

Image not found

## Controlar la emisión de luz mejora el rendimiento de las células solares orgánicas

Investigadores del ICFO han mejorado el rendimiento de una célula solar orgánica optimizando el rendimiento cuántico de fluorescencia (FQY), es decir, favoreciendo la emisión de luz tras su absorción frente a la disipación de energía en forma de calor. El estudio, publicado en ACS Energy Applied Materials, demuestra que el FQY asociado a la emisión de luz dentro de la célula solar puede mejorarse diseñando cuidadosamente la interfaz entre las capas de absorción de luz y de transporte de carga eléctrica, lo que se traduce en un aumento medible del voltaje de circuito abierto. Esta metodología es general, por lo que podría aplicarse a otras tecnologías fotovoltaicas.

February 02, 2026

---

Las células solares orgánicas (OSCs, por sus siglas en inglés) 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 mas alto indica que se han reducido las vias de perdida de energia en forma de calor asociadas a defectos, lo que permite que se acumule una densidad mucho mayor de portadores de carga electrica, explica el Dr. Francisco Bernal-Texca, primer autor del articulo. Dado que el potencial electrico aumenta a medida que crece la concentracion de cargas, mejorar el FQY incrementa directamente el Voc acercando el dispositivo a su limite teorico maximo, anade el investigado

Para llegar a esta conclusion, el equipo fabrico una celula solar completamente operativa en lugar de limitarse a probar materiales organicos individuales, y demostro 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 incremento aun mas el FQY, concretamente en un 18%, y dio lugar a 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: 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. Por el momento, dicho metodo ya ha revelado que incluso pequenas mejoras en la emision 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).

Image not found

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.

Image not found

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