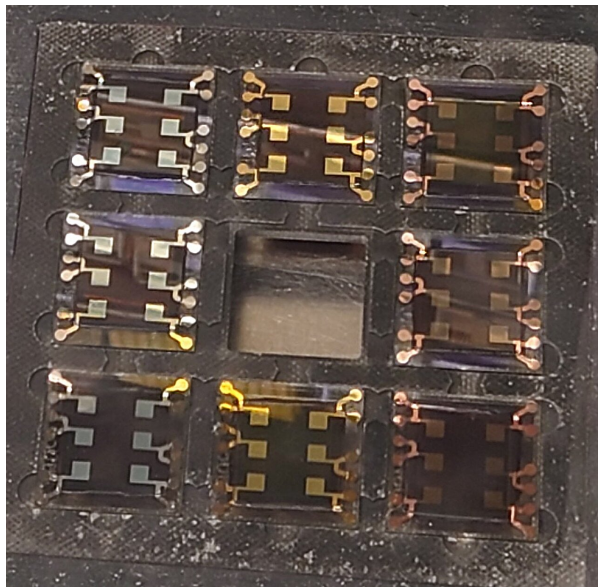


Adiós al oro: una capa ultrafina de cromo abarata las células solares de perovskita

- Una capa de apenas cinco nanómetros protege al aluminio de la degradación y permite fabricar células con un 24,7% de eficiencia que conservan más del 66% de su rendimiento tras más de 1.000 horas de pruebas



Adiós al oro: una capa ultrafina de cromo abarata las células solares de perovskita

<https://elperiodicodelaenergia.com/adios-al-oro-una-capa-ultrafina-de-cromo-abarata-las-celulas-solares-de-p...>

Sandra Acosta

Sábado, 29 agosto 2026

Una capa de apenas cinco nanómetros protege al aluminio de la degradación y permite fabricar células con un 24,7% de eficiencia que conservan más del 66% de su rendimiento tras más de 1.000 horas de pruebas

Las células solares de perovskita podrían estar un paso más cerca de competir a gran escala con la tecnología fotovoltaica convencional gracias a una solución tan pequeña como significativa: una capa de cromo de apenas cinco nanómetros de espesor. Investigadores han utilizado este recubrimiento para proteger un electrodo de aluminio y evitar la necesidad de utilizar oro, uno de los materiales que hasta ahora se empleaban para garantizar la estabilidad de estas células pero que encarece considerablemente su fabricación.

La nueva configuración ha permitido desarrollar células solares de perovskita con una **eficiencia del 24,7%** y que, **tras más de 1.000 horas expuestas simultáneamente a calor y luz solar simulada, todavía conservaban más del 66% de su eficiencia inicial**. Los resultados, publicados en Advanced Energy Materials, apuntan a una posible vía para reducir los costes de esta tecnología sin renunciar a su estabilidad.

La perovskita lleva años ganando protagonismo como una de las alternativas más prometedoras al silicio. Las células fabricadas con este material ya han superado el 28% de eficiencia en laboratorio y,

cuando se combinan con células de silicio en dispositivos tándem, han conseguido superar las limitaciones de rendimiento de las células de silicio convencionales.

Sin embargo, una cosa es conseguir una célula muy eficiente en el laboratorio y otra fabricar paneles capaces de funcionar durante años a un precio competitivo. Uno de los problemas se encontraba precisamente en los materiales utilizados para construir los electrodos que permiten extraer la electricidad generada por la célula.

En particular, el electrodo situado en la parte posterior de la célula se enfrenta a un problema químico. Con el paso del tiempo, algunos componentes de la perovskita liberan iones de haluro que reaccionan con muchos metales y pueden provocar su corrosión. El oro apenas reacciona con ellos y, por eso, **se ha convertido en una de las opciones habituales para fabricar estos electrodos.**

Precio como inconveniente

El inconveniente es el precio. Los investigadores calculan que una capa de oro de 100 nanómetros, similar a la utilizada en un dispositivo real, **supone unos 60 euros por metro cuadrado de panel únicamente en materia prima.** El coste resulta especialmente elevado si se compara con la tecnología de silicio, cuyo panel completo, incluida la electrónica, puede costar aproximadamente un tercio de esa cantidad.

