

<http://physicsweb.org/article/news/10/12/3>

2006/12/08

فیلم برداری با میکروسکپ الکترونی فرا سریع

یک گروه فیزیک پیشه نوع جدیدی میکروسکپ الکترونی ساخته اند که با آن می شود از اتم ها طی گذارها یا واکنش ها یا شیمیایی فرا سریع فیلم گرفت. احمد زویل [1] و همکاران اش از مؤسسه فناوری کالیفرنیا [2] در ایالات متحد، با استفاده از تپ ها هم زمان لیزر و الکترون اتم ها و انادیم و اکسیژن را طی بازآرایی ایشان در یک سطح و انادیم اکسید به مدت چند پیکوثانیه دنبال کردند. این پژوهش گران می گویند این روش را می شود برای مطالعه گستره وسیع از پدیده ها فیزیکی زیستی فرا سریع به کار برد [3].

تفکیک میکروسکپ ها الکترونی به تر از تفکیک میکروسکپ ها اپتیکی است، چون طول موج الکترون ها پرانرژی بسیار کم تر از طول موج نور است. با استفاده از بسته ی موج ها هم دوس الکترون (که شامل حتما فقط یک الکترون اند) این تفکیک را می شود باز هم بهتر کرد. طول موج این بسته ی موج ها خیل کوچک تر از فاصله ی اتم ها با هم است و با استفاده از این بسته ها می توان عکس ها بسیار تیزی با تفکیک در مقیاس اتمی به دست آورد. این بسته ها فوق العاده کوتاه عمر اند و به همین خاطر می شود با آنها از گذارها شیمیایی یا ساختاری عکس ها ی آنی گرفت.

در 2005 زویل و همکاران اش با استفاده از بسته های الکترون هم دوس از چندین نمونه زیستی و ماده تک عکس ها ی آنی گرفتند. حالا این پژوهش گران روش شان را بهبود داده اند و یک رشته عکس گرفته اند که با آنها می شود بازآرایی اتم ها و انادیم و اکسیژن در فرآیند ی را دید که فقط 100 فمتوثانیه (10^{-13} ثانیه) طول می کشد.

این رشته ی زمانی با تپ های لیزر فمتوثانیه تولید می شود. هر تپ را دو بخش می کنند. یک بخش در میکروسکپ و برای تولید تپ الکترون به کار می رود، و با

بخش - دیگر نمونه را گرم می‌کنند. به گفته ی زویل، دشوارترین و مهم‌ترین بخش - این روش تنظیم - زمان - رسیدن - تپ‌ها ی الکترون و لیزر با دقت - فقط چند فمتوثانیه است. این کار دشوار است، به ویژه به این خاطر که تپ - لیزر با سرعت - نور حرکت می‌کند و تپ - الکترون با سرعت - دوسه‌وم - سرعت - نور از آن عقب می‌ماند.

تپ‌لیزر - هم‌زمان را برای گرم کردن - نمونه وانگیختن - گذار از یک ساختار - بلوری ی دمای کم به یک ساختار - دمای زیاد به کار می‌برند. این پژوهش‌گران توانستند با تغییر دادن - تأخیر - بین - تپ - لیزر و تپ - الکترون به اندازه‌ها ی منظم از اتم‌ها در دماهای نمونه ی مختلف عکس‌ها ی آنی بگیرند.

زویل و هم‌کاران - ش دریافتند در دمای حدوداً 67°C یک گذار فاز از یک فاز - دمای کم - تک‌وجهی به یک فاز - دمای زیاد - چهاروجهی ی روتیل دارد. خود - این نتیجه یک تک‌خال است، چون از حدوداً یک قرن پیش که این ماده کشف شد ماهیت - دقیق - این گذار ناشناخته مانده بود.

این گروه بنا دارد این روش را برای مواد - دیگر هم به کار ببرد. زویل می‌گوید: ”زمینه بسیار گسترده است؛ از نیم‌رساناها و فلزات گرفته تا مجموعه‌ها ی آلی و زیستی.“

[1] Ahmed Zewail

[2] California Institute of Technology

[3] Proceedings of the National Academy of Sciences **103** 18427