

<http://physicsweb.org/article/news/5/10/11>

2001/10/18

رونق در مغناطیس آلی

فیزیک‌پیشه‌ها برای اولین بار نشان داده‌اند کربن خالص می‌تواند در دمای اتاق مغناطیسی شود. ناتیانا ماکاروا [1] از مؤسسه‌ی فیزیک و صنعت یُفه [2] در سنت پترزبورگ، و هم‌کارانش به دنبال نشانه‌های آبرسانی در شکل پلی‌مری شده‌ی کربن 60 بودند که تصادفاً به رفتار مغناطیسی آن برخوردند. شاید این کشف، سرانجام به آهن‌رباهای بدون فلز منجر شود، که سبک‌تر و ارزان‌تر از آهن‌رباهای فلزی خواهند بود [3].

ویژه‌گی‌های مغناطیسی ترکیب‌های الکترون‌آلاییده‌ی کربن 60، اولین بار در 1991 گزارش شدند و از آن زمان برای فیزیک‌پیشه‌ها جذاب بوده‌اند. قبلاً فرومغناطیس در چند ترکیب آلی دیگر هم دیده شده بود، اما فقط در دماهای بسیار کم. در واقع بیش‌ترین دمای که برای آهن‌رباهای مغناطیسی گزارش شده بود 65 کلوین بود، برای یک ترکیب گوگرددار تحت فشار 16 کیلوپار.

شکل خالص کربن 60 یک حالت بلوری است، که در آن مولکول‌های مجزا با نیروهای ضعیف فان در والس [4] با هم پیوند دارند. اما در فشار زیاد ممکن است این ماده پلی‌مری شود. در این حالت مولکول‌ها با پیوندهای محکم کووالانس به هم متصل‌اند. ساختار بلوری این مرها به فشار و دما بسته‌گی دارد.

ماکاروا و هم‌کارانش از روسیه، سوئد، آلمان، و برزیل، یک رشته نمونه در وضعیت‌های مختلف تهیه کردند و دریافتند فقط فاز دوبعدی لوزوجهی فرومغناطیس است. در این فاز، مولکول‌های کربن 60 با پیوندهای کووالانس به هم متصل‌اند و لایه‌هایی با جهت‌مندی زیاد می‌سازند، شبیه گرافیت. ویژه‌گی‌های مغناطیسی تا دمای 500 کلوین (بسیار بیش‌تر از دمای اتاق) پای‌دار ماند. گروه حتماً نشان داد مغناطیده‌گی آهن‌رباهای آلی آن قدر قوی است که با یک آهن‌ربای کوچک می‌توان آن‌ها را بلند کرد.

ماکارووا و همکارانش ناخالصی‌های مغناطیسی (مثل آهن، نیکل، و کبالت) را به‌دقت از بلورهای کربن 60 خارج کرده‌اند و معتقدند تنها توضیح نتایج‌شان این است که پلی‌مر کربن 60 ویژگی‌های ذاتی مغناطیسی دارد. منشاء این فرورمغناطیسی هنوز معلوم نیست، اما گروه حدس می‌زند تولید الکترون‌های فرد طی فرآیند پلی‌مری‌شدن پاسخ معما باشد. گروه می‌خواهد نمونه‌های در وضعیت‌های مختلف را به تفصیل بیشتر بررسی کند تا علت دقیق این رفتار مغناطیسی را تعیین کند.

[1] Tatiana Makarova

[2] Ioffe

[3] Nature **413** 716

[4] van der Waals