

PUBLICACIÓN RETENIDA: Miércoles 21 de agosto de 2024, 5 a. m. hora del este

Nota para los periodistas: Informe de que esta investigación se presentará en una reunión de la American Chemical Society.

©2024 The American Chemical Society

El revestimiento a base de tiza crea un tejido refrigerante

DENVER, 21 de agosto de 2024 — En el calor abrasador del verano, cualquier persona que pase tiempo afuera: atletas, paisajistas, niños en el parque o las personas que van a la playa, podría beneficiarse de un tejido refrigerante. Si bien hay algunos textiles que reflejan los rayos del sol o transfieren calor fuera del cuerpo, las opciones actuales requieren fibras o procesos de fabricación complejos. Pero ahora, los investigadores informan de un revestimiento duradero a base de tiza que enfría el aire debajo del tejido tratado hasta 13 grados Celsius.

Evan D. Patamia, estudiante de la Universidad de Massachusetts Amherst, presentará los resultados de su equipo en la reunión de otoño de la American Chemical Society (ACS). La ACS Fall 2024 es una reunión híbrida que se celebra de manera virtual y presencial del 18 al 22 de agosto; cuenta con unas 10 000 presentaciones sobre diversos temas científicos.

“Si te expones a la luz solar, tu temperatura aumentará porque el cuerpo y la ropa absorben la luz ultravioleta (UV) e infrarroja cercana (NIR) del sol”, dice Trisha L. Andrew, química y científica de materiales que trabaja con Patamia. “Y mientras estás vivo, el cuerpo genera calor, que también se puede considerar como luz”.

Para que las personas se sientan más cómodas en el exterior, los científicos han desarrollado textiles que desvían los rayos del sol y también expulsan el calor corporal natural, un proceso conocido como enfriamiento radiactivo. Algunos de estos materiales contienen partículas sintéticas que refractan la luz, como el dióxido de titanio o el óxido de aluminio, incrustadas en fibras textiles. Otros utilizan polímeros orgánicos, como el difluoruro de polivinilideno, que precisan sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas, conocidas como PFAS o sustancias químicas eternas, en sus procesos de producción para crear textiles reflectantes de la luz.

Pero la fabricación de estos materiales para su comercialización no es sostenible, según Andrew. Entonces, planteó la pregunta a los miembros del equipo de investigación de Patamia y Megan K. Yee: “¿Podemos desarrollar un revestimiento textil que haga lo mismo con materiales naturales o ambientalmente benignos?”.

Anteriormente, Andrew y sus colegas crearon una técnica sencilla para aplicar revestimientos de polímero duraderos sobre un tejido llamada deposición química de vapor (CVD). El método combina la síntesis y la deposición en la misma etapa: injertar una delgada capa de polímero sobre textiles comerciales con menos etapas y menos impacto ambiental que otras formas de adherir revestimientos.

Así, inspirados en los yesos a base de piedra caliza triturada, los cuales se han utilizado históricamente para mantener las casas frías en lugares extremadamente soleados, Patamia y Yee trabajaron en la innovación de un proceso para integrar el carbonato de calcio, el componente principal de la piedra caliza y la tiza, así como el sulfato de bario biocompatible en el polímero aplicado por CVD. Las partículas pequeñas de carbonato de calcio



Un revestimiento a base de tiza se adhiere a diversos textiles comerciales, como el algodón y la fibra sintética, para crear tejidos refrigerantes, como el material sintético tratado (derecha) que es más brillante que el tejido no tratado (izquierda).

Credit: Evan D. Patamia

[Descarga la imagen más grande.](#)

son buenas para reflejar longitudes de onda visibles y NIR, mientras que las partículas de sulfato de bario reflejan la luz UV.

Para tratar pequeños cuadrados de tejido, los investigadores aplicaron una capa de poli(2-hidroxietil acrilato) de 5 micrómetros de espesor y sumergieron repetidamente los cuadrados tratados con polímeros en soluciones que contenían iones de calcio o bario, y soluciones que contenían iones de carbonato o sulfato. Con cada inmersión, los cristales se hacen más grandes y uniformes, y el tejido desarrolla un acabado calcáreo y mate. Patamia explica que, al cambiar el número de ciclos de inmersión, las partículas se pueden ajustar para alcanzar la distribución de tamaño ideal (entre 1 y 10 micrómetros de diámetro) para reflejar la luz UV y NIR.

Los investigadores probaron las capacidades de enfriamiento de los tejidos tratados y no tratados en el exterior en un día soleado en el que la temperatura fue de más de 32 °C. Observaron que la temperatura del aire debajo del tejido tratado era 13 °C más fría que la temperatura ambiente a media tarde. La diferencia fue aún mayor, un máximo de 9,5 °C, entre el tejido tratado y el no tratado, que calentó el aire debajo de la muestra. “Vemos un verdadero efecto de enfriamiento”, dice Patamia. “Lo que hay debajo de la muestra se siente más frío que estar a la sombra”.

Como evaluación final del revestimiento de polímero mineral, Yee simuló la fricción y el impacto del jabón para la ropa en una lavadora. Descubrió que el revestimiento no se había desgastado y que el material conservaba su capacidad de enfriamiento.

