# Células solares ambientalmente más amigables

Por si no lo sabía, durante muchos años, los argumentos contra las energías renovables se centraron en sus altos costos. Pero conforme el precio de la energía eólica y solar se desplomó, los argumentos cambiaron. Repentinamente, las preocupaciones sobre los desechos que quedan cuando los paneles solares llegan al final de su vida útil se volvieron tan habituales que los investigadores del Laboratorio Nacional de Energía Renovable de Estados Unidos se sintieron obligados a publicar un comentario en Nature Physics desacreditándolos. ¡A continuación todo sobre las células solares ambientalmente más amigables!

## Todo lo que debe conocer acerca de las células solares ambientalmente más amigables

Según han dado a conocer, parte de la desinformación es tontería. Los ingredientes principales de la mayoría de los paneles son silicio, aluminio y plata, ninguno de los cuales representa una amenaza ambiental importante. Es de resaltar que, los paneles solares también poseen una vida útil de décadas, y la gran mayoría de los que existen tienen menos de 10 años, por lo que los residuos ni siquiera se han convertido en un gran problema todavía. E inclusive, debe saber que, una vez que estos paneles envejecen, existen técnicas de reciclaje disponibles.

Posiblemente la única preocupación realista es que las tecnologías de reciclaje existentes dependan del ácido nítrico y puedan producir algunos desechos tóxicos. Sin embargo, un grupo de investigadores de la Universidad de Wuhan ha descubierto un medio alternativo de reciclaje que evita la producción de residuos tóxicos y, como beneficio adicional, es más eficiente energéticamente.

### Grabado de capas

Es necesario aclarar que, como se mencionó anteriormente, los desechos de los paneles solares en realidad no son un problema todavía. Los autores del artículo que describen la nueva técnica de reciclaje señalan que, a finales del año 2020, el 18% de las células solares en uso se habían fabricado ese mismo año, y el ritmo de fabricación se ha acelerado drásticamente desde entonces. Y según comentan, los paneles tienden a no fallar tanto, sino que su eficiencia disminuye lentamente hasta el punto en que instalar un nuevo panel posee sentido económico.

Dicho esto, se debe mencionar que el número de células listas para reciclar progresará dramáticamente en unas pocas décadas, y así mismo, se espera que haya 80 millones de toneladas de paneles listos para reciclar cada año para 2050. Por tal motivo, ya se han ideado métodos para hacerlo. Es de acotar que, la mayor parte del valor de los paneles solares deriva de la plata usada para el cableado y del silicio de alta pureza de las células. Sin embargo, también hay un marco y respaldo de aluminio, una cubierta de vidrio con revestimiento antirreflectante y del mismo modo, soldadura que conecta parte del cableado.

Según han dado a conocer, las técnicas actuales disuelven la plata en ácido nítrico y usan otros ácidos para manipular una capa de nitruro de silicio en el panel, así como algunos de los materiales menores, como la soldadura. Estas técnicas dan como resultado productos químicos que son difíciles de reciclar o eliminar.

Vale la pena señalar que, el nuevo trabajo, en vez de centrarse en disolver totalmente los materiales usados en la construcción del panel, se basa en un breve tratamiento químico que corta en gran medida las conexiones entre las capas individuales. Aunque esto proporciona como resultado algunos subproductos químicos, la mayor parte del material termina intacto y en una forma relativamente pura.

Es esencial tener presente que el proceso inicia con la retirada física del marco de aluminio y la cubierta de vidrio, los cuales tienen la capacidad de poder fundirse y reutilizarse para la fabricación. Esto deja a las células, que los investigadores desmontan usando una mezcla fundida de hidróxido de sodio y potasio, que sufre reacciones químicas con la mayoría de los componentes con los que entra en contacto. Esto consigue actuar como un proceso de grabado, eliminando el material directamente en la superficie de la célula.

