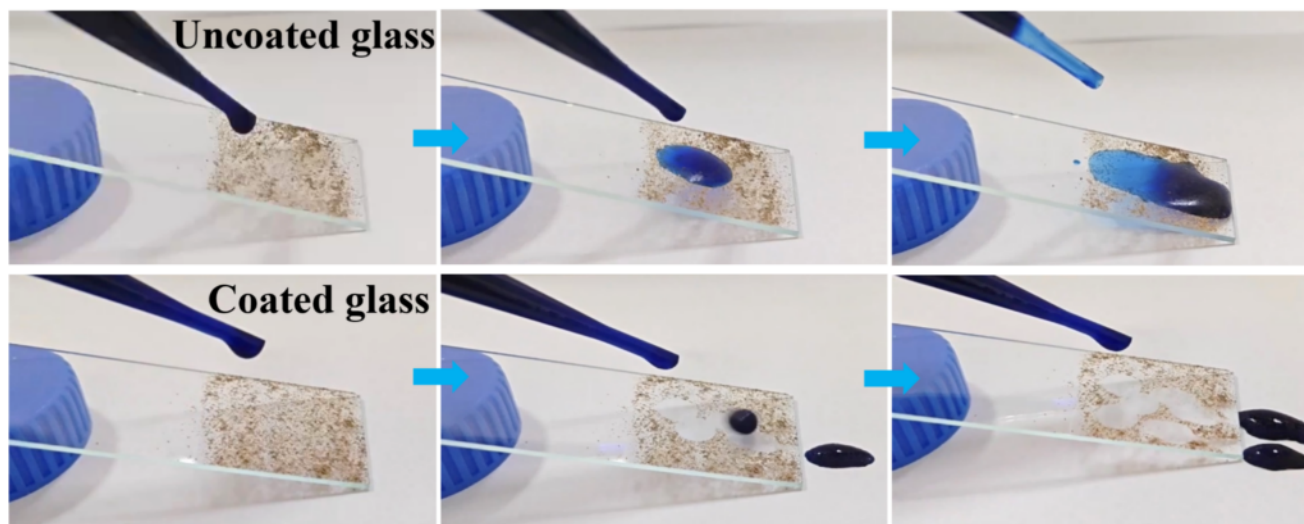




Un nuevo revestimiento autolimpiante superhidrófobo y transparente aumenta la eficiencia de las células solares en un...

- Según sus creadores, mejora el rendimiento de las células solares al proteger su superficie frente a la acumulación de polvo, la reflexión de la luz, los excrementos de aves y la formación de películas de agua.



<https://www.pv-magazine.es/2026/03/11/un-nuevo-revestimiento-autolimpiante-superhidrofobo-y-transparente...>

Miércoles, 11 marzo 2026

Según sus creadores, mejora el rendimiento de las células solares al proteger su superficie frente a la acumulación de polvo, la reflexión de la luz, los excrementos de aves y la formación de películas de agua.

Emiliano Bellini

Un equipo internacional de investigación ha desarrollado un recubrimiento de sílice hidrofóbica y sol-gel de doble capa que puede mejorar el rendimiento de las células solares al proteger su superficie frente a la acumulación de polvo, la reflexión de la luz, los excrementos de aves y la formación de películas de agua. El nuevo material aumentó la eficiencia de las células fotovoltaicas del 13,90% al 14,56%, lo que supone una mejora relativa del 4,75%.

Según explicó el corresponding author del estudio, Shanhu Liu, a **pv magazine**, el recubrimiento repele agua, polvo y suciedad sin reducir la cantidad de luz que llega a las células fotovoltaicas. A diferencia de muchas soluciones comerciales, el material se ha desarrollado sin utilizar compuestos PFAS (sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas), conocidos como "químicos permanentes".

Los investigadores señalan que el polvo, la suciedad y los excrementos de aves pueden reducir significativamente el rendimiento de los paneles solares, mientras que las operaciones de mantenimiento pueden resultar costosas y conllevar riesgos de daño para los módulos. El nuevo

recubrimiento transparente y altamente repelente al agua combina una fina capa base adhesiva con nanopartículas de sílice hidrofóbica que se fijan durante el proceso de curado. La rugosidad microscópica creada por estas partículas atrapa aire en la superficie, lo que provoca que el agua forme gotas que se deslizan fácilmente, arrastrando consigo la suciedad.

