

<http://physicsweb.org/article/news/7/7/3>

2003/07/02

تشکیل - ملکول‌ها ی اَبَرَسرد از اتم‌ها ی گاز - فرمی

پژوهش‌گران ی در ایالات - متحد، برا ی اولین بار از یک گاز - اتم‌ها ی فرمیونی ملکول‌ها ی فراسرد ساختند. دُبُرَا جین [1] از مؤسسه ی ملی ی استانداردها و فناوری [2] در بولدر، و هم‌کاران اش از آزمایش‌گاه - جیلا [3] (آن هم در بولدر) در آزمایش - شان بیش از ربع - میلیون ملکول ساختند. این نتیجه گام - مهم ی به سوی ساختن - چگاله‌ها ی ملکولی ی بُس-آین شُتین [4] و یک اَبَرشاره ی فرمیونی ی غریب است [5].

هر اتم ی (بسته به این که اسپین اش صحیح باشد نا نیم‌صحیح) یا بزون است یا فرمیون. تفاوت - این دونوع اتم، به ویژه وقت ی ظاهر می‌شود که این اتم‌ها را تا نزدیکی ی صفر - مطلق سرد کنند. اتم‌ها ی بزونی می‌توانند همه به حالت - پایه بروند و چگاله ی بُس-آین شُتین بسازند. اتم‌ها ی فرمیونی اصل - طرد - پاولی [6] را بر می‌آورند و نمی‌توانند چنین چگاله ای بسازند. اما اگر یک گاز - اتم‌ها ی فرمیونی تا دما یی به حد - کافی کم سرد شود، اتم‌ها همه ی ترازها ی در دسترس تا تراز - معین ی را اشغال می‌کنند و یک به اصطلاح گاز - فرمی [7] ی تبه‌گن - کوانتمی می‌سازند. هم چگاله‌ها ی بُس-آین شُتین و هم گازها ی فرمی ی تبه‌گن، تعداد - زیاد ی ویژه‌گی ی فیزیکی ی جالب دارند.

در 1995، فیزیک‌پیشه‌ها برا ی اولین بار در یک گاز - اتمی چگاله ی بُس-آین شُتین مشاهده کردند. چهار سال پس از آن، جین و هم‌کاران اش اولین گاز - فرمی ی تبه‌گن را ساختند. از آن پس فیزیک‌پیشه‌ها کوشیده اند همین کار را با ملکول‌ها کنند. اما این کار دشوار است، چون روش‌ها یی که برا ی سرد کردن - اتم‌ها به کار می‌رود لزوماً در مورد - ملکول‌ها کار نمی‌کند.

جین و هم کاران آَش با یک گاز - کوانتمی ی اتم‌ها ی پتاسیم - 40 شروع کردند، و یک میدان - مغناطیسی اعمال کردند که یک حالت - سست مقید به اسم - تشدید - فیش باخ [8] تولید می‌کرد. با تنظیم - دقیق - مقدار - میدان - مغناطیسی، می‌شود انرژی ی تشدید را با انرژی ی اتم‌ها برابر کرد. در این حالت ملکول تشکیل می‌شود. گروه - بولدر با استفاده از یک میدان - با بس آمد - رادیویی ملکول‌ها را تجزیه کرد و به این ترتیب نشان داد انرژی ی ملکول‌ها با پیش‌بینی‌ها ی نظری سازگار است.

حالا این گروه امیدوار است در چنین سیستم ی اَبَرشاره‌گی ی فرمیونی ببینند. اَبَرشاره‌گی ی فرمیونی به این ترتیب است که فرمیون‌ها زوج می‌شوند و بزون می‌سازند در این بزون‌ها چگالش - بُس-آین شُتین رخ می‌دهد، شبیه - آن چه در اَبَررسانی ی سرد دیده می‌شود. این آزمایش می‌تواند برا ی جست‌وجوی دوقطبی ی الکتریکی ی الکترون یا تشکیل - حالت‌ها ی مقید برا ی محاسبه ی کوانتمی هم مفید باشد.

- [1] Deborah Jin
- [2] National Institute of Standards and Technology
- [3] JILA
- [4] Bose-Einstein
- [5] Nature **424** 47
- [6] Pauli
- [7] Fermi
- [8] Fesbach