

<http://physicsweb.org/article/news/7/8/13>

2003/08/22

باز هم ملکول‌ها ی سرد

مسابقه ی پژوهش در زمینه ی ویژه‌گی‌ها ی ملکول‌ها ی فراسرد، هم‌چنان داغ‌تر می‌شود. پارسال پژوهش‌گران ی از دانش‌گاه - اینس‌بروک [1] در اتریش، برای اولین بار یک چگاله ی بُس-آین‌شْتین [2] از سزیم ساختند. حالا رودی گُریم [3] و هم‌کاران - ش، با اتم‌ها ی سزیم - چگاله یک گاز - فراسرد شامل - حدود - 3000 ملکول - سزیم درست کرده اند [4]. ضمناً فیزیک‌پیشه‌ها یی از آزمایش‌گاه - کَستلِر بُرِیسل [5] در پاریس، در آزمایش - دیگری با استفاده از اتم‌ها ی فراسرد ملکول‌ها ی عظیم - هلیم ساخته اند [6].

چگالش - بُس-آین‌شْتین زمان ی رخ می‌دهد که یک گاز - اتمی تا آن حد سرد شود که طول‌موج - دُبُری [7] - اتم‌ها با فاصله ی بین -شان قابل‌مقایسه شود. در این حالت اتم‌ها همه به یک حالت - پایه ی کوانتمی می‌روند. اولین چگاله‌ها ی اتمی را در 1995 ساختند، و از آن پس کلاً از هشت عنصر - مختلف چگاله ساخته اند.

روش‌ها یی که برای سرد کردن - اتم‌ها به کار می‌رود، در مورد - ملکول‌ها کار نمی‌کنند. به همین علت تا کنون ره‌یافت - مرجح برای ساختن - گازها ی ملکولی ی فراسرد، استفاده از لیزر یا میدان‌ها ی مغناطیسی بوده است. این روش، تا کنون فقط در مورد - روییدیم - 85 مفید بوده است. ام‌سال فیزیک‌پیشه‌ها از پتاسیم - 40 هم ملکول‌ها ی فراسرد ساختند. پتاسیم - 40 یک اتم - فرمیونی است، و به همین خاطر گاز - تبه‌گن - فرمی [8] درست می‌کند نه چگاله ی بُس.

گُریم و هم‌کاران - ش با حدوداً 60 000 اتم - سزیم - فراسرد در یک تله ی اپتیکی شروع کردند، و سپس یک میدان - مغناطیسی اعمال کردند که یک حالت - به‌سستی مقید به اسم - تشدید - فیش‌باخ [9] تولید می‌کرد. با تنظیم - دقیق - مقدار - میدان - مغناطیسی، می‌شود

انرژی ی این تشدید را با انرژی ی اتم‌ها برابر کرد و در این حالت ملکول تشکیل می‌شود. سپس گروه - اینس‌بروک یک میدان - مغناطیسی ی شناورساز به نمونه اعمال کرد و تله ی اپتیکی را خاموش کرد. دوقطبی ی مغناطیسی ی ملکول‌ها از دوقطبی ی مغناطیسی ی اتم‌ها کوچک‌تر است و به همین خاطر ملکول‌ها شروع به سقوط می‌کنند. به همین وسیله می‌شود ملکول‌ها را آشکار کرد. در این شیوه ی آشکارسازی، با یک میدان - مغناطیسی ی معکوس ملکول‌ها را به اتم تجزیه می‌کنند و بلافاصله با یک تپ - لیزر - کوتاه از اتم‌ها تصویربرداری می‌کنند. به این ترتیب، رخ‌واره ی ابر - ملکولی آشکار می‌شود. گریم و هم‌کاران - اش یک انبساط - کند در ملکول‌ها مشاهده کردند. به گفته ی آنها، این انبساط نشانه ی یک موج - مادی ی ماکروسکپی (یا چگاله ی ملکولی ی بُس - آین‌شتین) است. گریم گفت: " فعلاً نمی‌توانیم این را ثابت کنیم، اما داریم روی آزمایش‌ها ی تداخل‌سنجی بی‌کار می‌کنیم که ماهیت - هم‌دوس - این بسته ی موج را نشان دهد. مسابقه برا ی ساختن - چگاله ی بُس - ملکولی ادامه دارد، و فکر می‌کنیم خیلی ی گروه‌ها ی دیگر هم کلک‌ها ی ما را به کار خواهند برد. شاید این ظهور - زمینه ی جدید ی در پژوهش در باره ی گازها ی کوانتمی ی ملکولی باشد."

گروه - پاریس، با استفاده از لیزر اتم‌ها ی فراسرد را در یک تله ی مغناطیسی کنار - هم آورد و به این طریق ملکول‌ها ی عظیم - هلیم ساخت. اندازه ی این ملکول‌ها از 8 نانومتر تا حدود - 60 نانومتر بود. به این ترتیب، این‌ها با یک ضریب - 5 بزرگ‌ترین ملکول‌ها ی دواتمی بی‌اند که تا کنون ساخته شده‌اند.

گروه - پاریس یک روش - آشکارگری ی جدید - کالریمتری به کار برد، که بر اساس - گرم‌کردن - گاز - حاصل از واپاشی ی این ملکول‌ها است. سنجش‌ها ی طیف‌شناختی ی این ملکول‌ها هم با پیش‌بینی‌ها ی نظری سازگار بود. اتم‌ها ی هلیم - خنثا، در حالت - طبیعی ملکول نمی‌سازند. اما لیزر باعث می‌شود بارها ی مثبت و منفی در اتم‌ها به مدت - کوتاه ی از هم جدا شوند، و اتم‌ها به خاطر - این دوقطبی‌ها یک‌دیگر را می‌ربایند.

[1] Innsbruck

[2] Bose-Einstein

[3] Rudi Grimm

[4] Sciencexpress 1088876

- [5] Laboratoire Kastler Brossel
- [6] Physical Review Letters **91** 073203
- [7] de Broglie
- [8] Fermi
- [9] Feshbach