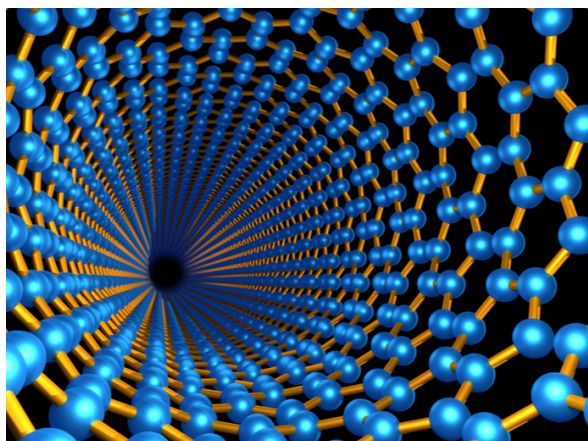


 Contenido archivado el 2024-04-19

Cómo se comportan las moléculas magnéticas en espacios minúsculos

Un nuevo estudio ha medido la conductividad eléctrica de un nanotubo de carbono con moléculas magnéticas en su interior y nos ha permitido comprender mejor su comportamiento.



© Forance, Shutterstock

Con las moléculas magnéticas se podrían alcanzar avances en la electrónica convencional. ¿Pueden aprovecharse sus complejas propiedades para los circuitos electrónicos o espintrónicos y los nanodispositivos? Gracias a su capacidad de cambiar su estado de espín (el potencial de configuraciones de electrones de alto espín y bajo espín) cuando reciben estímulos externos como luz, temperatura y presión, las moléculas de cruce de espín (SCO, por sus siglas en inglés) constituyen unos

prometedores interruptores magnéticos a nanoescala. Sin embargo, cuando se reduce su tamaño para nanodispositivos eléctricos, los sistemas de SCO presentan ciertos obstáculos. Son inestables y tienen carácter aislante; además, se carece de control cuando se colocan nanocristales en nanodispositivos.

La solución a estos problemas podría encontrarse en una categoría especial de materiales de carbono 1D llamados nanotubos de carbono monocapa (SWCNT, por sus siglas en inglés). Un equipo de investigadores respaldados por los proyectos 2DSPIN, MINT y PINT, financiados con fondos europeos, midió la conductividad eléctrica de un nanotubo de carbono con moléculas de SCO en su interior. Descubrieron que el estado de espín de estas moléculas cambia drásticamente con la temperatura, un hallazgo pertinente para los interruptores magnéticos y los

dispositivos espintrónicos. El [estudio](#)  se publicó en la revista «Nature Communications».

¿Qué son los SWCNT y por qué utilizarlos?

Los SWCNT están formados por láminas independientes de grafeno enrolladas para formar cilindros huecos con paredes de un átomo de grosor. Gracias a su estructura y dimensiones, los SWCNT presentan unas características mecánicas, eléctricas, ópticas y térmicas excelentes. Cabe destacar que pueden funcionar como conductores modelo que superan la naturaleza aislante de las moléculas de SCO. Cuando las moléculas de SCO están encapsuladas en el interior de un SWCNT, el nanotubo actúa como una carcasa mecánica resistente que protege las moléculas frente al entorno y contribuye a colocarlas de forma controlada en nanodispositivos. Para su investigación, los miembros del equipo utilizaron SWCNT disponibles en el mercado producidos mediante un proceso de revestimiento denominado deposición química mediante vapor. Los nanotubos presentaban una pureza del 99 %, un diámetro de entre 1,6 y 2,2 nm y una longitud de entre 3 y 30 μm .

Los científicos encapsularon moléculas de SCO basadas en hierro, de cero dimensiones y robustas en el interior de cavidades 1D de los SWCNT para formar híbridos SCO-SWCNT de dimensiones mixtas. A continuación, estudiaron la transferencia de electrones a través de estructuras SCO-SWCNT individuales incorporadas en transistores a nanoescala. «Demostramos que el estado de espín de las moléculas encapsuladas huésped modifica la conductancia del SWCNT hospedador. El interruptor de SCO térmico desencadena la transición entre dos estados de conductancia metaestables. A su vez, el confinamiento que experimentan las moléculas dentro del SWCNT se traduce en un cambio de la transición de SCO hacia temperaturas más elevadas y en la aparición de una gran histéresis térmica, ausente cuando están sueltas», indican los autores en el documento.

El estudio mostró que el mecanismo de SCO puede soportar el encapsulado y el posicionamiento de estructuras híbridas en transistores a nanoescala. Se descubrió que el interruptor de SCO en las moléculas encapsuladas provoca una gran biestabilidad de conductancia (el estado en que una molécula puede tener dos estados conductores estables) a través del SWCNT hospedador. «Nuestros resultados demuestran cómo el encapsulado en los SWCNT proporciona la base para la lectura y el posicionamiento de las moléculas de SCO en nanodispositivos, y también puede contribuir a ajustar sus propiedades magnéticas a nanoescala», concluyen los autores.

