

<http://physicsweb.org/article/news/6/12/5>

2002/12/06

## ورود - چگاله ی سزیم

ساختن - اولین چگاله ی بُس - آین شُتین [1] از اتم‌ها ی سزیم، بینش‌ها ی جدیدی در مورد - ویژه‌گی‌ها ی کوانتمی ی ماده می‌دهد و به به‌بود - روش‌ها ی سنجه‌شناختی ی براساس - اتم‌ها ی سزیم منجر می‌شود. رودی گُریم [2] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - اینسبروک [3] در اتریش، با ترکیب - روش‌ها ی مغناطیسی و اپتیکی اتم‌ها ی سزیم را به شکل - به اصطلاح حالت - پنچُم - ماده در آوردند. قبلاً بقیه ی اتم‌ها ی قلیایی را توانسته بودند به این حالت ببرند [4].

اتم‌ها ی سزیم اساس - ساعت‌ها ی اتمی اند (که زمان - استاندارد - جهانی به کمک - آن‌ها تعریف می‌شود) و در چندین کاربرد - سنجه‌شناختی هم نقش - کلیدی دارند، از جمله در سنجش - ثابت - ساختاریز، و دوقطبی ی الکتریکی ی الکترون. بنابراین فیزیک‌پیشه‌ها علاقه‌مند اند رفتار - کوانتمی ی اتم‌ها ی سزیم را به‌تر بشناسند.

در چگاله ی بُس - آین شُتین، بعضی ویژه‌گی‌ها ی کوانتمی ی اتم‌ها ی سازنده، در مقیاس - ماکروسکپی هم آشکار می‌شود. این به خاطر - آن است که حالت - کوانتمی ی همه ی اتم‌ها یک‌سان است، بنابراین همه را می‌شود با تابع موج - یک‌سان ی توصیف کرد. فیزیک‌پیشه‌ها می‌توانند همه ی اتم‌ها ی قلیایی (از جمله سدیم و روییدیم) را نسبتاً به‌ساده‌گی به فاز - چگاله ببرند. اما به خاطر - ویژه‌گی‌ها ی کوانتمی ی غیرعادی ی سزیم، همه ی تلاش‌ها ی قبلی برا ی ساختن - چگاله از آن شکست خورده بود.

گروه - اینسبروک، برا ی حل - این مشکل ابتدا حدود - 20 میلیون اتم را در کانون - دولیزر گذاشت. این لیزرها در اتم‌ها دوقطبی القا می‌کنند و آن‌ها را به ناحیه ی میدان الکتریکی ی شدید می‌ربایند. با کاهش - توان - لیزر، پارانرژی‌ترین اتم‌ها از کانون می‌گریزند، که این دما ی اتم‌ها ی باقی‌مانده را کم می‌کند. به این روش سرد کردن -

تبخیری می گویند.

اما گریم و هم کاران ش، وقت ی خواستند اتم ها را باز هم سردتر کنند دریافتند این کار فقط زمان ی ممکن است که میدان مغناطیسی ی دقیق ی هم اعمال شود. وقت ی دما تا 160 nK کاهش یافت، این پژوهش گران لیزرها را خاموش کردند و چگاله ای شامل حدوداً 20 000 اتم به دست آمد، که 15 ثانیه پای دار ماند.

این پژوهش گران دریافتند با تنظیم میدان مغناطیسی ی اعمال شده، می شود برهم کنش ها ی رباینده و راننده بین اتم ها ی سزیم را با حساسیت زیاد کنترل کرد. گریم و هم کاران ش می گویند با روش شان می شود چگاله ها ی مولکولی درست کرد، و می شود تک اتم ها ی سزیم ی از چگاله گرفت، که اساس یک ساعت جدید آبردقیق اتمی شوند. آن ها ضمناً امیدوارند فیزیک پیشه ها، با استفاده از حساسیت زیاد اتم ها ی سزیم به میدان مغناطیسی بتوانند ویژه گی ها ی چگاله ها ی بس-آین شتین را با جزئیات ی بیش از پیش بکاوند.

- [1] Bose-Einstein condensate
- [2] Rudi Grimm
- [3] Innsbruck
- [4] T. Weber *et al.*; Science (2002) to appear