El desarrollo se describe en el artículo científico “Sol-gel preparation of transparent and superhydrophobic silica coatings for self-cleaning solar panels», publicado en la revista *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*. En él, los investigadores definen el material como un recubrimiento transparente superhidrofóbico de doble capa, que combina una solución de sílice hidrofílica procesada mediante sol-gel con nanopartículas de sílice hidrofóbica.

El proceso sol-gel es un método químico húmedo utilizado para producir películas finas o recubrimientos a partir de precursores líquidos. Durante el proceso, estos precursores reaccionan mediante hidrólisis y condensación para formar una solución coloidal o “sol”, que posteriormente se transforma en un gel tridimensional. Este gel se deposita sobre una superficie y se somete a tratamiento térmico para crear una capa sólida y fina, como las utilizadas en recubrimientos antirreflectantes de módulos solares.

Para fabricar el nuevo recubrimiento, los investigadores utilizaron láminas de vidrio como sustrato y compuestos como tetraetil ortosilicato (TEOS), etanol, amoníaco y nanopartículas de sílice hidrofóbica. Las superficies de vidrio se limpiaron inicialmente mediante ultrasonidos con detergente y etanol, se enjuagaron con agua desionizada y se secaron para eliminar contaminantes. Posteriormente se preparó una solución de sílice utilizando TEOS, etanol, agua y amoníaco como catalizador para favorecer las reacciones químicas.

Tras un proceso de envejecimiento, la solución transparente resultante se aplicó sobre el vidrio mediante recubrimiento por inmersión (dip-coating) y se secó para obtener una primera capa de sílice hidrofílica. Para crear la superficie superhidrofóbica, se dispersaron nanopartículas de sílice hidrofóbica en etanol y se depositaron mediante ciclos repetidos de inmersión. El número de ciclos y la concentración de nanopartículas se ajustaron para optimizar la transmitancia óptica y la humectabilidad de la superficie. Finalmente, las muestras se sinterizaron a diferentes temperaturas para mejorar la estabilidad y el rendimiento del recubrimiento.

Las propiedades del material se analizaron mediante diversas técnicas de caracterización, como microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía de fuerza atómica (AFM), espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), difracción de rayos X (XRD), espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (XPS) y espectroscopía UV-Vis.

Los resultados mostraron que el recubrimiento presenta excelentes propiedades superhidrofóbicas, con un ángulo de contacto con el agua de aproximadamente 154° y un ángulo de deslizamiento de 1,5°, lo que indica que las gotas de agua se deslizan fácilmente por la superficie. Además, el material mantiene una alta transparencia óptica, con una transmitancia de hasta el 96,2%, gracias al gradiente de índice de refracción generado por las capas de sílice.

Las pruebas mecánicas también demostraron una alta resistencia a la abrasión, al impacto de arena y al impacto de gotas de agua, así como buena estabilidad química en entornos neutros y ácidos.

Asimismo, el recubrimiento mantuvo su rendimiento durante pruebas de exposición en condiciones exteriores.

Cuando se utilizó como vidrio protector en células fotovoltaicas, el recubrimiento aumentó la transmisión de luz y elevó la eficiencia de las células solares del 13,90% al 14,56%.

Según los investigadores, incluso mejoras relativamente pequeñas en el rendimiento de las células y paneles solares pueden generar efectos acumulativos significativos a gran escala. El equipo planea ahora evaluar el material en condiciones climáticas extremas, desde inviernos fríos y lluviosos en Escocia hasta entornos desérticos como Dubái, con el objetivo de llevar el producto al mercado en un plazo aproximado de cinco años.

El equipo de investigación incluye científicos del Research Institute of Petroleum Exploration and Development y de la Henan University en China, así como del Vivekanand College en India y de la Heriot-Watt University en el Reino Unido.

Este contenido está protegido por derechos de autor y no se puede reutilizar. Si desea cooperar con nosotros y desea reutilizar parte de nuestro contenido, contacte: editors@pv-magazine.com.

Popular content