

<http://physicsweb.org/article/news/9/3/9>

2005/03/10

چگاله ی کرم هم آمد

فیزیک‌پیشه‌ها یی از آلمان، برا ی اولین بار از یک گاز - اتم‌ها ی کرم چگاله ی بُس - آین شُتین (بی‌ای‌سی) [1] ساخته اند. کرم بر خلاف - عنصرها ی دیگر ی که از آن‌ها چگاله ساخته بودند دوقطبی ی مغناطیسی ی بسیار بزرگ ی دارد. تیلمان پُفاؤ [2] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - شُتوتگارت [3] می‌گویند به همین خاطر دانش‌پیشه‌ها با استفاده از این چگاله ی جدید می‌توانند برهم‌کنش‌ها ی دوقطبی در گازها ی تبه‌گن - کوانتمی را مطالعه کنند. شاید هم این گازها در نانولیتوگرافی کاربرد داشته باشند [4].

چگالش - بُس - آین شُتین زمان ی رخ می‌دهد که یک گاز - اتمی تا چنان دماها ی فراکم ی سرد می‌شود که طول‌موج - دُ بروی [5] - اتم‌ها با فاصله ی آن‌ها از هم قابل‌مقایسه شود. در این حالت اتم‌ها به حالت - پایه ی کوانتمی ی یک‌سان ی می‌روند. اولین چگاله ی بُس را ده سال پیش با اتم‌ها ی روییدیم ساختند، و از آن پس پژوهش‌گران از هشت عنصر - دیگر (از جمله اتم‌ها ی قلیایی ی سدیم، لیتیم، پتاسیم، و سزیم) چگاله ساخته اند.

ویژه‌گی‌ها ی چگاله ی بُس - آین شُتین به برهم‌کنش - تک‌اتم‌ها با یک‌دیگر بسته‌گی دارد. شدت - برهم‌کنش - مغناطیسی ی دوقطبی - دوقطبی برا ی اتم‌ها ی قلیایی بسیار کوچک است، اما این برهم‌کنش در کرم (که یک فلز - واسطه است) 36 برابر - مقدار - متناظر برا ی فلزها ی قلیایی است. علت آن است که ساختار - الکترونی ی کرم منحصر به فرد است: لایه ی ظرفیت - حالت - پایه ی کرم شش الکترون دارد که اسپین‌ها یشان با هم موازی است. در نتیجه اسپین - الکترونی ی کل - کرم سه است و دوقطبی ی مغناطیسی ی آن مقدار - بسیار بزرگ - 6 مگنتون - بُراست.

به این ترتیب، فیزیک‌پیشه‌ها می‌توانند هم برهم‌کنش‌ها ی کوتاه‌برد - دوقطبی - دوقطبی

را (با استفاده از یک به اصطلاح تشدید - فش باخ [6]) بررسی کنند، و هم برهم کنش‌ها ی بلندبرد را. به علاوه، با چگاله ی کرم پژوهش‌گران می‌توانند بسیاری از پدیده‌ها ی دوقطبی و انواع - جدید ی از گذارِ فازها ی کوانتمی ی پیش‌بینی شده با نظریه را بررسی کنند.

پُفِاؤ و هم کاران - ش توانستند چگاله‌ها یی با دستِ بالا 100 000 اتم - کرم در دما ی 625 نانوکلوین بسازند، و می‌گویند این چگاله‌ها اساس - بسیارخوب ی برا ی آزمایش‌ها ی نویدبخش - متعدد ی به دست می‌دهند. به ویژه، در لیتوگرافی ی اتمی کرم به گسترده‌گی به عنوان - ماسک به کار می‌رود. پس شاید چشمه‌ها ی هم‌دوس - اتم‌ها ی کرم (مثل - بی‌ای‌سی‌ها) در نانو ساختاردهی کاربرد داشته باشند، و حتا با آن‌ها بشود تک‌اتم‌ها را به‌طور - کنترل‌شده روی زیرلایه‌ها نشانند.

- [1] Bose-Einstein condensate (BEC)
- [2] Tilman Pfau
- [3] Stuttgart
- [4] [arXiv.org/abs/cond-mat/0503044](https://arxiv.org/abs/cond-mat/0503044)
- [5] de Broglie
- [6] Feshbach