

<http://physicsweb.org/article/news/9/7/12>

2005/07/21

زمان سنجی برای الکترون‌ها

چه قدر طول می‌کشد یک الکترون از یک اتم به یک اتم دیگر برود؟ به گفته‌ی یک گروه فیزیک‌پیشه از آلمان و اسپانیا، فقط 320 آتوثانیه. آن‌ها با استفاده از تپ‌ها ی پرتوی X الکترون‌ی را تماشا کردند که از یک اتم - گوگرد به سطح - فلز - روتنیم حرکت کرد، و به این طریق به این نتیجه رسیدند. این فرآیند یک ی از سریع‌ترین فرآیندها یی است که تا کنون بررسی شده [1].

فرآیندها ی دینامیکی را معمولاً این طور بررسی می‌کنند که یک سیستم را با یک لیزر - دمنده ی تپی (که در طول موج‌ها ی مرئی کار می‌کند) برمی‌انگیزانند و با استفاده از یک لیزر - دیگر (لیزر - کاوه) تحول - آن سیستم را مطالعه می‌کنند. اما پهنای این تپ‌ها معمولاً چندین فمتوثانیه است و به همین خاطر با آن‌ها نمی‌شود فرآیندها ی سریع‌تر را بررسی کرد. یک ی از این فرآیندها انتقال الکترون - فراسریع است که در فتوشیمی و الکتروشیمی مهم است و از آن دریاخته‌ها ی خورشیدی ی حالت جامد، الکترونیک - ملکولی، و ابزارها ی تک‌الکترونی استفاده می‌شود. این فرآیند در بسیاری از فرآیندها ی زیستی مثل - فتوسنتز هم نقش ی کلیدی دارد.

ویل فرید وورت [2] و هم‌کاران اش از دانش‌گاه - هامبورگ [3]، دانش‌گاه - صنعتی ی مونیخ [4]، مرکز فیزیک - بین‌المللی ی دُسیتا [5]، و دانش‌گاه - پاییس واسک [6] در دُسیتا - سن سباستین، روش ی برا ی دنبال کردن - فرآیندها ی آتوثانیه‌ای یافته‌اند. اول به گوگرد پرتوی X می‌تابانند. در نتیجه یک الکترون برانگیخته می‌شود و یک حفره ی مثبت به جا می‌گذارد. این الکترون به سرعت به فلز - روتنیم می‌رود (پیش از آن که الکترون - دیگر ی حفره را پر کند). به این فرآیند - اخیر واپاشی ی حفره می‌گویند. عمر - طبیعی ی حفره 500 آتوثانیه است.

این فیزیک‌پیشه‌ها با سنجش علامت طیفی حاصل از نمونه‌ی نشان‌توانستند انتقال الکترون را زمان‌سنجی کنند. این فرآیند کم‌تراز 320 آتوثانیه طول می‌کشد. آن‌ها در این روش عمر حفره را به عنوان یک زمان‌سنج درونی به کار می‌برند.

آلیکساندر فُلیش [7] (نویسنده‌ی اول مقاله) به فیزیکس وب [8] گفت: ”طبیعت حتا برا‌ی سریع‌ترین فرآیندها در اتم‌ها و ملکول‌ها یک ساعت درونی دارد. رهیافت ما در این روش ساعت حفره این است که این ساعت را برا‌ی دنبال‌کردن فرآیندها‌ی دینامیکی‌ی فراسریع تا رژیم آتوثانیه به کار ببریم.“

گروه آلمان-اسپانیا می‌گوید این روش را می‌توان به مطالعه‌ی حرکت الکترون‌ها‌ی با اسپین‌ها‌ی بالا و پایین در مواد با استفاده از پرتو‌ی X قطبیده هم‌گسترش داد. این مطالعه برا‌ی بارآوردن کامپیوترها‌ی کوانتومی و ابزارها‌ی اسپین‌ترونیکی مهم است. (در ابزارها‌ی اسپین‌ترونیکی، علاوه بر بار الکترون اسپین الکترون هم به کار می‌رود.)

- [1] Nature **436** 373
- [2] Wilfried Wurth
- [3] Hamburg
- [4] München
- [5] Donostia
- [6] País Vasco
- [7] Alexander Föhlisch
- [8] PhysicsWeb