

La detección magnética llega a la escala atómica

Científicos del Centro de Física de Materiales (País Vasco) y diversas universidades han logrado una precisión sin precedentes en la detección magnética a escala atómica colocando un diminuto imán molecular en la punta de un microscopio de efecto túnel. El avance facilitará las investigaciones y el desarrollo de dispositivos en esta escala tan pequeña.

SINC

31/10/2019 19:00 CEST

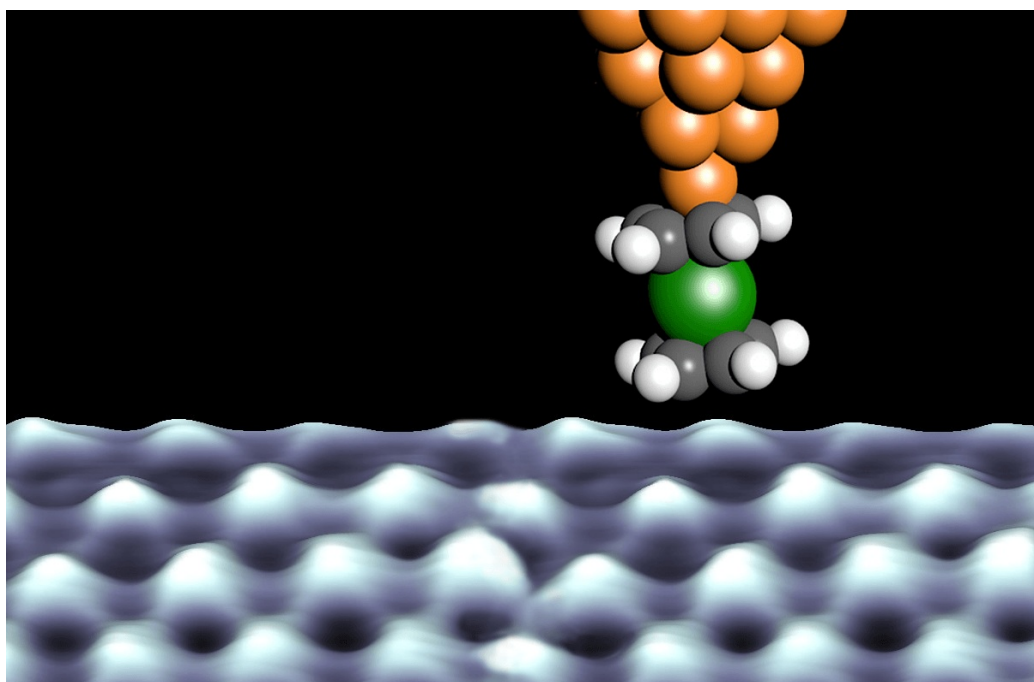


Ilustración del imán molecular en la punta del microscopio. Colores de los átomos: cobre (Cu, naranja), carbono (C, gris), hidrógeno (H, blanco) y níquel (Ni, verde). / CFM

Los clásicos microscopios ópticos que utilizan un rayo de luz o de electrones son ciegos e inútiles en la exploración del mundo de los átomos y de las moléculas individuales. En su lugar, se utilizan otras técnicas que recuerdan a **un diminuto y ultrapreciso tocadiscos**. Estos instrumentos, llamados **microscopios de sonda de barrido**, utilizan el extremo de una aguja afilada como punta para 'leer' los surcos creados por los átomos y las moléculas colocados en una superficie de apoyo.

Ahora un equipo internacional, del que forman parte los investigadores

Nicolás Lorente y Roberto Robles del **Centro de Física de Materiales (CFM, centro mixto UPV/EHU-CSIC)**, ha alcanzado una precisión sin precedentes en la detección magnética a escala atómica usando uno de estos microscopios, en concreto [uno de efecto túnel](#), que permite tomar imágenes de superficies a esa pequeñísima escala.

