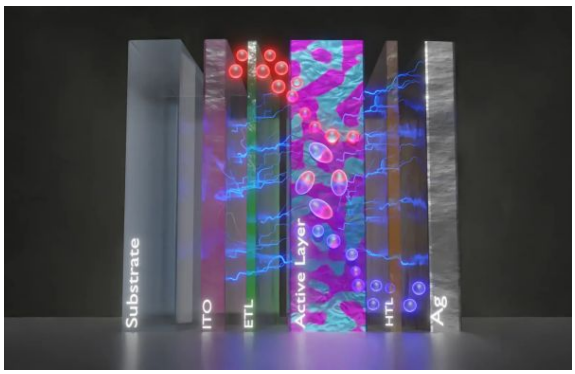


Imagen artistica de la celda solar resultante, con sus seis capas distintas. Credito: Francisco Bernal-Texca.