“Hasta ahora, en nuestros procesos, hemos estado limitados por el tamaño de nuestro equipo de laboratorio”, dice Andrew. Pero es parte de una empresa emergente que está escalando el proceso de CVD para los rollos de tejido, que tienen unos 1,5 metros de ancho y 90 metros de largo. Andrew explica que esta iniciativa podría proporcionar una manera de traducir las innovaciones de Patamia y Yee en una producción a escala piloto.

“Lo que hace que nuestra técnica sea única es que podemos hacerlo en casi cualquier tejido disponible comercialmente y convertirlo en algo que pueda mantener a las personas frescas”, concluye Patamia. “Sin ningún aporte de energía, somos capaces de reducir el calor que una persona siente, lo que podría ser un recurso valioso para las personas que luchan por mantenerse frescas en entornos extremadamente calurosos”.

La investigación fue financiada por la National Science Foundation de los EE. UU. Trisha L. Andrew participa en la comercialización del proceso de revestimiento de polímero.

El miércoles 21 de agosto se publicará [un vídeo *Headline Science*](#) sobre este tema. Los reporteros pueden acceder a los vídeos durante el período de retención, y una vez que se levante el embargo, las mismas URL permitirán al público acceder al contenido. Visite el [programa de la ACS Fall 2024](#) para obtener más información sobre esta presentación, “Functional reflective textile coatings for personal cooling,” y otras presentaciones científicas.

###

American Chemical Society (ACS, por sus siglas en inglés) es una organización sin ánimo de lucro creada por el Congreso de los Estados Unidos. La misión de ACS es promover la química en general y a sus profesionales en beneficio tanto de nuestro planeta como de todos sus habitantes. La Sociedad es líder mundial en la promoción de la excelencia para la enseñanza de las ciencias, y el acceso a la información y la investigación relacionadas con la química a través de sus múltiples soluciones de investigación, publicaciones revisadas por expertos, conferencias científicas, libros electrónicos y el periódico semanal de noticias *Chemical & Engineering News*. Las revistas de ACS se encuentran entre las más citadas, fiables y leídas de la literatura científica; sin embargo, la propia ACS no realiza ninguna investigación química. Como líder en soluciones de información científica, su división de CAS colabora con innovadores de todo el mundo para acelerar los avances mediante la organización, la conexión y el análisis del conocimiento científico mundial. Las oficinas principales de ACS están en Washington D. C. y en Columbus, Ohio.

Los periodistas registrados pueden suscribirse al [portal de noticias para periodistas de ACS](#) en EurekaAlert! para acceder a comunicados de prensa públicos y retenidos. Para consultas de los medios, comuníquese con newsroom@acs.org.

Nota: ACS no realiza investigaciones, pero publica y divulga estudios científicos revisados por expertos.

Síganos: [X](#), [antes Twitter](#) | [Facebook](#) | [LinkedIn](#) | [Instagram](#)

RESEARCHER CONTACT:

Trisha L. Andrew, Ph.D.
University of Massachusetts Amherst
Amherst, MA
Phone: +1-413-545-1651
Email: tandrew@umass.edu

ACS CONTACTS:

ACS Newsroom
newsroom@acs.org

Emily Abbott
e_abbott@acs.org
202-253-0523

###

PRESENTATION ABSTRACT:

Title

Functional reflective textile coatings for personal cooling

Abstract

As the effects of climate change become more severe and widespread, maintaining personal thermal homeostasis becomes both necessary for survival and increasingly energy intensive. In principle, advanced textiles and garments can leverage light absorption and/or reflection, in addition to straightforward convection, to heat or cool bodies in extreme temperature conditions. For cooling, in particular, surfaces adept at selectively reflecting or refracting high-energy wavelengths (200nm-2.5um) while transmitting or emitting infrared light (8-13um) boast the ability to maintain cooler body temperatures, even when exposed to direct sunlight and the open sky. Here, we present guiding principles for designing textiles for passive personal cooling via diffuse light reflectance. Biocompatible calcium carbonate and barium sulfate micro/nanoparticles are found to serve as appropriate optical materials for cooling via diffuse reflectance. Finite-difference time domain simulations reveal, surprisingly, that textile coatings containing a polydisperse mixture of CaCO₃ and BaSO₄ nano/microcrystals provide the highest, broad-spectrum reflection efficiency, as compared to extruded metamaterial fibers containing embedded particles within a polymer matrix. A stepwise process to create polydisperse CaCO₃ and BaSO₄ nano/microcrystal textile coatings is reported. Through the use of photoinitiated chemical vapor deposition (pICVD), a 5 um thick layer of a hydrophilic polymer polyhydroxyethyleneacrylate (pHEA) was deposited on the fabric substrate. Subsequently, through serial immersion in solutions containing Ca and Ba ions and solutions containing CO₃ and SO₄ ions, inorganic microcrystals were grown directly on the surface of the fabric. Upon outdoor testing, textiles coated with polydisperse CaCO₃ and BaSO₄ nano/microcrystals show a cooling ability of 8°C compared to an uncoated sample, achieving a maximum cooling of 4°C below ambient temperature. Washing and durability testing of the coating found no degradation in the material's performance, affirming its resilience and long-term effectiveness.