La punta del microscopio se hace sensible a los momentos magnéticos colocando un imán molecular con un único átomo de níquel en el ápice

“Para sentir la proximidad entre la punta y la superficie, los científicos utilizamos una pequeña corriente eléctrica que comienza a fluir cuando ambas están separadas por una fracción de millones de milímetros, es decir, un nanómetro. **La regulación de la punta para mantener esta distancia permite la obtención de imágenes topográficas mediante el escaneado de la superficie**” comenta Lorente.

Los principios básicos de estos microscopios se desarrollaron ya en 1980, pero ha sido en la última década cuando la comunidad científica ha aprendido a ampliar sus capacidades mediante **diseños inteligentes del extremo de su punta de sondeo**.

Por ejemplo, uniendo una pequeña molécula, como el monóxido de carbono (CO) o el hidrógeno (H₂), se logra un **aumento sin precedentes en la resolución espacial**, de tal forma que la flexibilidad de la molécula hace **visibles incluso los enlaces químicos**.

De forma similar, los autores presentan un **diseño de la afilada punta que aporta una función novedosa: la hace sensible a los momentos magnéticos**. Esto se consigue mediante la colocación de un **imán molecular que contiene un único átomo de níquel en el ápice**.

Esta molécula puede ser **llevada eléctricamente a diferentes estados magnéticos** que tienen en cuenta la dirección en la que señala el imán molecular.

La dirección del imán se puede determinar midiendo la **conductancia electrónica** en el microscopio. A modo de una pequeña brújula, **la punta molecular reaccionará a la presencia de pequeños campos magnéticos en la superficie medida**, cambiando la conductancia del microscopio.

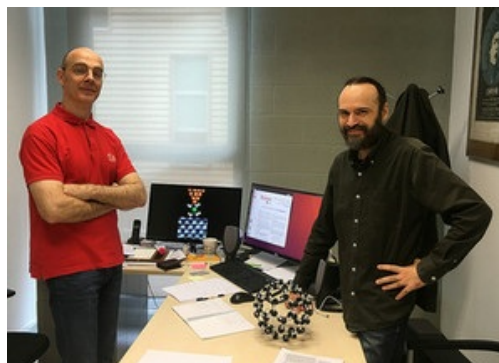
Triple importancia y aplicaciones

La importancia de este logro es triple. En primer lugar, el uso de una molécula como sensor activo hace que sea **muy reproducible y fácil de implementar** en instrumentos utilizados por otros grupos de todo el mundo que trabajan en este campo.

Segundo, **la técnica no es destructiva** ya que las interacciones son muy débiles. Y en tercer lugar, el esquema de detección **se basa únicamente en propiedades fácilmente observables en la punta del sensor** de forma que **pequeñísimos imanes atómicos** que normalmente son difíciles de medir, es decir, se vuelven accesibles.

Según los investigadores, con este trabajo la comunidad científica ha ampliado su **caja de herramientas a escala nanométrica** con una nueva técnica sensible a las propiedades magnéticas que será importante para futuras aplicaciones, que van desde **dispositivos de memoria a nanoescala** hasta nuevos materiales o **aplicaciones en el campo de la simulación cuántica y la computación**, además de ayudar a comprender mejor las estructuras a escala atómica.

En el estudio, que es publica esta semana en la revista **Science**, también participan científicos de las universidades de Estrasburgo y la Sorbona (Francia), Jülich y Aachen (Alemania) y Nacional de Rosario (Argentina).



Los investigadores del CFM Nicolas Lorente (también del Donostia International Physics Center - DIPC) y Roberto Robles.

Referencia bibliográfica:

“Atomic-scale spin sensing with a single molecule at the apex of a scanning tunneling microscope”. B. Verlhac, R. Robles, N. Lorente et al. *Science*, 1 de noviembre de 2019

Copyright: **Creative Commons**

TAGS

EFFECTO TÚNEL | MAGNETISMO | MICROSCOPIA |

Creative Commons 4.0

You can copy, distribute and transform the contents of SINC. [Read the conditions of our license](#)