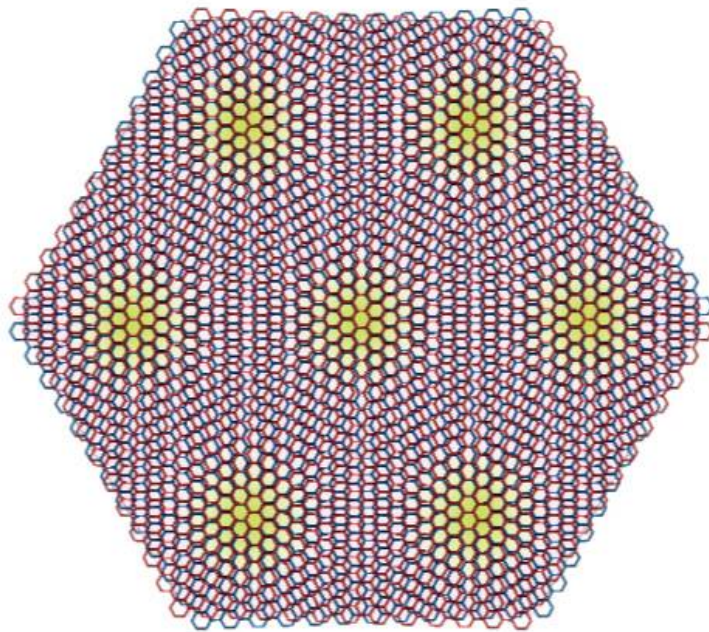


Un giro 'mágico' dota de superconductividad al grafeno

Cuando se coloca una capa de grafeno encima de otra con un ángulo de rotación de 1,1 grados, las propiedades electrónicas del sistema se asemejan a las de algunos materiales superconductores. El avance, que algún día podría aplicarse en transistores superconductores y computación cuántica, lo acaba de presentar el físico español Pablo Jarillo y otros científicos del Instituto Tecnológico de Massachusetts, en EE UU.

Enrique Sacristán

5/3/2018 17:00 CEST



Cuando se giran dos capas de grafeno con el ángulo mágico (1,1 grados) el sistema resultante actúa como los materiales superconductores no convencionales. / Yuan Cao y Pablo Jarillo-Herrero

Los artículos de la revista *Nature* suelen hacerse públicos los miércoles por la tarde, pero esta semana se han adelantado dos de ellos al lunes para hacerlos coincidir con el March Meeting, la conferencia de física de la materia condensada más importante del mundo que la American Physical Society (APS) organiza entre el 5 y 9 de marzo en Los Ángeles (EE UU).

Los dos trabajos se centran en la extraña superconductividad que ofrece un

sistema sencillo de dos láminas de grafeno cuando se las gira de una forma especial: con el llamado 'ángulo mágico' entre ellas, que en el caso de este material es de 1,1 grados.

Dos capas de grafeno rotadas con el ángulo mágico de 1,1 grados muestran desconcertantes propiedades superconductoras

“De esta forma las propiedades electrónicas del sistema de dos capas rotadas exhiben características muy inusuales, que se asemejan a materiales superconductores no convencionales”, explica a Sinc el investigador español Pablo Jarrillo Herrero del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), coautor de los dos estudios.

De acuerdo con la primera teoría de la superconductividad, propuesta en 1957, ciertos materiales (como los óxidos de cobre) pueden conducir electricidad sin resistencia eléctrica. Sin embargo, otros materiales muestran la llamada superconductividad no convencional, que no puede explicarse mediante esta teoría. El comportamiento de estos últimos lleva desconcertando a los físicos desde hace décadas.

“Nuestro trabajo no aclara cuál es el mecanismo –reconoce Jarrillo–, pero supone una nueva plataforma para investigar este fenómeno y lograr aclararlo. Sobre todo es un sistema mucho más flexible, con gran control, en especial eléctrico, que permite analizar un gran número de parámetros en un solo dispositivo. Con otros superconductores no convencionales se tiene muy poco control y hay más desorden en los materiales”.

Ciencia básica con aplicaciones en computación cuántica

Respecto a las posibles aplicaciones de este avance, el físico español comenta: “Aún no sabemos para que servirán estos dispositivos, pero existe la posibilidad de que puedan dar lugar a nuevos transistores superconductores, que quizá encuentren aplicación en computación cuántica. En cualquier caso, para mi grupo, la motivación principal es la curiosidad intelectual, el hecho de que esta nueva plataforma pueda ayudar a

generar nuevo conocimiento”.

Para fabricar la estructura bicapa se parte de una sola capa de grafeno, luego se divide en dos, una de las piezas se pone encima de la otra y se la rota. Es un proceso de nanofabricación bastante complejo que pocos grupos en el mundo pueden llevar a cabo de forma precisa. “Hemos sido afortunados de ser los primeros en explorar estos dispositivos para el ángulo mágico”, apunta Jarrillo.

“Aún no sabemos para que servirán estos dispositivos.

Para mi grupo, la motivación principal es la curiosidad intelectual”, destaca Jarrillo, físico español del MIT

En el primer estudio los autores demuestran que las dos capas de grafeno giradas con este ángulo muestran un comportamiento aislante inusual, llamado aislante de Mott, donde los electrones interactúan de manera muy fuerte y no se mueven. Este tipo de aislante es el estado de partida de materiales que actúan como superconductores no convencionales a altas temperaturas, como los cupratos, un tipo de óxidos de cobre.

Por su parte, en el segundo trabajo, se demuestra que añadiendo un poco de carga eléctrica al estado aislante se puede hacer que el grafeno se vuelva superconductor. “Es lo que ocurre con los cupratos, pero en nuestro caso añadimos la carga eléctrica (o dopaje) mediante un voltaje, en vez de un proceso químico”, señala Jarrillo.

“Eso nos permite muchísima mayor flexibilidad y control –subraya–, lo que hace que esta plataforma para investigar superconductividad pueda llegar a tener un potencial mucho mayor. El sistema reportado en los dos documentos es fácil de ajustar al alterar el ángulo de torsión y los campos eléctricos, lo que significa que podría representar una nueva plataforma bidimensional para comprender el origen de la superconductividad a alta temperatura, que hasta ahora ha sido poco conocida”.

En 2012 Pablo Jarrillo recibió el [máximo galardón del Gobierno de Obama](#) a los jóvenes científicos, dotado con un millón de dólares. El físico explica que

aquel dinero se destinó a otros trabajos de investigación. “Para este proyecto –añade– hemos contado con la financiación de la Fundación Nacional para la Ciencia (NSF) y la Gordon and Betty Moore Foundation”. El mismo ‘Moore’ de la ley de Moore y fundador de Intel.

Referencia bibliográfica:

Pablo Jarillo-Herrero, Yuan Cao et al. “Correlated Insulator Behaviour at Half-Filling in Magic Angle Graphene Superlattices” y “Unconventional superconductivity in magic-angle graphene superlattices”. *Nature*, marzo de 2018.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

GRAFENO |

SUPERCONDUCTIVIDAD |

SUPERCONDUCTOR |

Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)