Según se pudo conocer, los investigadores probaron varias condiciones, desde rociar la mezcla de NaOH/KOH hasta incluso, remojar las células en ella y una variedad de temperaturas. Se decidieron por una inmersión de 2 segundos en la mezcla de grabado, seguida de un período corto (de uno a dos minutos) a 200 °C. Los tratamientos más prolongados y las temperaturas elevadas tendieron a provocar que algunas de las capas de material reaccionaran completamente; la exposición más corta permitió que estas capas se separaran mientras permanecían prácticamente intactas.

### Desmontando un panel

Entonces, ante todo esto, cabe hacerse la pregunta; ¿qué pasa con cada capa? según se informa, una capa de polímero de polivinilo se descompone con el calor y el gas fluoruro de hidrógeno resultante (y peligroso) reacciona con el bicarbonato de sodio para producir fluoruro de sodio. Cabe destacar que, el cableado plateado sencillamente se suelta cuando parte del silicio en el que está incrustado se elimina y luego flota en el agua. Es de resaltar que, una vez recuperada mediante un proceso de filtración simple, se obtuvo más del 99% de plata pura. El recubrimiento de nitruro de silicio igualmente se soltó por completo y tuvo la capacidad de poder recuperarse prácticamente intacto. Por su parte, el soporte de aluminio se eliminó parcialmente mediante este proceso, y el resto se eliminó en una solución alcalina a base de agua, de la cual se pudo recuperar como una sal (aluminato de sodio).

Ahora bien, esto dejó una oblea de silicio en gran parte pura. Los investigadores estiman que sólo cerca del 2% de la oblea sufrió reacciones durante el proceso de grabado (formando en gran medida iones de aluminato). Y el silicio resultante tenía una pureza superior al 99,99%.

Es crucial señalar que, además de los componentes principales, había también algo de estaño, plomo y cobre en forma de trozos de soldadura y cableado. Según comentan, se dejó que se oxidaran en el aire, después de lo cual se disolvieron en una solución de hidróxido de sodio, lo que dejó los alambres de cobre. Posteriormente, se eliminaron el plomo y el estaño de la solución galvanizándolos sobre un electrodo donde pudieran recuperarse.

La mezcla de NaOH/KOH se diluye con agua para finalizar el grabado y se tiene la capacidad de poder reconcentrar para reutilizarla. Los principales productos de desecho son los resultados del grabado; silicato de sodio y aluminato de sodio. Cabe aclarar que, ambos no son tóxicos y poseen diversos usos industriales.

### Amigable con el medio ambiente

Es crucial tener presente que, la mezcla NaOH/KOH es extraordinariamente peligrosa y reaccionaría violentamente con cualquier tejido humano con el que entrara en contacto. Sin embargo, suficientemente diluido, es inofensivo y tanto el sodio como el potasio son considerablemente abundantes. Así que, hay que señalar que, aparte de las precauciones necesarias durante el proceso, este método de reciclaje no tiene nada de especialmente problemático. Y los investigadores demuestran que funciona en cuatro tipos diferentes de paneles solares actualmente en uso, que se diferencian en términos de estructura y algunos de los materiales adicionales presentes.

Según se pudo conocer, los investigadores realizan una evaluación del ciclo de vida de su enfoque y lo comparan con los métodos de reciclaje estándar. Descubrieron que el uso de este método recientemente desarrollado en un kilogramo de panel disminuye las emisiones de carbono en 14 kg y reduce el uso de energía en un factor de 220. Según se conoce, todavía se necesita bastante energía para mantener las cosas a las temperaturas elevadas necesarias para que esto funcione, sin embargo, es mucho menos que la energía necesaria para pasar de las materias primas al silicio puro, la plata y el aluminio necesarios para fabricar paneles solares.

Lo que quiere decir entonces que, en general, esto parece una gran victoria. Si se puede ampliar y automatizar, debería estar listo para cuando comience en serio la avalancha de paneles que necesitan reciclaje.