

<http://physicsweb.org/article/news/6/5/21>

2002/05/30

شاهدی برای چگالش - مولکولی

پژوهش‌گران ی در ایالات - متحد ادعا کرده اند یک چگاله ی مولکولی ی بُس-آین شتین [1] ساخته اند. چنین چیزی یک حالت - ماده است، که در آن تعداد - زیاد ی مولکول در حالت - کوانتمی ی یکسانی قرار دارند. [لیزایت دانلی [2] و هم‌کاران - ش از آزمایش‌گاه - جیلا [3] در بولدر، می‌گویند نوسان‌ها ی هم‌دوس ی بین - اتم‌ها و مولکول‌ها ی یک نمونه ی روبیدیم - 85 دیده اند. شاید این کشف پی‌آمدها ی مهم ی در فیزیک - مولکولی، شیمی، و محاسبه ی کوانتمی داشته باشد [4].

برای تولید - چگاله ی بُس-آین شتین، باید همه ی ذره‌ها ی تشکیل‌دهنده را تا دما ی بسیار کم ی سرد کرد، چنان که طول موج - دُ بُری [5] - ذره‌ها با فاصله یشان از هم قابل مقایسه شود. اولین چگاله‌ها ی اتمی در 1995 تولید شدند، اما تهیه ی چگاله ی مولکولی مشکل بوده است، چون بسیاری از روش‌ها یی که برای سرد کردن - اتم‌ها به کار می‌رود (مثلاً سرمایه‌ش - لیزری) لزوماً در مورد - مولکول‌ها مفید نیستند.

دانلی و هم‌کاران - ش، به‌جا ی سرد کردن - مولکول‌ها برای تشکیل - چگاله، بخش ی از یک چگاله ی اتمی را به مولکول تبدیل کردند. برای این کار، یک تپ - مغناطیسی به کار بردند که با انرژی ی زوج‌ها یی از اتم‌ها ی برخوردکننده در چگاله هم‌آهنگ باشد. اما فقط بخش ی از اتم‌ها ی چگاله به مولکول تبدیل شدند، بنابراین حالت - چگاله ی حاصل یک برهم‌نهمش - کوانتمی از اتم‌ها و مولکول‌ها است.

برای اطمینان از این که چگاله واقعاً یک برهم‌نهمش است، یک تپ - مغناطیسی ی دیگر اعمال کردند که برهم‌نهمش را می‌شکست، و بلافاصله تعداد - اتم‌ها ی چگاله را سنجیدند. معلوم شد این تعداد (معیاری از فاز - نسبی ی حالت‌ها ی اتمی و مولکولی) بر حسب - فاصله ی زمانی ی تپ‌ها از هم سینوسی است. بس آمد - این تغییرات هم با

نتیجه ی حاصل از محاسبه ها ی کوانتمی ی مربوط به برخوردها ی درون ـ چگاله سازگار است. پژوهش گران ـ جیلا می گویند این سازگاری بین ـ نظریه و تجربه، شاهد ـ محکم ی است که یک برهم نهش ـ هم دوس از حالت ها ی اتمی و مولکولی تشکیل شده است. شاید این کار به پیش رفت ها یی در زمینه ی طیف سنجی ی مولکولی ی سرد، و فهم ـ به تر ـ برخوردها ی مولکولی بینجامد. از این کار، ضمناً می شود برا ی کاوش ـ فیزیک ـ واکنش ها ی شیمیایی در دما ی صفر، و تولید ـ مولکول ها ی درگیر برا ی محاسبه ی کوانتمی استفاده کرد.

اما فیزیک پیشه ها ی دیگر قانع نشده اند که گروه ـ جیلا واقعاً یک چگاله ی مولکولی ی بُس ـ آین شتین مشاهده کرده است. دانیل هیننشین [6] از دانش گاه ـ تگزاس [7] می گوید این پژوهش خیل ی به تولید ـ چگاله نزدیک شده است، اما آن چه در این آزمایش تولید شده گازی از زوج اتم ها است، که هر زوج در برهم نهش ی هم دوس از یک حالت ـ مقید ـ مولکولی، یک حالت ـ یک زوج اتم در چگاله، و یک حالت ـ یک زوج اتم بیرون ـ چگاله است. او می گوید: ” فکر می کنم این کم ی با یک مخلوط یا برهم نهش ـ چگاله ی مولکولی و چگاله ی اتمی متفاوت است.“ او می افزاید شاید کوتاهی ی طول عمر ـ گاز، اصولاً مشاهده ی هم دوسی ی مولکولی درون ـ گاز را ناممکن کند.

کارل ویمن [8] (یک ی از پژوهش گران ـ جیلا و یک ی از برنده ها ی جایزه ی نوبل [9] ـ فیزیک در 2001، برا ی تولید ـ چگاله ی اتمی ی بُس ـ آین شتین) معتقد است واقعاً دلیل ـ دیگری لازم نیست، و در مورد ـ کار ـ گروه ـ اش می گوید: ” اگر چیزی شبیه ـ اردک راه می رود و صدا یش هم شبیه ـ اردک است، در آن صورت آن چیز اردک است.“

- [1] Bose-Einstein
- [2] Elizabeth Donley
- [3] JILA Laboratory
- [4] Nature **417** 529
- [5] de Broglie
- [6] Daniel Heinzen
- [7] University of Texas
- [8] Carl Wieman

[9] Nobel