

<http://physicsweb.org/article/news/8/7/13>

2004/07/23

یونیدن - اتم‌ها با اِس‌تی‌اِم

پژوهش‌گران ی از آزمایش‌گاه - پژوهشی ی آی‌بی‌اِم [1] در زوریخ و دانش‌گاه - کالمرس/پُیُبُری [2] در سوئد، توانستند با استفاده از میکروسکپ - تونلی ی روبشی (اِس‌تی‌اِم) [3] به تک‌اتم‌ها ی طلا تک‌الکترون بدهند یا از تک‌اتم‌ها ی طلا تک‌الکترون بکنند. شاید این روش نهایتاً به ابرزاهای حافظه ای بینجامد که هر بیت را رو ی فقط یک اتم ذخیره می‌کنند [4].

یاشا رپ [5] از آی‌بی‌اِم می‌گوید: ” در 1990، دان ایگیلر [6] از مرکز - پژوهشی ی اَلِمیدن [7] آی‌بی‌اِم نشان داد با استفاده از اِس‌تی‌اِم می‌شود اتم‌ها را با دقت - اتمی رو ی یک سطح گذاشت. حالا قدم - بعدی را برداشته اند: دست‌کاری ی حالت‌بار - یک اتم بدون - بردن آَش به یک جای‌گاه‌جذب - دیگر و بدون - تغییر دادن - محیط - شیمیایی یش.“ رپ و هم‌کاران آَش یک اِس‌تی‌اِم - خانه‌گی به کار بردند، که نُک - آن یک سیم - تنگستنی ی الکتروشیمیایی سونیده بود، و این دست‌گاه را در دماها ی بین 5 تا 60 کلوین به کار انداختند. آن‌ها اتم‌ها ی طلا را رو ی یک لایه ی نارسانا ی سدیم کلرید (به کلفتی ی فقط دو یا سه لایه ی اتمی) بر آشامیدند. این لایه رو ی یک تک‌بلور - مس بود. اتم‌ها ی بر آشامیده رو ی یون‌ها ی Cl^- قرار گرفتند.

این پژوهش‌گران، برا ی تغییر دادن - حالت‌بار - یک اتم - طلا فقط با استفاده از نُک - اِس‌تی‌اِم به آن یک تپ - ولتاژ اعمال کردند. اعمال - یک ولتاژ 0.6 ولت به مدت - چند ثانیه، باعث شد جریان - تونلی به اندازه ی حدوداً یک سه‌وم کاهش یابد. ضمناً تصویر - اتم - بر آشامیده هم به شکل - یک کلاه - اسپانیایی در آمد، با قله ای به ارتفاع - حدوداً 0.5 آنگسترم کمتر از پیش و لبه ای که دور - آن ظاهر شده بود. با اعمال - یک ولتاژ - منفی به اندازه ی حدوداً 1- ولت، اتم - بر آشامیده به حالت - اولیه برگشت.

از این آزمایش‌ها بر می‌آید اتم‌ها ی طلا ی برآشامیده اول در حالت خنثا بوده اند و با اعمال یک ولتاژ مثبت بار منفی یافته اند. رپ گفت: ” ویژه‌گی‌ها ی فیزیکی و شیمیایی ی یون‌ها، عموماً با ویژه‌گی‌ها ی متناظر اتم‌ها ی خنثا ی متناظر تفاوت کیفیت دارد. به همین خاطر یافته‌ها ی ما ته تنها برا ی فیزیک که برا ی شیمی هم مهم است.“

رپ می‌گوید نشانیدن و برداشتن کنترل شده ی یک بار الکترون بر واز یک تک‌اتم، گام ی تعیین کننده به سوی دست‌گاه‌ها ی نامقیاس اتمی کوچک آینده است. او توضیح داد: ” مثلاً شاید به یک یاخته‌ی حافظه ی پای‌دار در حد اعلا ی کوچکی ی فضایی برسیم، چنان که هر بیت اطلاعات در یک تک‌اتم ذخیره شود. با حافظه‌ها ی کاربردی ی مقیاس اتمی، مقدار داده ی قابل ذخیره بر مساحت را می‌شود دست کم ده هزار برابر کرد.“

ضمناً شاید با این روش بشود ویژه‌گی‌ها ی مواد در مقیاس اتمی را هم کنترل کرد. رپ گفت: ” با تبدیل حالت‌ها ی بار مختلف یک تک‌اتم به هم، می‌شود مثلاً واکنش‌پذیری ی شیمیایی، ویژه‌گی‌ها ی اپتیکی، یا دوقطبی ی مغناطیسی ی اتم را کنترل کرد. به خاطر دوربرد بودن نیروها ی الکتروستاتیک، شاید حتا ویژه‌گی‌ها ی ملکول‌ها را هم بشود از طریق تغییر دادن حالت بار یک اتم نزدیک کنترل کرد.“

هدف این پژوهش‌گران سویسی-سوئدی مطالعه ی جریان الکترون از ساختارها ی اتمی ی ساخت‌انسان ی است که از نظر الکترونی از یک زیرلایه ی فلزی واجفته اند و تا مقیاس‌های طول اتمی دقیقاً مرتب شده اند. رپ گفت: ” برا ی رسیدن به این هدف نشانیدن عرضی ی کنترل شده ی اتم‌ها و ملکول‌ها ی بزرگ‌تر بر لایه‌ها ی فرانازک نارسانا را بررسی می‌کنیم. می‌خواهیم با کنترل حالت بار تک‌اتم‌ها اجتماع چنین ساختارها ی مقیاس اتمی بی و گذشتن جریان‌ها ی الکترونی از درون آن‌ها را کنترل کنیم.“

- [1] IBM
- [2] Chalmers/Göteborg
- [3] scanning tunnelling microscope (STM)
- [4] Science **305** 493
- [5] Don Eigler
- [6] Almaden Research Center
- [7] Jascha Repp