

Nuevo material para controlar el calor

Por Roberto Ángel Urriza Macagno

Investigadores de la Universidad de Texas (Estados Unidos), junto a la Fundación Vasca para la Ciencia Ikerbasque (España), y otros colaboradores, han inventado un material inteligente para controlar el calor que entra por una ventana. Un dispositivo electrónico con una carga eléctrica de alrededor de cuatro volts puede aclarar u oscurecer el material, y de esa manera controla la transmisión de la radiación de infrarrojo que produce calor. Este nuevo material inteligente está linealmente estructurado, confeccionado de óxido de niobio, químicamente condensado (los iones fluyen dentro y fuera con mayor libertad), lo cual permite ser mucho más eficiente que el material de los vidrios de las ventanas procesado en forma convencional.

"El usuario puede modificar el grado de respuesta óptica del material de forma electrónica según sus necesidades y el confort deseado. Es, por tanto, una respuesta dinámica. Esta es la gran diferencia con los materiales de respuesta estática."

El proyecto

Hay muchas formas de controlar la luz solar que entra en casa para mantenerla a la temperatura deseada. La última novedad es hacerlo con un material flexible que se coloca sobre las ventanas y se oscurece de forma inteligente. El que han desarrollado en la Escuela Cockrell de Ingeniería de la Universidad de Texas (Estados Unidos) junto a la Fundación Vasca para la Ciencia Ikerbasque, entre otros

funciona con menos energía y resulta más barato de fabricar que otros sistemas similares.

Esta nueva tecnología, que se ha dado a conocer en la revista *Nature Materials*, funciona como los espejos retrovisores que en algunos coches se oscurecen cuando las luces del vehículo que circula justo detrás es demasiado intensa. En ambos casos se usan materiales electrocrómicos, es decir, aquellos que modifican su nivel de transparencia cuando los atraviesa una corriente eléctrica.

"Este nuevo material se puede oscurecer de forma reversible por demanda y puede controlar de forma separada el calor y la luz del sol para calentar o enfriar de forma óptima a medida que cambian el tiempo y las estaciones", explicó Delia Milliron, profesora asociada del departamento McKetta de Ingeniería Química de esa institución académica estadounidense y una de las autoras del artículo. En efecto, la lámina que se coloca sobre el cristal puede adoptar tres estados para dejar pasar la radiación solar en su totalidad, de forma parcial (la luz la atraviesa pero no el calor) o bloquearla por completo. Es posible, por ejemplo, iluminar una estancia con la luz del sol y evitar que eso se traduzca en un aumento de la temperatura.

"El usuario puede modificar el grado de respuesta óptica del material de forma electrónica según sus necesidades y el confort deseado. Es, por tanto, una respuesta dinámica. Esta es la gran diferencia con los materiales de respuesta estática, que están siempre en un estado fijo —transparente o bloqueador— y no se puede cambiar", explica Anna Llordés, investigadora Ikerbasque en el CIC Energigune en Álava y también autora del trabajo. "Esta

funcionalidad es muy útil para días de verano que están nublados, cuando quieres que entre luz pero no el calor", apunta.

De tres dimensiones a una

"Las ventanas son las principales responsables de la ineficiencia energética de los edificios", cuenta Milliron. "En Estados Unidos, por ejemplo, los edificios consumen el cuarenta por ciento de la energía global", añade Llordés. De ahí la necesidad de hacer frente a este problema mediante una solución que no incremente el gasto. Las láminas que ha desarrollado su equipo trabajan con apenas cuatro volts. Para lograrlo, los investigadores han tenido que echar mano de la lupa y trabajar a escala atómica.

Las ventanas son las principales responsables de la ineficiencia energética de los edificios, en Estados Unidos, por ejemplo, los edificios consumen el cuarenta por ciento de la energía global.

Los óxidos de metal en estado amorfo son los mejores candidatos para fabricar este tipo de recubrimientos. Cuando se obtienen a altas temperaturas, adquieren una estructura tridimensional densa y desorganizada, como la de un cristal. En cambio, el nuevo material —a base de óxido de niobio— se trabaja a temperatura ambiente y presión atmosférica gracias al trabajo del equipo de Llordés. Así se consigue que sus átomos se reorganicen en filas hasta formar una capa de una única dimensión. ¿El resultado? El proceso de oscurecimiento duplica su eficiencia, se facilita el paso de la corriente eléctrica y se permite depositar el material electrocrómico en sustratos flexibles.



Con este material, además, es posible recubrir las superficies de plástico que después se instalan en las ventanas, en lugar de aplicarlo directamente sobre el cristal como se hacía hasta ahora. Para ello basta con revestir el plástico con una solución líquida de este material y después sumergir el conjunto en un compuesto con ácido, describe Milliron. Todo lo anterior —en particular el hecho de no necesitar elevadas temperaturas— facilita y abarata el proceso de fabricación.

El problema de la desorganización atómica

Un inconveniente de los materiales amorfos es que su estructura a escala atómica es más difícil de determinar, precisamente por desorganizada, que la de los materiales cristalinos, como asegura Graeme Henkelman, coautor del artículo y profesor de Química en la Universidad de Texas. Además, hay pocas técnicas experimentales específicas para ello. En consecuencia, no es fácil entender en detalle cómo la estructura determina sus propiedades y hacer ingeniería con ellos para modificar sus cualidades por capricho se convierte en una tarea compleja.

Los investigadores combinaron varias técnicas experimentales para saltar este obstáculo. "Fuimos capaces de caracterizar con suficiente especificidad qué organización atómica tenía, y eso arroja luz sobre las diferencias en las propiedades de una forma racional", dice Milliron. Esta investigadora está convencida de que, al margen de las aplicaciones prácticas para regular el flujo de calor a través de las ventanas, el conocimiento generado para su desarrollo podrá inspirar la ingeniería de otros materiales amorfos, para la creación de dispositivos que almacenen y liberen energía eléctrica rápida y eficientemente. ■