

MỌI HẠT NANO ĐỀU CÓ TỪ TÍNH?

Theo các kết quả mới công bố của nhóm các nhà nghiên cứu ở Ấn Độ, tính sắt từ có thể là thuộc tính phổ biến ở tất cả các loại hạt nano. Chintamani Rao cùng các cộng sự ở Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Tiên tiến Jawaharlal Nehru, Bangalore, Ấn Độ

Theo các kết quả mới công bố của nhóm các nhà nghiên cứu ở Ấn Độ, tính sắt từ có thể là thuộc tính phổ biến ở tất cả các loại hạt nano. Chintamani Rao cùng các cộng sự ở Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Tiên tiến Jawaharlal Nehru, Bangalore, Ấn Độ đã phát hiện ra rằng

Các hạt nano YBaCuO có kích thước từ 100-200 nm mang từ tính.

các ôxit kim loại và các hợp chất nitride ở kích thước nanomet đều biểu hiện tính sắt từ ở nhiệt độ phòng do hiệu ứng bề mặt.

Nhóm còn phát hiện ra một kết quả kinh ngạc rằng thậm chí với các hạt nano của các chất siêu dẫn nhiệt độ cao đều có thể trở thành sắt từ bởi tính siêu dẫn và sắt từ vẫn thường được biết là không đi cùng nhau.

"Chúng tôi đã chỉ ra rằng, không cần lệ thuộc vào việc một ôxit hay các vật liệu vô cơ khác có bản chất từ tính hay không, chúng vẫn có thể biểu hiện tính từ trễ (thuộc tính chỉ có ở chất sắt từ) ở nhiệt độ phòng (khi là các hạt nano) nhờ hiệu ứng bề mặt", Rao nói với Nanotechweb.org. "Tính chất tương tự thậm chí đạt được với các vật liệu siêu dẫn khi ở trạng thái không phải là siêu dẫn".

Rao cùng các đồng nghiệp quyết định nghiên cứu từ tính của các hạt nano bởi một sự phát hiện được tạo ra trong phòng thí nghiệm của họ rằng các hạt nano của nhiều ôxit phi từ, kể cả Ce_2O_3 , Al_2O_3 ... đều xuất hiện tính từ trễ ở nhiệt độ phòng. Nguồn gốc của từ tính trong các hạt nano này được cho là đến từ các mômen từ được nảy sinh từ các nút trống ôxi trên bề mặt của hạt (C.N.R. Rao là một trong những nhà vật lý từ học hàng đầu thế giới hiện nay hiện lãnh đạo nhóm nghiên cứu ở Bangalore).

Hình 1. Đường cong từ trễ của các hạt nano YBaCuO siêu dẫn ở nhiệt độ phòng và 91 K (thể hiện tính sắt từ), và khi ở trạng thái khối nó là thuận từ ở nhiệt độ phòng.

Hình nhỏ cho ta thấy khi ở 90 K, nó là nghịch từ siêu dẫn (Sol. Stat. Comm).

Trong nghiên cứu mới, nhóm đã chế tạo các hạt nano ôxit với các kích thước khác nhau từ 2 đến 150 nm và đốt chúng ở các nhiệt độ khác nhau. Hiệu ứng từ trễ được đo đạc bằng từ kế mẫu rung và các kết quả chỉ ra một cách rõ ràng rằng các hạt nano có kích thước nhỏ ở nhiệt độ phòng đều có từ tính bề mặt.

Nhóm cũng phát hiện ra rằng các hạt nano của ôxi siêu dẫn YBaCuO cũng thể hiện tính sắt từ ở

hiệu suất cao. Theo các nhà khoa học, từ tính bị "cầm tù" ở bề mặt của các hạt nano do vật liệu khối YBaCuO là thuận từ. "Cũng rất thú vị khi nói rằng kể cả các hạt nano của chất sắt điện BaTiO₃ (Barium titanate) cũng tạo ra tính sắt từ bề mặt" - Rao nói.

Hình 2. Tính sắt từ (đường cong từ trễ) trong các hạt nano của hợp chất NbN (Sol. Stat. Comm). Các hạt nano của các hợp chất nitride kim loại (ví dụ như NbN) hay là các chalcogenide kim loại (ví dụ như CdSe) cũng biểu hiện tính sắt từ bề mặt. Hiện tại nhóm đang tiếp tục các thử nghiệm nhằm hiểu bản chất của tính sắt từ bề mặt bằng các kỹ thuật phân tích phổ và các mũi dò cục bộ. Các kết quả này sắp sửa được công bố trên tạp chí Solid State Communications 12 685.