

<http://physicsweb.org/article/news/8/12/9>

2004/12/15

## دیدن - ارییتال‌ها ی ملکولی

یک گروه دانش‌پیشه توانسته برا ی اولین بار از یک تابع موج - تک‌الکترونی (یا ارییتال) در یک ملکول تصویربرداری کند. دَوید ویلُنُو [1] از شورا ی پژوهشی ی ملی ی کانادا (لن آرسی) [2] در اتاوا، و هم‌کاران - ش، با استفاده از لیزرها ی فمتوثانیه بالاترین ارییتال - ملکولی ی اشغال‌شده در ملکول‌ها ی نیترُوژن را بازسازی کردند [3]. الکترون‌ها ی این ارییتال‌ها ویژه‌گی‌ها ی شیمیایی ی ملکول‌ها را می‌سازند.

ویلُنُو به به فیزیکیس وب [4] گفت: ” در بیش‌تر - روش‌ها ی بررسی ی ساختار - ملکولی (مثل - پراش - پرتوی X و پراکنش - الکترون) توزیع - کلی ی الکترون‌ها سنجیده می‌شود. ما توانستیم از بین - ارییتال‌ها ی متعدد - ملکول - نیترُوژن یک ی را متمایز کنیم. به علاوه، بر خلاف - روش‌ها ی معمول خود - تابع موج را آشکار کردیم نه مجذور - اندازه آش را.“

ویلُنُو و هم‌کاران - ش از لن آرسی، دانش‌گاه - اتاوا [5]، آزمایش‌گاه - ای‌ان‌اِراس [6] در وارُن، و آژانس - علم و فناوری ی ژاپن، در آزمایش - شان دو تپ - لیزر به کار بردند: اولی ملکول‌ها را در یک جهت - تعیین‌شده می‌گذاشت و دومی یک الکترون از بالاترین ارییتال - ملکولی ی اشغال‌شده می‌کند. حدود - 1.3 فمتوثانیه بعد، میدان - الکتریکی ی تپ - دوم تغییر جهت می‌داد و باعث - می‌شد الکترون - جداشده به سوی ملکول - مادر شتاب بگیرد و با آن برخورد کند. این برخورد یک فتون - پرنانرژی ی X آزاد می‌کرد که آن را آشکار می‌کردند. پهنا ی تپ - دوم 30 فمتوثانیه ( $30 \times 10^{-15}$  ثانیه) بود.

این دانش‌پیشه‌ها، با تغییر دادن - زاویه ی بین - ملکول و باریکه ی لیزر و تکرار - آزمایش توانستند یک تصویر - سه‌بُعدی از ارییتال - ملکولی به دست آورند. برا ی این کار یک مدل - ریاضی بار آوردند که طیف - پرتوی X - گسیلیده را به شکل - ارییتال - ملکولی

مربوط می‌کند. این مدل شبیه - چیزی است که در تئوری پزشکی به کار می‌رود. ویلنووگفت: ” این تصویرها را طی - فقط حدود - 30 ثانیه می‌گیریم. فرآیندها ی ساده ی ملکولی (مثل - تفکیک) را هم می‌توانیم ببینیم. امیدواریم بتوانیم ماهیت - تغییر - اربیتال هنگام - شکسته‌شدن - ملکول را ببینیم. به این ترتیب چیزها یی در باره ی چه‌گونه‌گی ی ساخته‌شدن و شکستن - پی‌وند در واکنش‌ها ی شیمیایی خواهیم آموخت.“ شاید هم بشود با این روش حرکت - الکترون‌ها در مقیاس - آتوثانیه ( $10^{-18}$  ثانیه) را دید.

- [1] David Villeneuve
- [2] National Research Council of Canada (NRC)
- [3] Nature **432** 867
- [4] PhysicsWeb
- [5] University of Ottawa
- [6] INRS