

<http://physicsweb.org/article/news/11/2/25>

2007/02/28

انگشت‌نگاری از اتم‌ها با میکروسکپ

یک گروه فیزیک‌پیشه از ژاپن، اسپانیا، و جمهوری یو.سی. جدیدی میکروسکپ - نیروی اتمی (ای‌اف‌ام) [1] بار آورده اند که می‌تواند از هویت - شیمیایی یک اتم‌ها ی سطح - یک ماده انگشت‌نگاری کند. این یک گام جلوتر از ای‌اف‌ام‌ها ی موجود است، که فقط جا ی اتم‌ها را تشخیص می‌دهند. این ابزار ساختار و ترکیب - موضعی را با استفاده از یک روش - دقیق - مدرج سازی تعیین می‌کند و شاید با آن بشود حتی گونه‌ها ی اتمی ی خاص ی را دست‌کاری کرد. در این صورت می‌شود نانوساختارها را اتم به اتم ساخت [2].

ای‌اف‌ام حدود - 20 سال پیش اختراع شد و به‌ترین ابزار - دانش‌پیشه‌ها برای بررسی ی اتم‌ها در سطح - هم نارساها و هم رساناها است. در وجه - دینامیکی، یک کاوه ی الماسی ی ریز - نوسان‌کننده روی سطح حرکت می‌کند و نیروها ی شیمیایی را از طریق - تغییرات - بس آمد - تشدید می‌سنجد. دانش‌پیشه‌ها با دانستن - این نیروها می‌توانند یک نقشه ی سه‌بعدی از پستی و بلندی‌ها ی سطح بسازند. اما هر چند این روش اتم‌ها ی مختلف را از هم تشخیص می‌دهد، تا کنون با آن نتوانسته بودند ماهیت - شیمیایی ی اتم‌ها را تعیین کنند. به همین خاطر تعیین - ساختار - اتمی ی سطوح دشوار است.

اسکار کوستانسه [3] از دانش‌گاه - اساکا [4] در ژاپن، و هم‌کاران - اش از اسپانیا و جمهوری یو.سی، نشان داده اند با ای‌اف‌ام می‌شود هویت - شیمیایی ی اتم‌ها را تشخیص داد، به شرط - این که ترکیب - کلی ی سطح از پیش معلوم باشد. با دانستن - این ترکیب فراوانی ی نسبی ی اتم‌ها در سطح معلوم می‌شود و با مربوط کردن - این داده با نقشه ی سطح، می‌شود جا ی هر اتم در سطح را تعیین کرد.

مهم‌ترین چالش برای این ره‌یافت آن است که نیروها ی شیمیایی ی رباینده ای که

نقشه بر اساس آن‌ها تهیه می‌شود شدیداً به کیفیت کاوه وابسته اند. به زبان ساده، راهی نیست که به گونه‌ها ی اتمی اثرانگشتی نسبت دهیم که طی سنجش ثابت بماند. گروه کوستانسه برای حل این مشکل یک روش حساس مدرج‌سازی ابداع کرد که در آن ابتدا سنجش‌ها ی مفصلی برای تغییرات نیروی نَک متناظر با اتم‌ها ی مختلف انجام می‌شود و به این ترتیب چندین خم نیرو-فاصله به دست می‌آید. بعد بیش‌ترین مقادارها ی ربایش در هر خم را تعیین می‌کنند و از مقایسه ی این‌ها با هم مقادارها ی نسبی ی متناظر با هر گونه ی اتمی را به دست می‌آورند.

این مقادارها ی نسبی به عامل‌ها ی بیرونی (مثل نَک کاوه) بسته‌گی ندارند و به همین خاطر اثرانگشت‌ها ی اتمی ی قابل‌اعتمادی برای تعیین سطوح مختلف اند. کوستانسه می‌گوید: ”امکان تشخیص اتم‌ها در سطوح قابلیت‌ها ی ای‌اف‌ام را (که همین حالا هم چشم‌گیر است) چندین برابر خواهد کرد.“

کوستانسه به فیزیکس وب [5] گفت پس از انتشار مقاله ایشان توانسته اند تک‌اتم‌ها را دست‌کاری هم بکنند. قبلاً هم این کار شده بود، اما بدون این که بشود تک‌اتم‌ها را از هم تشخیص داد. به این ترتیب کاربردها ی جدیدی مطرح می‌شود، از جمله در نیم‌رساناها که مهندس‌ها خواهند توانست با آرایش انتخابی ترانزیسترها ی نانومقیاس ابزارهای الکترونیکی ی به‌تری بسازند.

[1] atomic force microscope (AFM)

[2] Nature **446** 64

[3] Óscar Custance

[4] Osaka

[5] PhysicsWeb