

<http://physicsweb.org/article/news/10/12/6>

2006/12/08

## بررسی ی تپ‌های لیزر - فراکوتاه

یک گروه پژوهش‌گر در بریتانیا روش - جدیدی برای بررسی ی نور در تپ‌های لیزر - فروسرخ - فراکوتاه نمایش داده اند. شاید این روش - سنجش - فاز - نور نسبت به پوش - تپ توانایی ی دانش‌پیشه‌ها برای کاوش - الکترون‌ها در اتم‌ها و ملکول‌ها را بهبود دهد و به درک - به‌تری از چه‌گونه‌گی ی رخ‌دادن - واکنش‌ها ی شیمیایی بینجامد [1].

تپ‌های لیزری با دوام - چنددهه فمتوثانیه (فمتوثانیه یعنی  $10^{-15}$  s) را برای دست‌کاری ی الکترون‌ها یی به کار می‌برند که در واکنش‌ها ی شیمیایی شرکت دارند. به این وسیله اطلاعات - زیادی درباره ی این واکنش‌ها به دست آمده است. قاعدتاً تپ‌های لیزر - کوتاه‌تر درک ی از این هم به‌تراز فرآیندها ی شیمیایی می‌دهند، اما وقت ی پهنا ی تپ آن قدر کم است که تپ شامل - فقط چند دوره ی موج - نور است مشکلات ی بروز می‌کند. چنین تپ‌ها یی ممکن است با بیشینه ی دامنه، کمینه ی دامنه، یا چیزی ی بین - این دو شروع شوند. وضعیت - شکل موج نسبت به پوش - تپ (فاز - پوش‌حامل، سی‌ای پی [2]) ممکن است اثر - چشم‌گیری بر برهم‌کنش - الکترون‌ها داشته باشد و به همین خاطر باید آن را به‌دقت کنترل کرد.

در 2003 پژوهش‌گران ی در اتریش و آلمان روش ی برای قفل‌کردن - سی‌ای پی در تپ‌های لیزر - فمتوثانیه یافتند. اما تا کنون سنجش - دقیق - سی‌ای پی ممکن نبوده است. جان تیش [3] و هم‌کاران - اش از کالج - سلطنتی [4]، سی‌ای پی را با آتش‌کردن - یک تپ‌لیزر - 8.5 فمتوثانیه به درون - یک گاز سنجیدند. پاسخ - این گاز گسیل - یک تپ - پرتوی X است که تا 10 بار کوتاه‌تر از تپ‌لیزر - اولیه است. این پژوهش‌گران دریافتند با استفاده از اطلاعات - موجود در این تپ - پرتوی X می‌شود شکل موج - تپ‌لیزر فمتوثانیه ی اولیه را بازسازی کرد.

این پژوهش‌گران با استفاده از یک طیف‌سنج - تصویربردار داده‌ها ی طیفی و فضایی ی مربوط به تپ - پرتوی X را گرفتند و تحلیل کردند و به این وسیله جا ی قله ی شکل موج - اولیه را با دقت - 50 آتوثانیه ( $50 \times 10^{-18}$  s) تعیین کردند. از ویژه‌گی‌ها ی کلیدی ی این روش - جدید آن است که با آن می‌شود فاز - تک‌تپ‌ها (و نه گروه ی از تپ‌ها) را تعیین کرد. به این ترتیب این روش ابزار - قدرت‌مند ی برا ی سنجش - خروجی ی لیزرها ی فمتوثانیه می‌شود.

دانستن - سی‌ای‌پی با دقت در مقیاس - آتو مهم است، چون این مقیاس زمانی متناظر است با حرکت - الکترون‌ها یی که در واکنش‌ها ی شیمیایی شرکت می‌کنند. به این وسیله فیزیک‌پیشه‌ها خواهند توانست الکترون‌ها را با دقت - بیش‌تری هدایت کنند و فرآیندها یی مثل - گسیل - نور و واکنش‌ها ی شیمیایی را کنترل کنند.

[1] Nature Physics doi:10.1038/nphys463

[2] carrier-envelope phase (CEP)

[3] John Tisch

[4] Imperial College