Por ello, el equipo buscó alternativas más baratas, como el aluminio, la plata o el cobre. El problema es que estos metales se degradaban mucho más rápidamente cuando entraban en contacto con la perovskita.

La solución fue **añadir una capa de cromo de solo cinco nanómetros entre la perovskita y el metal.** Aunque su espesor es diminuto, el cromo funciona como una barrera que evita que los elementos procedentes de la perovskita lleguen al metal y lo corroan.

Los investigadores comprobaron que la capa de cromo crea en la interfaz una combinación de material metálico y oxidado que bloquea el paso de los iones de haluro. En otras palabras, el cromo recibe el ataque químico y protege al aluminio que se encuentra debajo.

El resultado fue especialmente llamativo en el caso del aluminio. Sin protección, era uno de los metales que peor comportamiento presentaba. Con la capa de cromo, pasó a situarse entre los materiales más estables y alcanzó un comportamiento próximo al del oro en las pruebas aceleradas. Todo ello con **un coste de materia prima unas 100.000 veces inferior al del contacto de oro**, según los investigadores.

Además, el efecto no se limitó al aluminio. Los investigadores comprobaron que la misma capa ultrafina de cromo también mejoraba el comportamiento de la plata y el cobre, lo que apunta a que podría utilizarse como una estrategia general para proteger distintos metales baratos.

Pero el electrodo trasero no era el único problema. El equipo también detectó un mecanismo de degradación en el electrodo transparente situado en la parte delantera de la célula, por donde entra la luz solar.

En este caso, el material utilizado habitualmente es el óxido de indio y estaño, conocido como ITO. El problema es que el indio puede desprenderse de esta capa y desplazarse hacia la perovskita. Los investigadores detectaron que parte de esta **migración** incluso se produce durante la propia fabricación de la célula, antes de que comience su envejecimiento.

Una vez que llega a la perovskita, el indio parece generar defectos que aceleran su degradación cuando la célula está sometida a luz y calor. Para evitarlo, los investigadores sustituyeron el ITO por óxido de estaño dopado con flúor, conocido como FTO, que no contiene indio.

Las células fabricadas con FTO no mostraron la misma pérdida de rendimiento que las que utilizaban ITO bajo las mismas condiciones de temperatura y luz. Según los investigadores, este cambio eliminó prácticamente esta vía de degradación.

El paso decisivo fue **combinar las dos soluciones en una misma célula** : FTO en la parte delantera y una combinación de cromo y aluminio en la parte trasera. Los dispositivos fueron sometidos a un envejecimiento continuo con calor y luz solar simulada.

66% de su eficiencia inicial

Después de más de 1.000 horas de pruebas, las células todavía conservaban más del 66% de su eficiencia inicial, mientras que los dispositivos convencionales utilizados como referencia ya habían fallado. Al mismo tiempo, los investigadores consiguieron alcanzar una eficiencia del 24,7%, un resultado comparable al de algunas de las células de perovskita más eficientes que utilizan electrodos de oro.

La importancia del avance está, por tanto, en combinar tres características que hasta ahora resultaban difíciles de conseguir al mismo tiempo: **bajo coste, estabilidad y eficiencia**.

Además, los materiales utilizados no son especialmente raros ni requieren una tecnología completamente nueva. El cromo, el aluminio y el óxido de estaño dopado con flúor son materiales conocidos y utilizados industrialmente en otras aplicaciones. Esto podría facilitar su incorporación a procesos de fabricación a gran escala si la tecnología de perovskita consigue avanzar hacia una producción comercial de varios teravatios.

Los resultados también **pueden tener implicaciones para las células solares tandem de perovskita y silicio**. El ITO se utiliza habitualmente en este tipo de dispositivos, en algunos casos en capas internas que resultan más difíciles de sustituir. El descubrimiento de que el indio puede migrar hacia la perovskita durante la fabricación y contribuir posteriormente a su degradación abre la puerta a revisar el papel de este material en otros diseños.

El trabajo todavía no supone, sin embargo, que las células de perovskita estén listas para sustituir al silicio en el mercado. Los propios investigadores señalan que queda por demostrar que estas capas puedan fabricarse de forma uniforme y fiable a gran escala y que los dispositivos mantengan su rendimiento durante periodos mucho más largos.