

El grafeno se hace magnético mediante nanoestructuración inteligente

- **Un grupo de investigadores liderado por David Serrate, científico del CSIC en el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, INMA, instituto mixto del CSIC y la Universidad de Zaragoza, ha medido por primera vez el comportamiento magnético de una nanoestructura de grafeno.**
- **El trabajo ha sido publicado en la prestigiosa revista Nature Communications**

(Zaragoza, 25 de octubre de 2023) Un equipo de científicos liderado por David Serrate, científico del CSIC en el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, INMA, instituto mixto del CSIC y la Universidad de Zaragoza, y responsable de esta investigación, ha conseguido medir por primera vez el comportamiento magnético de una nanoestructura de grafeno. El trabajo de investigación ha sido publicado en la prestigiosa revista Nature Communications, en la que los autores no sólo han desvelado el estado magnético de cintas estrechas de grafeno (~2 nm), sino que también han mostrado el método que han desarrollado para caracterizar magnéticamente cualquier nanografeno planar.

El trabajo de investigación, que se desarrolló por un equipo multidisciplinar, con investigadores del INMA, DIPC (Donostia International Physics Center) CINN (Nanomaterials & Nanotechnology Reserach center, CSIC Universidad de Ovideo), CFM (Centro de Física de Materiales,CSIC-Universidad del País Vasco) y CIQUS (Centro Singular de investigación en Química Biológica y Materiales Moleculares (Universidad de Santiago de Compostela), se desarrolló de manera experimental, en su totalidad, en el Laboratorio de Microscopias Avanzadas (LMA), una Infraestructura Científico-Técnica Singular (ICTS) de la Universidad de Zaragoza vinculada al Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón, INMA. Para el desarrollo de esta investigación se partió de un precursor orgánico específicamente diseñado y se sintetizaron las cintas directamente sobre una superficie magnética, obteniendo bordes atómicamente precisos consistentes en una secuencia alterna de segmentos de grafeno en zig-zag. Esta geometría permite confinar fuertemente la nube de electrones del grafeno en torno a su borde, lo que provoca una inestabilidad que es responsable del magnetismo intrínseco de la nanoestructura de grafeno -un hecho destacable, teniendo en cuenta que la cinta está formada únicamente por átomos no-magnéticos de carbono e hidrógeno-. El método de detección es la técnica STM polarizado en espín, una especie de microscopía que toma imágenes de la corriente de electrones que fluye entre la muestra y una aguja atómicamente afilada capaz de contar cuántos electrones viajan con una u otra magnetización.

Las nanoestructuras de grafeno resultan de gran interés para la ingeniería de estados electrónicos, ya que disponen de propiedades magnéticas y cuánticas a medida. Las técnicas de síntesis *bottom-up* han logrado producir estructuras atómicamente perfectas con tamaño, forma y topología de bordes controlados. Gracias a su versatilidad, su bajo coste de producción y sus dimensiones dentro de la escala cuántica, se consideran una excelente alternativa a los dispositivos electrónicos basados en silicio.

La investigación en este campo está orientada a preservar las propiedades cuánticas y mejorar la coherencia cuántica de este tipo de cintas. "Dentro de unos años podremos ofrecer la prueba de concepto de un bit cuántico orgánico y auto-ensamblado... ¡o eso espero!", afirma David Serrate, científico del CSIC en el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón y responsable de esta investigación.

Referencia:

Detecting the spin-polarization of edge states in graphene nanoribbons. Nature Communications 14, 6677 (2023). DOI: 10.1038/s41467-023-42436-7

Acerca del CSIC

La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y una de las primeras de Europa. Adscrita al Ministerio de Ciencia e Innovación, su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta la colaboración con entidades españolas y extranjeras. El motor de la investigación lo forman sus 123 centros e instituciones, distribuidos por todas las comunidades autónomas, y sus más de 14000 trabajadores, de los cuales cerca de 3.000 son investigadores en plantilla. El CSIC cuenta con el 6% del personal dedicado a la investigación y el desarrollo en España, que genera aproximadamente el 20% de la producción científica nacional. Es responsable del 45% de las patentes solicitadas por el sector público en España y desde 2004 ha creado más de medio centenar de empresas de base tecnológica.

La delegación de CSIC en Aragón ostenta la representación institucional del CSIC en la comunidad, siendo la delegada, María Jesús Lázaro Elorri, la interlocutora del CSIC con las instituciones públicas y privadas de Aragón. En Aragón, el CSIC cuenta con cinco institutos y personal del centro nacional IGME, Instituto Geológico y Minero de España. Los cinco Institutos de nuestra Comunidad son la Estación Experimental de Aula Dei, el Instituto Pirenaico de Ecología y el Instituto de Carboquímica – propios del CSIC – y el Instituto de Nanociencia y Materiales de Aragón y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea – mixtos del CSIC y de la Universidad de Zaragoza-) que cuentan con más de 550 trabajadores. En Zaragoza el Instituto Geológico y Minero de España cuenta con una sede.