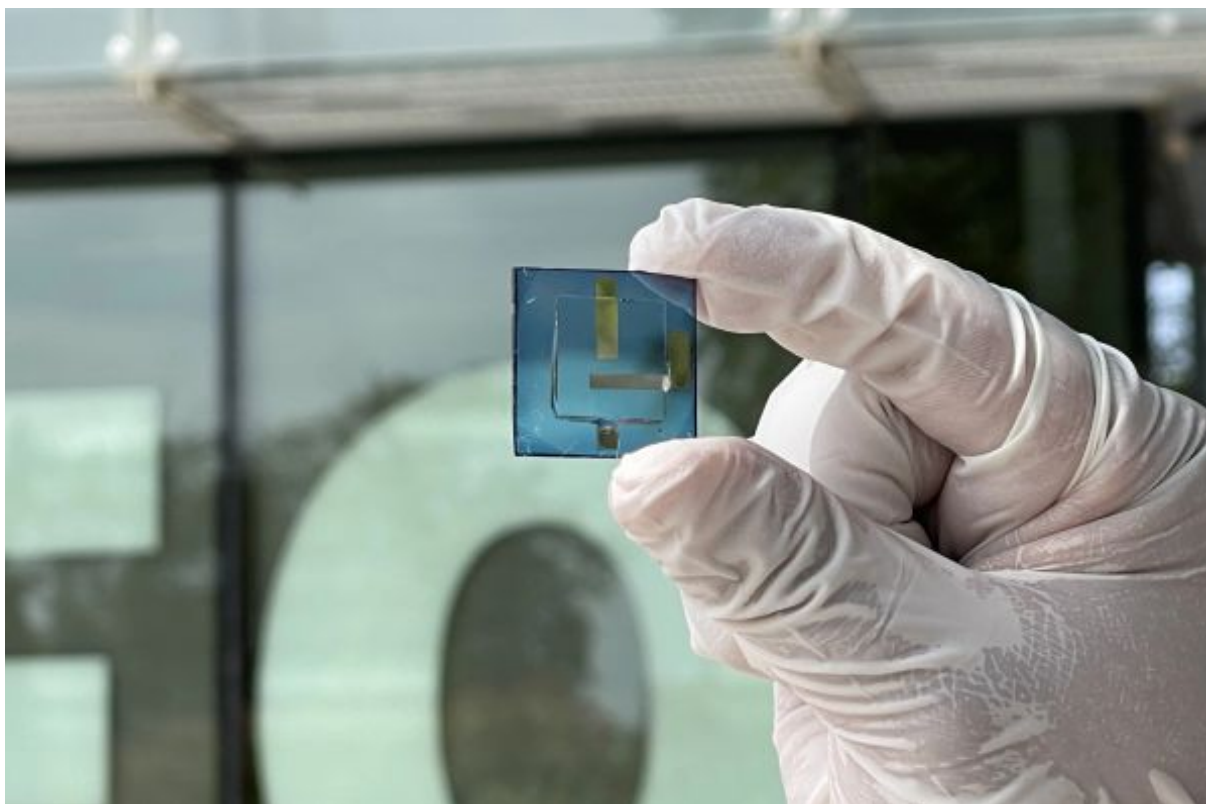




Controlar la emision de luz mejora el rendimiento de las celulas solares organicas

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 fabricación las hacen atractivas para aplicaciones que incluyen los dispositivos portátiles, las ventanas inteligentes y la fotovoltaica integrada en edificios. Sin embargo, las OSCs se enfrentan a un importante desafío en cuanto a eficiencia debido a las grandes pérdidas que sufren en el **voltaje de circuito abierto (Voc)**, la diferencia de potencial eléctrico entre las dos terminales de una célula 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 cuántico de fluorescencia (FQY)**, por sus siglas en inglés, un factor determinante del Voc hasta ahora poco explorado que el estudio, publicado en ACS Energy Applied Materials, demuestra que es crítico. Cuando una célula solar absorbe luz, la energía de algunos electrones aumenta, es decir, estos se excitan. El FQY refleja cuán eficientemente la energía extra de estos electrones se reemite en forma de luz en lugar de perderse como calor, algo que suele ocurrir debido a defectos químicos 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.

Un FQY más alto indica que se han reducido las vías de pérdida de energía en forma de calor asociadas a defectos, lo que permite que se acumule una densidad mucho mayor de portadores de carga eléctrica, explica el Dr. Francisco Bernal-Texca, primer autor del artículo. Dado que el potencial eléctrico aumenta a medida que crece la concentración de cargas, mejorar el FQY incrementa directamente el Voc, acercando el dispositivo a su límite teórico máximo, añade el investigador.

Para llegar a esta conclusión, el equipo fabricó una célula solar completamente operativa en lugar de limitarse a probar materiales orgánicos individuales, y demostró que el FQY es diez 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 que incrementó aún más el FQY, concretamente en un 18%, y dio lugar a **una ganancia de Voc de hasta 12 milivoltios**. El análisis espectroscópico reveló que **el LiF actúa como un sellador protector que pasiva los defectos químicos**, evitando que los electrones queden atrapados y se disipen como calor. Finalmente, los investigadores desarrollaron un modelo teórico que correlaciona el aumento del Voc con el incremento del FQY, cuyas predicciones estuvieron en buen acuerdo con los datos experimentales.

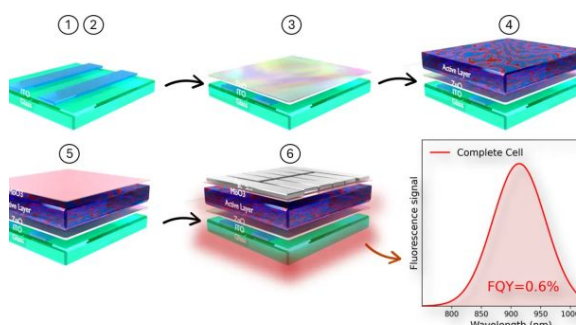
Según el Prof. Jordi Martorell, investigador principal del estudio: **La metodología presentada tiene el potencial de aplicarse a cualquier tipo de célula solar y abre la puerta a superar los límites establecidos en la conversión de energía solar**. Por el momento, dicho método ya ha revelado que incluso pequeñas mejoras en la emisión de luz pueden tener un impacto medible en el voltaje total.

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.

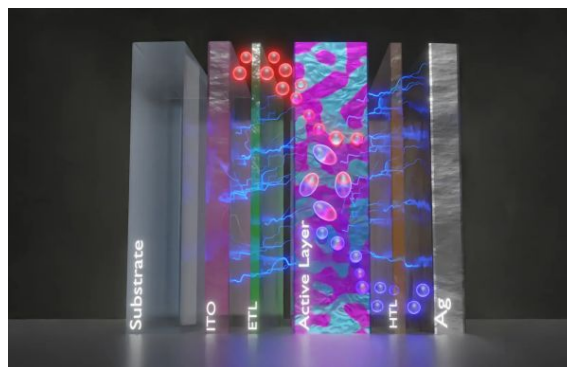


Imagen artistica de la celda solar resultante, con sus seis capas distintas. Credito: Francisco Bernal-Texca.