

<http://physicsweb.org/article/news/8/3/4>

2004/03/08

مغناطیده‌گی ی نانولوله‌ها ی کربنی

فیزیک‌پیشه‌ها یی نشان داده اند نانولوله‌ها ی کربنی می‌توانند در مجاورت با ماده‌ها ی مغناطیسی مغناطیده شوند. مایکل کُی [1] از کالج تریپیتی [2] در دابلین، و هم‌کاران اش، معتقد اند سازوکار این پدیده بر انتقال اسپین (الکترون‌ها) از زیرلایه ی مغناطیسی به نانولوله‌ها متکی است [3].

بسیاری معتقد اند گرافیت و دیگر شکل‌ها ی کربن ویژه‌گی‌ها ی فرومغناطیسی دارند، اما این پدیده‌ها آن قدر ضعیف اند که فیزیک‌پیشه‌ها نمی‌دانند مغناطیده‌گی ناشی از ذرات ریز ناخالصی‌ها ی آهن‌دار است، یا ویژه‌گی ی ذاتی ی کربن است. در 2002، گروه کُی ویژه‌گی‌ها ی مغناطیسی ی یک نمونه ی شهاب‌سنگ را سنجید و دریافت فقط دو سه‌وم مغناطیده‌گی ی آن را می‌شود بر حسب کانی‌ها ی مغناطیسی ی موجود در آن توضیح داد. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که باقی‌مانده باید ناشی از کربن باشد. به ویژه، پیش‌نهاد کردند نانوبلورها ی فرومغناطیس موجود در نمونه، از طریق پدیده ی مجاورت دوقطبی ی مغناطیسی در کربن القا کرده اند.

کارها ی نظری ی بعدی ی مائور فیررا [4] و سْتِفَانُ سانویٹ [5] نشان داد اگر نانوساختارها ی کربنی در نزدیکی ی یک سطح فرومغناطیس باشند، ممکن است دوقطبی ی مغناطیسی ی قابل‌سنجش ی در آن‌ها به وجود آید. حالا این گروه این پیش‌بینی‌ها را در آزمایش‌ها یی با نانولوله‌ها ی کربنی ی چندجداره تأیید کرده است. نشان داده اند که نانولوله‌ها ی به‌کاررفته، ناخالصی ی مغناطیسی ندارند.

کُی می‌گوید چالش اصلی ی آزمایش اش این بوده که دوقطبی ی مغناطیسی ی ظریف نانولوله‌ها را در زمینه ی بزرگ دوقطبی ی مغناطیسی (ناشی از مواد مغناطیسی) بسنجد. برای حل این مشکل، این گروه نانولوله‌ها را روی زیرلایه‌ها ی

فرومغناطیسی بی گذاشت که قبلاً به طور یک نواخت در یک جهت مغناطیده شده بود. این تضمین می کند زیرلایه هیچ میدان سرگردان در دست نمی کند. اما نانولوله ها با قرار گرفتن روی سطح میدان سرگردان سنجش پذیر در دست کردند و گروه دابلین توانست این میدان را با یک میکروسکپ نیروی مغناطیسی بسنجد. به علاوه، نانولوله ها ی روی زیرلایه ها ی مغناطیسی (مثل سیلیسیم یا طلا) مغناطیده گی نشان ندادند.

این گروه حساب کرد مغناطیده گی ی میان گین نانولوله ها در دما ی اتاق 0.1 مگنتون بر براتم کربن است. برای آهن، این مقدار 2.2 است. کُی به فیزیکس وب [6] گفت:

”این کارها ی جدیدی در مغناطوالکترونیک می گشاید. مثلاً می شود ابزارها یی را پیش بینی کرد که در آنها اتصال ها ی الکتریکی و مغناطیسی از هم مجزا یند. اتصال ها ی مغناطیسی را می شود برا ی قطبیدن مغناطیسی ی نانولوله ها (و دست کاری ی اسپین ها) به کاربرد، و اتصال ها ی غیرمغناطیسی را به عنوان الکترودها ی جریان/ولتاژ.“

- [1] Michael Coey
- [2] Trinity College
- [3] Journal of Physics: Condensed Matter **16** L155
- [4] Mauro Ferreira
- [5] Stefano Sanvito
- [6] PhysicsWeb