



La investigadora Reyes Calvo enseña una muestra que contiene uno de los nuevos materiales bidimensionales con los que trabajan en el proyecto.

PILAR CORTÉS

Investigadores de la UA trabajan ya con materiales de un átomo de espesor

► Los resultados del estudio revolucionarán la fabricación de los dispositivos electrónicos, fotodetectores y sistemas de iluminación LED ► Los hallazgos de los científicos de Física Aplicada tendrán también utilidad en biomedicina

J.A. MARTÍNEZ

■ Tienen un átomo de espesor y son extremadamente delgados pero pueden llegar a ser más flexibles y resistentes que el acero. El Departamento de Física Aplicada de la Universidad de Alicante investiga una nueva línea de materiales parecidos al grafeno que ofrecen una infinidad de aplicaciones. Desde la fabricación de dispositivos electrónicos, fotodetectores e iluminación LED. Hay otras investigaciones en el mundo para su uso en baterías y placas solares, pero en esas facetas de momento no forman parte de este trabajo de la UA. Desde este laboratorio se cuenta con dos grandes líneas de investigación que abarcan desde los materiales bidimensionales a la creación de biomateriales basados en proteínas

que podrían tener aplicación en Biomedicina. Un campo del conocimiento que forma parte de lo que se conoce como investigaciones de frontera, aquellas que se desarrollan en las fronteras del conocimiento.

«Nosotros no estudiamos usos de estos materiales. Sólo analizamos sus propiedades y cómo se comportan», señala la investigadora Reyes Calvo, que dirige ambos trabajos y que cuentan tanto con financiación de fondos europeos como de la Generalitat Valenciana. Materiales casi invisibles que se ven a través del microscopio y que se manipulan, en algunas ocasiones llevando al límite los bordes de la física, para determinar cómo funcionan en determinadas situaciones. En uno de sus últimas investigaciones están tra-

bajando con partículas a 270 grados bajo cero. Unas temperaturas extremas que han permitido analizar las propiedades magnéticas.

Estos materiales bidimensionales o 2D reciben ese nombre debido a su extrema delgadez. «A raíz del hallazgo del grafeno, desde el año 2005 se han descubierto nuevos materiales de parecidas características que ofrecen muchas posibilidades para la fabrica-

ción de dispositivos energéticamente más eficientes o que responden a la luz», explicó a este diario Reyes Calvo. Son extremadamente finos, pero flexibles y más resistentes que otro tipo de materiales.

Flexibilidad

«Pueden ser interesantes para hacer dispositivos flexibles. Es muy fácil cambiar sus propiedades poniéndolos encima de otros, mezclándolos en otros con moléculas activas, estirándolos y comprimiéndolos», señaló. Cada uno de estos materiales tiene propiedades muy diferentes. Unos son semiconductores, otros son aislantes... y combinados entre sí podrían abrir la puerta a otras aplicaciones.

«Es fácil conseguir cristales y

preparar las muestras. Hay una gran variedad de materiales con propiedades distintas por lo tanto y hay mucho por explorar», incidió Calvo. En el caso del grafeno, «es como una capa de folios. Una sola capa de una red de átomos de carbono que están fuertemente unidos entre ellos. Las capas que lo componen se pueden separar con estas técnicas y reducirlo a unas pocas capas a nivel atómico. Romper un taco de folios requiere un cierto grado de fuerza, pero luego separarlos no cuesta nada».

Calvo aseguró a este diario que, de momento, la eficiencia de algunos de estos materiales es algo peor que la de otros materiales ya establecidos, como por el ejemplo el silicio. «Pero tienen otras ventajas, al tratarse de una sola capa de átomos. Si se colocan encima de

Estos componentes tienen la ventaja de que son más flexibles y pueden tener la resistencia del acero



Un material de gran potencial para energías limpias

► Algunos investigadores están trabajando en el desarrollo de células solares que estén completamente hechas de grafeno, mientras que otros están investigando el uso del grafeno como un aditivo para mejorar las células solares convencionales. Los resultados de estos estudios son prometedores, pero todavía queda mucho trabajo por hacer antes de que el grafeno pueda convertirse en una tecnología comercialmente viable. Conforme avancen estas investigaciones, será cada vez más habitual el uso para este tipo de fuente energética. Tiene una alta conductividad eléctrica, lo que significa que puede transportar electrones de manera eficiente. Es transparente, lo que podría permitir que más luz solar llegue a la célula solar y su flexibilidad podría lograr paneles más flexibles y duraderos. **J. A. M.**



Trabajos en laboratorio de los biomateriales de la investigación.

PILAR CORTÉS



LA CLAVE

REVOLUCIÓN Un campo nuevo de investigación científica

► El hallazgo de estos nuevos materiales ha abierto todo un nuevo campo de estudio desde el hallazgo del grafeno en 2005.

materiales 2D. Diseñadas artificialmente, se ensamblan entre ellas y forman una película, comportándose como si fuera un polímero», explicó.

