

<http://physicsweb.org/article/news/7/9/4>

2003/09/05

زیست‌ملکولی با رفتار موجی

فیزیک‌پیشه‌ها پی‌از دانش‌گاه - وین در اتریش، برای اولین بار در یک زیست‌ملکولی دوگانه‌گی ی موج- ذره دیده‌اند. این گروه، ضمناً گزارش داده در ملکولی رفتار موجی دیده، که جرم اش از همه ی ملکول‌ها ی دیگری که تا کنون رفتار موجی نشان داده‌اند بیش‌تر است. این ملکول یک باکی‌بال - فلوتردار شده است. این ملکول دو بار بزرگ‌تر از بزرگ‌ترین ملکولی است که تا کنون رفتار موج‌گونه ی کوانتومی پیش دیده شده بود [1].

نشانه ی کلاسیک - دوگانه‌گی ی موج- ذره در ذره‌ها ی کوانتومی، نقش‌تداخلی است که با گذشتن - یک باریکه ی ذره از درون - دوشکاف تولید می‌شود. پژوهش‌گران دوگانه‌گی ی موج- ذره را برای الکترون، اتم، و ملکول‌ها ی کوچک دیده‌اند. اما تا کنون این پدیده در جهان - ماکروسکپی دیده نشده. علت این است که طول موج - کوانتومی ی (یا دُ بزی [2]). اجسام - بزرگ چنان کوچک است، که تداخل - شان را نمی‌شود در آزمایش‌ها ی عملی آشکار کرد.

در 1999، گروه - آنتن تسلی‌نگر [3] از دانش‌گاه - وین، در ملکول‌ها ی کربن-60 و مشابه‌ها ی سنگین‌تر اش (ملکول‌ها ی کربن-70) ویژه‌گی‌ها ی موجی مشاهده کرد. (به این ملکول‌ها باک‌مینسترفولین یا باکی‌بال می‌گویند). آن موقع، این ملکول‌ها بزرگ‌ترین اجسام ی بودند که رفتار - موج دُ بزی نشان داده بودند. اما این ملکول‌ها (با قطر - حدوداً 1 nm) هنوز 6 مرتبه ی بزرگی کوچک‌تر از اجسام - واقعاً ماکروسکپی‌اند.

گروه - وین (حالا به سرپرستی ی تسلی‌نگر و مارکوس آرنه [4]) آزمایش - جدیدی بر ملکول‌ها ی تترافنیل پرفیرین انجام داده. این ملکول‌ها ی زیستی در کلروفیل و هموگلوبین وجود دارند. قطر - این ملکول‌ها 2 nm است. به این ترتیب، این ملکول‌ها دو بار از ملکول -

کربن- 60 بزرگ تراند.

در این آزمایش، ملکول‌ها ی پُرفیرین پس از تصعید شدن در یک اجاق از درون - نوع - جدید ی تداخل سنج می گذشتند، که شامل - سه دسته توری ی پراش بود. فاصله ی دو دسته ی مجاور از هم، حدود - 38 cm بود. توری ی اول یک باریکه ی هم دوس - ملکولی درست می کند؛ توری ی دوم نقش - تداخل را می سازد؛ و توری ی سهوم، با شمردن - تعداد - ملکول‌ها ی گذشته نقش - تداخل را تصویر می کند. پهنا ی هر یک از شکاف‌ها ی توری‌ها حدود - 500 nm، و دوره ی هر توری حدود - 1000 nm بود.

این پژوهش‌گران فریزهای تداخل - با کیفیت - خوب ی مشاهده کردند، که مشخصه ی رفتار - کوانتمی است. آرنت به فیزیکس وب [5] گفت: "انتظار داشتیم این ملکول‌ها به سادگی با محیط جفت شوند (که در این صورت تداخل - شان از بین می رفت) اما آزمایش - مان خلاف - این را نشان داد."

این گروه، سپس آزمایش را با یک ترکیب - فولرن شامل - 60 اتم - کربن و 48 اتم - فلوتر تکرار کرد. آرنت گفت: "هر چند در این مورد آزمایش‌ها بسیار پیچیده تر بودند (به خاطر آهنگ - شمارش و نوفه ی زمینه) باز هم نقش - فریزها را دیدیم." این ملکول دو برابر بزرگ تر از کربن- 60 است، و با 108 اتم پیچیده ترین جسم ی است که تا کنون ویژه گی‌ها ی موج گونه بروز داده است.

این گروه می گوید نتایج - ش مقیاس طول ی را که قرار است در آن رفتار - کوانتمی از بین برود و فیزیک - کلاسیک حاکم شود، بزرگ تر کرده. آن‌ها امیدوار اند بتوانند با اصلاح - دست‌گاه - شان نقش - تداخل - ملکولی ی اجسام - بزرگ تر مثل - نانوبلورها ی کوچک یا پروتئین‌ها را هم مطالعه کنند. این پژوهش‌گران حدس می زنند در درازمدت چنین نانونقش‌ها ی ملکولی یی کاربردها یی هم به عنوان - سازه‌ها ی نانو ابزارها ی اپتوالکترونیکی یا در سطح‌ها ی نانو ساختاری بیابند.

[1] Physical Review Letters **91** 090408

[2] de Broglie

[3] Anton Zeilinger

[4] Markus Arndt

[5] PhysicsWeb