Los proyectos 2DSPIN (2D magnetic materials for molecular SPINtronicS), MINT (Mechanically Interlocked Carbon Nanotubes) y PINT (Ultrastrong Composites through Polymers Interlocked with carbon NanoTubes) fueron coordinados por el

instituto español IMDEA Nanociencia. Los tres proyectos ya han concluido.

Para obtener más información, consulte:

[proyecto 2DSPIN](#)

[proyecto MINT](#)

[proyecto PINT](#)

Palabras clave

[2DSPIN](#)

[MINT](#)

[PINT](#)

[molécula magnética](#)

[cruce de espín](#)

[nanotubo](#)

[nanotubo de carbono monocapa](#)

[SWCNT](#)

[nanodispositivo](#)

Proyectos conexos



European Research Council
Established by the European Commission

ARCHIVED

Mechanically Interlocked Carbon Nanotubes

MINT

11 Marzo 2015

PROYECTO



2D magnetic materials for molecular SPINtronics

2DSPIN

17 Agosto 2022

PROYECTO



European Research Council
Established by the European Commission

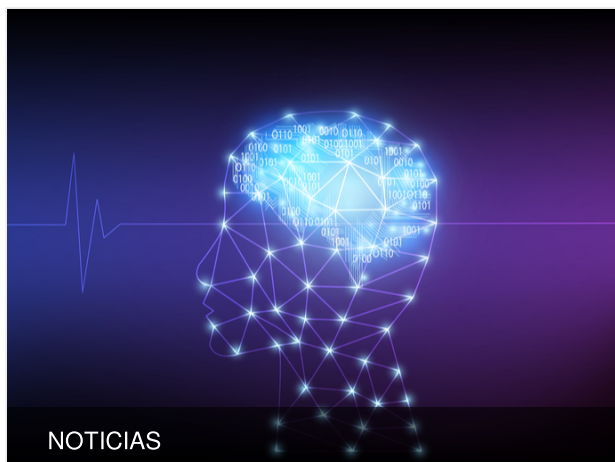
Ultrastrong Composites through Polymers Interlocked with carbon NanoTubes

PINT

18 Agosto 2022

PROYECTO

Artículos conexos



NOTICIAS

AVANCES CIENTÍFICOS

Allanar el camino hacia unos ordenadores con una eficacia energética propia del encéfalo



13 Mayo 2022



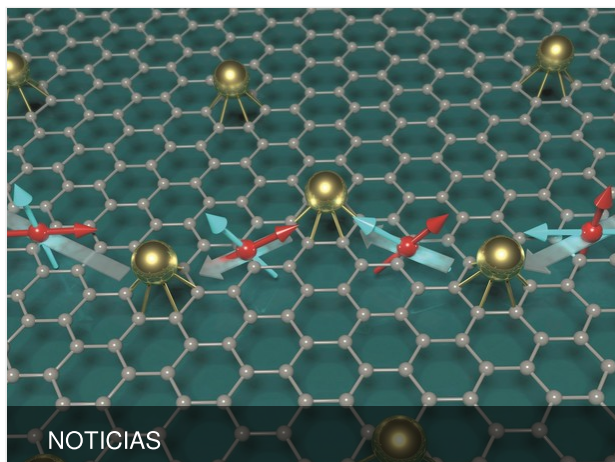
NOTICIAS

AVANCES CIENTÍFICOS

Mejorar la eficiencia termoeléctrica de los materiales nanoestructurados



22 Marzo 2021



AVANCES CIENTÍFICOS

El grafeno hace posible la espintrónica de baja dimensión a temperatura ambiente



10 Enero 2019

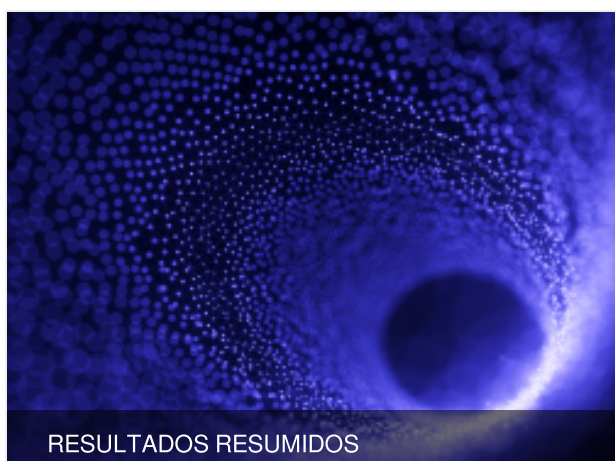


AVANCES CIENTÍFICOS

El almacenamiento de datos del futuro



17 Abril 2018



Luz acoplada a la materia en nanotubos de carbono y grafeno



24 Febrero 2017

Última actualización: 28 Mayo 2021

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/430142-understanding-how-magnetic-molecules-behave-in-tiny-spaces/es>

European Union, 2025