

<http://physicsweb.org/article/news/8/10/4>

2004/10/06

نانولوله‌ها یی برا ی اسپین ترونیک

دانش‌پیشه‌ها یی از مرکز - پژوهشی ی آی‌بی‌ام [1] در ایالات - متحد، نشان داده اند نانولوله‌ها یی از جنس - وانادیم اکسید، در دما یی اتاق مغناطیسی اند. به علاوه، ویژه‌گی‌ها یی مغناطیسی یی این نانولوله‌ها را می‌شود با آلایدن - شان با الکترون یا حفره کنترل کرد. شاید این پژوهش کاربردها یی در ابزارها یی اسپین‌ترونیکی داشته باشد، ابزارها یی که در آن‌ها برا یی انجام - عملیات - منطقی، علاوه بر بار - الکترون از اسپین - الکترون هم استفاده می‌شود [2].

نانولوله‌ها یی وانادیم اکسید هم (مثل - مانسته‌ها یی کربنی - یشان) گستره ای از ویژه‌گی‌ها یی الکترونیکی دارند که به جزئیات - ساختار - شان بسته‌گی دارد. لیا کروسین - الباؤم [3] و هم کاران - ش از مرکز - پژوهشی ی تی‌جی واتسین [4] - آی‌بی‌ام در نیویورک، با یک روش - خودساخت نانولوله‌ها یی چنددیواره یی وانادیم اکسید ساختند. این روش بر اساس - ملکول‌ها یی آلی یی به اسم - آمین است، که رشد - نانولوله‌ها را هدایت می‌کنند. لوله‌ها یی تولیدشده نوعاً طول - شان چندین میکرون و قطر - شان بین - 60 تا 100 نانومتر بود.

این ساختار سه نوع اتم - وانادیم داشت: جای‌گاه‌ها یی $V(2)$ و $V(3)$ جای‌گاه‌ها یی کم‌انرژی یی با الکترون‌ها یی نسبتاً جای‌گزیده اند، که اسپین‌ها یی شان در خلاف - جهت - هم اند. به این ترتیب یک دوقطبی یی فرومغناطیسی یی کل به دست می‌آید، چون متناظر با هر اسپین - $V(3)$ دو اسپین - $V(2)$ هست. اما کل - نانولوله غیرمغناطیسی است، چون الکترون‌ها یی متحرک - جای‌گاه‌ها یی پرانرژی‌تر - $V(1)$ نظم - مغناطیسی را ناکام می‌کنند، به این ترتیب که تشکیل - یک حالت پایه یی منظم - یک‌تا را غیرممکن می‌کنند. کروسین - الباؤم و هم کاران - ش دریافتند وقت یی نانولوله‌ها یی شان را با الکترون‌ها یی

اضافی بیالایند (که برای این کار، به نانولوله‌ها لیتیم افزودند) این ساختارها مغناطیسی می‌شوند. از آن هم عجیب‌تر، معلوم شد وقت ی با افزایش یـ د از نمونه الکترون بگیرند و در آن حفره درست کنند هم، نانولوله‌ها مغناطیسی می‌شوند.

کروسین-البائوم به فیزیکس وب [5] گفت: ” با گرفتن الکترون‌ها، تعداد کافی یی از الکترون‌ها ی $V(1)$ حذف می‌شوند و نقش اسپین یـ شان از بین می‌رود. آرایش با لیتیم و افزودن الکترون هم جای‌گاه‌ها ی $V(1)$ را به حالت یـ با دو الکترون پر شده نزدیک می‌کند و این هم این جای‌گاه‌ها را بی‌اسپین می‌کند. پس نتیجه یـ آخر این است که هردونوع یـ آرایش، در سیستم یـ که حالت یـ غیرآلاییده اش غیرمغناطیسی است ویژه‌گی یـ فرومغناطیسی به وجود می‌آورد.“

این گروه بنا دارد نانوسیستم‌ها یی بار آوزد که در آن‌ها اسپین یـ الکترون‌ها را می‌شود با ولتاژ یا یک سازوکار یـ فیزیکی یـ دیگر (و نه با آرایش) کنترل کرد.

- [1] IBM
- [2] Nature **431** 672
- [3] Lia Krusin-Elbaum
- [4] TJ Watson Research Center
- [5] PhysicsWeb