

<http://physicsweb.org/article/news/7/9/16>

2003/09/29

آشکارسازی ی اتم‌ها ی پنهان - گرافیت

استفاده از گرافیت - بلوری برا ی مدرج کردن - میکروسکپ - تونلی ی روبشی (اس‌تی‌ام) [1] بسیار رایج است، چون سطح - گرافیت در مقیاس - اتمی تمیز و هم‌وار است. اما میکروسکپ‌ها ی تونلی ی روبشی، فقط نیم ی از اتم‌های کربن - یاخته‌ی واحد - شش ضلعی ی سطح را می‌توانند آشکار کنند. شتيفان هم‌باخر [2] و هم‌کاران - ش از دانش‌گاه - آوگس‌بورگ [3] در آلمان و دانش‌گاه - ستن‌فرد [4] در ایالات - متحد، میکروسکپ - نیروی اتمی ی سرد - جدید ی طراحی کرده اند، که می‌تواند این اتم‌ها ی پنهان را آشکار کند [5].

اس‌تی‌ام شامل - یک نُک - فلزی ی نوسان‌کننده است، که در حال ی که در فاصله ی حدوداً 1 نانومتر از سطح - نمونه است، سطح - نمونه را می‌روید. الکترون‌ها با تونل‌زنی ی کوانتمی از این گاف - باریک می‌گذرند و جریان ی درست می‌کنند که مقدار - ش به اندازه ی این گاف بسته‌گی دارد. پژوهش‌گران، برا ی تصویر کردن - سطح این جریان را می‌سنجند. در بسیاری از مواد، همه ی اتم‌ها ی سطح در جریان نقش دارند. اما گرافیت در سطح - ش دو نوع اتم دارد: اتم‌ها ی بتا شامل - الکترون‌ها ی متحرک ی که در جریان - تونلی نقش دارند، و اتم‌ها ی آلفا که چنین الکترون‌ها یی ندارند. این یعنی با اس‌تی‌ام فقط اتم‌ها ی بتا را می‌شود دید.

در میکروسکپی ی نیروی اتمی (اِی‌اف‌ام) [6]، نیرو ی ربایشی ی بین - نُک و نمونه را می‌سنجند. اما با این روش هم نمی‌شود اتم‌های گرافیت - پنهان را آشکار کرد، چون منشی - جریان - تونلی در اس‌تی‌ام و نیرو ی ربایشی در اِی‌اف‌ام، به هم مربوط است. اما اگر فاصله ی نُک با نمونه کم شود، این نیروها رانشی می‌شوند. به علاوه، الکترون‌ها ی اتم‌ها ی آلفا هم در این نیروها ی رانشی سهم دارند و به این ترتیب، اتم‌ها ی آلفا را هم

می شود دید.

هم‌باخر و هم‌کاران آش روش - ای اف ام ی بار آوردند که نسبت به این نیروها ی کوتاه‌برد حساس تر است. برای این کار، نوسان‌ها ی نُک را کم کردند و میکروسکپ را در دما ی 5 K به کار گرفتند تا نوفه ی الکتریکی و گرمایی کم شود. هم‌چنین، روش - جدید - شان و یک اس‌تی‌ام را در یک دست‌گاه ترکیب کردند تا بشود جریان‌ها ی تونلی و نیروها ی رانشی را هم‌زمان ثبت کرد.

فُرانتس گیسسیبل [7] از آوگس‌بورگ به فیزیکس وب [8] گفت: ” جالب است که می‌بینیم نظریه‌ها ی مربوط به ساختار - الکترونی ی گرافیت درست اند. از آن مهم‌تر این که می‌شود از ماده تصویر گرفت و جا ی همه ی اتم‌ها و جا یی که حالت‌ها ی رانشی جا ی‌گزیده اند را تعیین کرد.“ این گروه می‌گوید با این میکروسکپ می‌شود ماده را به شکل - ملایم ی کاوید. به همین خاطر، باید کاوش - مواد - زیستی و آلی به این روش ممکن باشد. تجزیه ی چنین مواد ی با روش‌ها ی سنتی ی تصویربرداری دشوار است.

- [1] scanning tunnelling microscope (STM)
- [2] Stefan Hembacher
- [3] Augsburg
- [4] Stanford University
- [5] S. Hembacher *et al.* Proceedings of the National Academy of Sciences (2003) to be published
- [6] atomic force microscopy (AFM)
- [7] Franz Giessibl
- [8] PhysicsWeb