

Madrid, jueves 16 de junio de 2011

Identificado un nuevo material molecular para refrigerar a temperaturas cercanas al cero absoluto

- **El acetato de gadolinio tetrahidrato se calienta o enfría según la variación de campo magnético que se le aplique**
- **El Helio-3, empleado actualmente en criogenia, resulta muy caro debido a la alta demanda por su uso en seguridad internacional para detectar armas químicas**

Una investigación liderada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha identificado un nuevo material magnético de base molecular, el acetato de gadolinio tetrahidrato, que permite refrigerar a temperaturas cercanas al cero absoluto (-273,15° C) a un coste mucho menor que los materiales empleados actualmente. Las conclusiones del estudio, publicado en la revista *Angewandte Chemie*, ofrecen nuevas posibilidades en el campo de la criogenia.

“En el mundo de la investigación científica los experimentos a temperaturas cercanas al cero absoluto son muy importantes porque permiten estudiar las propiedades magnéticas, eléctricas y térmicas de los materiales en su estado fundamental, dando así lugar al desarrollo de nuevos materiales y nuevas aplicaciones. En la actualidad se emplea Helio-3 para estos fines, sin embargo desde hace unos años el uso de este gas conlleva unos costes altísimos, ya que su uso en el ámbito de la seguridad internacional para detectar armas químicas ha disparado la demanda”, explica el investigador del CSIC, Marco Evangelisti, del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón.

El acetato de gadolinio tetrahidrato ofrece, según los investigadores que han desarrollado el estudio, una alternativa más económica al Helio-3 en los trabajos en los que se precisa acercarse al cero absoluto, ese punto en el que los átomos de los materiales, que están en continuo movimiento debido a la oscilación térmica, dejan de vibrar. La base del funcionamiento del acetato de gadolinio tetrahidrato se encuentra en el denominado efecto magnetocalórico, la propiedad que tienen algunos materiales de enfriarse o calentarse cuando se les aplica una variación de campo magnético.

“Cualquier material magnético presenta este efecto magnetocalórico, pero en la gran mayoría de los casos el efecto es demasiado pequeño como para tener interés

tecnológico. Los experimentos que hemos realizado demuestran que el acetato de gadolinio tetrahidrato posee un efecto magnetocalórico extraordinariamente elevado en el rango de temperaturas del helio líquido, lo que lo convierte en el mejor refrigerante magnético para aplicaciones criogénicas descubierto hasta la fecha”, apunta Evangelisti.

La ventaja de los materiales de base molecular respecto a los más tradicionales reside, según los investigadores, en la alta versatilidad química que permite “diseñar” y predecir sus propiedades a la carta. En las moléculas, los átomos magnéticos responsables del efecto magnetocalórico interactúan entre sí mediante ligandos químicos, formados por iones no magnéticos, que a su vez participan de forma pasiva en el fenómeno físico. “El material que estudiamos en esta investigación cumple con todos los requisitos más relevantes que se precisan para obtener un efecto magnetocalórico importante. La novedad más destacable en el acetato de gadolinio tetrahidrato está en el uso de ligandos químicos muy ligeros, que producen además interacciones ferromagnéticas dentro de cada molécula, dos características que favorecen su potencial como refrigerante magnético.”

Aplicación en tecnología espacial

Entre las aplicaciones prácticas del acetato de gadolinio tetrahidrato se encuentra la ciencia del espacio. “Diversas agencias espaciales están desarrollando sensores de radiación electromagnética, que deben funcionar en el espacio a temperaturas extremadamente bajas. Las tecnologías criogénicas actuales utilizan materiales magnéticos para la refrigeración de los sensores. El acetato de gadolinio tetrahidrato simplificaría tremendamente el sistema de refrigeración y permitiría su uso de forma eficaz en el espacio”, concluye el investigador del CSIC.

Además del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, centro mixto del CSIC y de la Universidad de Zaragoza, en el estudio han participado también la Universidad de Edimburgo y la Universidad de Málaga.

Marco Evangelisti, Olivier Roubeau, Elias Palacios, Agustín Camón, Thomas N. Hooper, Euan K. Brechin, and Juan J. Alonso. Cryogenic Magnetocaloric Effect in a Ferromagnetic Molecular Dimer. *Angewandte Chemie International-Edition*, DOI:10.1002/anie.201102640