

Un nuevo material inspirado en las células captura, almacena y libera energía en un solo sistema

- El material, que inicialmente se presenta como un líquido amarillo, cambia de forma tras absorber energía procedente de fuentes como la luz solar, la electricidad o los rayos X.

<https://elperiodicodelaenergia.com/un-nuevo-material-inspirado-en-las-celulas-captura-almacena-y-libera-ener...>

Sandra Acosta

Sábado, 13 junio 2026

El material, que inicialmente se presenta como un líquido amarillo, cambia de forma tras absorber energía procedente de fuentes como la luz solar, la electricidad o los rayos X

Un equipo de científicos de la Northwestern University ha desarrollado un **material líquido capaz de captar energía, almacenarla durante meses y liberarla bajo demanda dentro de un único sistema**, una capacidad que hasta ahora requería diferentes materiales o dispositivos. Inspirado en el comportamiento dinámico del citoesqueleto de las células, este nuevo material podría impulsar futuras tecnologías de almacenamiento energético, descontaminación ambiental y electrónica flexible, al tiempo que prescinde de metales y plásticos y funciona íntegramente en agua.

El material, que inicialmente se presenta como un líquido amarillo, cambia de forma tras absorber energía procedente de fuentes como la luz solar, la electricidad o los rayos X. Durante ese proceso se transforma en un gel negro conductor capaz de almacenar energía **durante largos periodos de tiempo**. Cuando esa energía se necesita, puede utilizarse para impulsar reacciones químicas, de forma similar a como una batería suministra electricidad. Una vez agotada su carga, basta con exponer el material al oxígeno presente en el aire para que vuelva a convertirse en líquido, quedando listo para ser recargado y reutilizado repetidamente.

Según Samuel I. Stupp, investigador principal del estudio, el objetivo era reproducir en un sistema sintético la extraordinaria capacidad de los organismos vivos para construir, dismantelar y reconstruir estructuras de manera continua. “Los sistemas vivos son extraordinariamente dinámicos. Construyen estructuras constantemente, las desmontan y las vuelven a crear. Queríamos desarrollar un material sintético que se comportara de manera similar mientras realizaba funciones útiles”, explicó el científico. A su juicio, la posibilidad de almacenar y liberar energía bajo demanda convierte a esta plataforma en una candidata prometedora para **diversas aplicaciones tecnológicas**.

Integración

La investigación **aborda uno de los principales desafíos de las energías renovables**: integrar en un mismo material la captación, el almacenamiento y el aprovechamiento de la energía.

Tradicionalmente, la energía obtenida de la luz o de otras fuentes debe utilizarse de inmediato o almacenarse en baterías independientes. Este nuevo sistema elimina esa separación funcional y reúne los tres procesos en una única estructura molecular.

Para lograrlo, los investigadores recurrieron a los llamados materiales supramoleculares, compuestos por moléculas capaces de autoorganizarse en estructuras más complejas. El nuevo material, denominado ANI-MV, combina dos componentes fundamentales. Por un lado, una unidad aromática de amino naftaleno (ANI), sensible a la luz, y por otro, una molécula de metilviologenio (MV), especializada en almacenar electrones.

Cuando la parte ANI absorbe energía, transfiere electrones a la unidad MV. A medida que esta acumula carga, las moléculas vecinas comienzan a atraerse con fuerza, formando pares conocidos como “pímeros”. Estos se organizan posteriormente en cintas nanométricas semiconductoras por las que los electrones pueden desplazarse libremente. El entrelazamiento de estas cintas genera finalmente el gel negro conductor que actúa como **depósito energético**.

Los investigadores destacan que estas estructuras representan el primer ejemplo de un polímero supramolecular basado en pímeros, un tipo de material autoensamblado formado por pares moleculares capaces de almacenar electrones. Esta arquitectura es la responsable de que la energía quede distribuida por toda la red molecular del gel.

Las pruebas realizadas demostraron además una característica especialmente llamativa: **el material puede seguir impulsando reacciones químicas incluso en ausencia total de luz**. Tras almacenar energía, el gel es capaz de transferirla al oxígeno y generar moléculas altamente reactivas que alimentan procesos químicos en la oscuridad, un fenómeno que los autores describen como “fotocatálisis oscura”.

Versatilidad

La versatilidad del sistema también quedó patente durante los experimentos. Independientemente de si la energía procedía de combustibles químicos, luz, electricidad o rayos X, el material experimentó siempre la misma transición reversible entre líquido amarillo y gel negro conductor. Asimismo, **la exposición al aire permitió restaurar el estado inicial del material**, devolviéndolo a una suspensión líquida formada por pequeños agregados moleculares no conductores.

Otra de las ventajas observadas es la posibilidad de **controlar espacialmente la transformación mediante luz**. Gracias a ello, los científicos pueden crear patrones conductores microscópicos que desaparecen posteriormente cuando el material se reinicia, una propiedad con potencial para dispositivos electrónicos adaptativos y materiales programables.

Los autores consideran que las aplicaciones potenciales abarcan **desde sistemas de almacenamiento para energías renovables hasta tecnologías de descontaminación ambiental y nuevas generaciones de electrónica blanda**. Según las estimaciones de Stupp, un solo gramo del material podría almacenar suficiente energía para cargar un reloj inteligente u otros dispositivos portátiles.

“El mundo genera enormes cantidades de energía solar, pero almacenarla hasta que sea necesaria sigue siendo un desafío”, señaló el investigador. “Nuestro material realiza la misma función que una batería, pero funciona completamente en agua, no necesita metales ni plásticos y puede recargarse

repetidamente. Este tipo de plataforma limpia y flexible podría abrir nuevas oportunidades para las energías renovables” concluye.