

<http://physicsweb.org/article/news/7/8/9>

2003/08/14

رسم - مدارها ی کوانتمی با میکروسکپ

فیزیک پیشه‌ها بی از دانش‌گاه - کمبریج [1] در بریتانیا، با استفاده از میکروسکپ - نیروی‌اتمی روش - جدیدی برای ساختن - ابزارها ی الکترونیکی ی کوانتمی بار آورده اند. با این روش (به اسم - لیتوگرافی ی الکتروستاتیکی ی پاک‌شدنی) پژوهش‌گران می‌توانند مدارها و ابزارها ی کوانتمی را طی - آزمایش بسازند و تغییر دهند. تا کنون چنین چیزی ممکن نبوده است. لیتوگرافی ی پاک‌شدنی را می‌شود در آزمایش‌ها یی برای مطالعه ی پدیده‌ها ی کوانتمی به کار برد، و شاید با آن راه ی برای ساختن - کامپیوترها ی کوانتمی ی حالت جامد به دست آید [2].

رالف کُروک [3] و هم‌کاران - اش، با استفاده از یک میکروسکپ - نیروی‌اتمی روی سطح - یک ویفر - گالیم آرسنید اجزا ی الکترونیکی ی کوانتمی (مثل - نقطه‌ها و سیم‌ها ی کوانتمی) تعریف کردند. نُک - میکروسکپ (که در (-6) ولت سوئیده شده بود) نقش‌های باری روی سطح می‌کشید، و این نقش‌ها یک لایه ی دوبعدی ی الکترونی در یک لایه ی آل‌مینیم گالیم آرسنید زیر - سطح را از الکترون تهی می‌کردند. آزمایش در 20 mK انجام می‌شد.

این گروه، با این روش می‌توانست ویژه‌گی‌ها ی اجزا (مثل - اندازه و شکل - شان) را کنترل کند و اجزا ی جداگانه را به هم مربوط کند و مدارها ی پیچیده‌تری بسازد. می‌شود نقش را پاک کرد؛ برای این کار نُک را با سوئیش - (+3) ولت روی نقش می‌کشند. کل - سطح را هم می‌شود پاک کرد؛ برای این کار به سطح نور - قرمز می‌تابانند.

کُروک به فیزیکس وب [4] گفت: " جالب‌ترین ویژه‌گی ی لیتوگرافی ی الکتروستاتیکی ی پاک‌شدنی (ای‌ای‌ل) [5] این است که تغییر - هندسه ی ابزار طی - آزمایش کاملاً آزاد است. مثلاً می‌توانستیم شکل - یک نقطه ی کوانتمی را از مربع به

مثلت تبدیل کنیم، چون ای‌ای‌ال در همان محیط دمای کم- فشار زیاد ی کار می‌کند که سنجش در آن انجام می‌شود. این با هیچ روش لیتوگرافی دیگر ی ممکن نیست.“
 گروه کیمبرلیج برنامه دارد با استفاده از یک کاوه ی کوچک‌تر یا نزدیک‌تر کردن لایه ی الکترونی به سطح، تفکیک این روش را به‌تر کند. ضمناً قرار است پدیده‌ها یی مثل واهم‌دوسی ی کوانتمی و برخال‌ها ی درون نقطه‌ها ی کوانتمی را هم بررسی کنند.
 کُروک و هم‌کاران ش ضمناً معتقد اند با ای‌ای‌ال می‌شود یک کامپیوتر کوانتمی بر اساس یک آرایه ی نقطه‌ها ی کوانتمی ساخت. او گفت: ” برای یک کامپیوتر کوانتمی یک آرایه ی نقطه‌ها ی کوانتمی ی تقریباً یک‌سان لازم است. اما به خاطر نقص‌ها ی ذاتی ی مواد، ساختن چنین چیزی با استفاده از روش‌ها ی سنتی مثل لیتوگرافی ی باریکه‌ی الکترونی دشوار می‌نماید. لیتوگرافی ی الکتروستاتیکی ی پاک‌شدنی، ساختن چنین ابزارها یی را بسیار ساده‌تر خواهد کرد.“

- [1] Cambridge University
- [2] Nature **424** 751
- [3] Rolf Crook
- [4] PhysicsWeb
- [5] erasable electrostatic lithography (EEL)