Reyes Calvo se unió al Departamento de Física Aplicada en 2019 a través del programa de atracción regional de talento GenT, donde lidera un laboratorio dedicado al estudio de las propiedades eléctricas y ópticas de materiales cuánticos bidimensionales. Previamente a su incorporación en la UA, tuvo un contrato Ikerbasque Fellow en CIC Nanogune (San Sebastián) y realizó dos estancias postdoctorales en la University College de Londres (Reino Unido) y en la Universidad de Stanford (EEUU). Su trabajo ha sido publicado en más de 20 artículos de alto impacto, ha recibido diversas becas y contratos competitivos, como una beca postdoctoral Marie Curie y es investigadora principal de varios proyectos nacionales y regionales, entre los que cabe destacar una ayuda concedida recientemente por la Generalitat Valenciana para la adquisición de un equipo de medidas eléctricas avanzadas a bajas temperaturas y altos campos magnéticos. Actualmente, dirige el Laboratorio de Materiales Bidimensionales Cuánticos de la UA.

un sustrato flexible puedes hacer un dispositivo flexible. Cualquier cosa que se le ponga encima o debajo cambia las propiedades, puede ser una ventaja si se controla lo que se le pone encima», subrayó.

En los laboratorios situados en el Parque Científico de la UA, se llevan a cabo todo tipo de manipulaciones sobre estos materiales para tratar de cambiar sus propiedades. Se ponen sobre electrodos y se mide cómo conducen la electricidad o si se les ilumina. Se les estira y comprime. Se les coloca encima de plásticos, se comprime mucho o se expande con la temperatura, con frío o calor. Los materiales magnéticos tienen aplicaciones para la espintrónica. «Los dispositivos consumen mucha potencia, por lo que se trabaja en hacer dispositivos energéticamente más eficientes. El interés de conseguir aparatos con menor gasto energético es algo evidente», explicó.

Proteínas de diseño

La otra gran línea de trabajo de este laboratorio son los biomateriales basados en proteínas. Dicha investigación consiste en «intentar cambiar sus propiedades para integrarlos en dispositivos electrónicos, aprovechando que son bio-

compatibles y biodegradables», explicó Calvo. Estos dispositivos, implantables, sostenibles y eficientes se presentan como una alternativa a las tecnologías tradicionales utilizadas en la industria electrónica que se podrían colocar sobre o bajo la piel y en la ropa para aplicaciones médicas. Desde medir parámetros hasta la dispensación controlada de medica-

mentos, o en textil para medir variables como la temperatura o el pulso.

Con estos trabajos, se pretende aprovechar la síntesis de esas proteínas de diseño con pequeñas variaciones para aplicarlos a dispositivos bioelectrónicos. «Es algo bastante nuevo y se trata de proyectos de algo riesgo que si funcionan pueden dar lugar tecnologías

totalmente nuevas», explicó Calvo.

Este proyecto cuenta con financiación de la Unión Europea. Reyes Calvo señaló que estos materiales frente al silicio tienen la ventaja de que el primero no es biocompatible. «Son proteínas de diseño que se pueden controlar para que puedan tener las propiedades que se necesita. Se combina con

Experimentos a 270 grados bajo cero

Los expertos analizan el efecto de las bajas temperaturas en la materia en el laboratorio

J.A. MARTÍNEZ

■ A temperaturas que jamás se podrían obtener en un refrigerador casero. Una de las muestras con las que se trabaja en el Laboratorio de Física Aplicada se trabaja a temperaturas a 270 grados bajo cero. El aparato es un criostato que utiliza helio gas para bajar la temperatura. Un trabajo que se hace sobre un material que tiene el espesor de

una capa atómica y un área de micras.

Estas bajas temperaturas se obtienen con un espacio cerrado al vacío para evitar la condensación. Los trabajos han determinado que, por debajo de esta temperatura, el material se vuelve magnético. «Las propiedades que buscamos cambiar son el magnetismo o la superconductividad. Cada vez que le hacemos algo a un material, cambian sus propiedades», explicó Reyes Calvo a este diario.

Los investigadores han inducido altos grados de deformación en materiales bidimensionales enfiriéndolos a muy bajas temperaturas sobre sustratos poliméricos. Es-

tos polímeros tienen coeficientes de expansión térmica muy altos, se deforman mucho al calentarse (se expanden) o al enfriarse (se comprimen). «Esta deformación se transmite al material bidimensional que hemos colocado sobre el polímero, induciendo un alto grado de deformación. Al bajar la temperatura esta deformación es comprensiva, es decir, reduce las distancias entre los átomos que la componen, cambiando su estructura electrónica. En el caso de semiconductores, esto altera la forma en que estos materiales absorben y emiten luz», explicó la investigadora de la UA.

Con este trabajo, se ha estudia-

do al detalle cómo cambian las propiedades de absorción de luz en semiconductores bidimensionales con grados muy altos de deformación que no habían sido conseguidos nunca hasta ahora. Este método puede utilizarse para modular estados cuánticos, y a futuro, transiciones de fase superconductoras o magnéticas que ocurren a bajas temperaturas en materiales bidimensionales.

Estas propiedades magnéticas sólo se obtienen a estas bajas temperaturas, aunque uno de los siguientes pasos consiste en lograr que se mantengan estos mismos efectos a una temperatura ambiente.