

<http://physicsweb.org/article/news/9/6/6>

2005/06/09

شگفتی در رفتار ـ ملکول‌ها در یک بُعد

یک گروه فیزیک‌پیشه، در یک گاز ـ اتم‌ها ی فراسرد ـ مقید به یک بُعد نوع ـ جدید ی ملکول ساخته اند. برهم‌کنش ـ دو اتم چه ربایشی باشد و چه رانشی این ملکول‌ها تشکیل می‌شوند، که این کاملاً با آن چه در فضا ی آزاد رخ می‌دهد متفاوت است [1]. این نتیجه به آزمودن ـ گستره ای از نظریه‌ها ی بس‌ذره‌ای در فیزیک ـ کوانتومی کمک خواهد کرد و شاید چیزهایی در مورد ـ ماهیت ـ آبرسانی ی گرم را هم روشن کند.

در سه بُعد، اتم‌ها فقط وقت ی به هم پی‌وند می‌خورند و ملکول می‌سازند که طول ـ پراکنده‌گی (که برهم‌کنش ـشان را توصیف می‌کند) مثبت باشد. تیلیمان‌اسلینگر [2] و هم‌کاران ـش در پلی‌تکنیک ـ (آتها [3]) زوربخ در سوئیس دریافته اند اگر اتم‌ها مقید باشند فقط در یک بُعد حرکت کنند، هم وقت ی طول ـ پراکنده‌گی مثبت است و هم وقت ی طول ـ پراکنده‌گی منفی است ممکن است ملکول‌ها ی به‌طورضعیف مقید تشکیل شوند.

گروه ـ آتها، اول یک گاز ـ فراسرد ـ اتم‌ها ی پتاسیم ـ 40 را در یک شبکه ی اپتیکی گذاشت که از دوباریکه‌ی لیزر ـ مقاطع ساخته شده بود. نقش ـ حاصل از باریکه‌های لیزر ـ تداخل‌کننده شبیه ـ آرایه ای از لوله‌ها است که هر یک از ذره‌ها فقط می‌توانند در راستا ی محور ـ آنها عقب و جلو بروند. این گاز چنان سرد بود که اتم‌ها ی پتاسیم (که فرمیون اند و از اصل ـ طرد ـ پاؤلی [4] پی‌روی می‌کنند) حالت‌ها ی کوانتومی ی با کم‌ترین انرژی‌ها را اشغال می‌کردند و یک گاز ـ فرمی [5] ی تبه‌گن می‌ساختند.

بعد اسلینگر و هم‌کاران ـش یک میدان ـ مغناطیسی به کار بردند تا با استفاده از یک تشدید ـ فیش‌باخ [6] طول ـ پراکنده‌گی را تغییر دهند. چه طول ـ پراکنده‌گی مثبت باشد و چه طول ـ پراکنده‌گی منفی باشد، اتم‌ها ملکول تشکیل می‌دهند چون نمی‌توانند در لوله‌ها

آزادانه از کنار هم بگذرند. این را اولین بار در 1998 ماکسیم اُلشانی [7] از دانش‌گاه هاروارد [8] پیش‌بینی کرده بود. گروه زوریخ با استفاده از یک میدان بس آمدرادیویی ملکول‌ها را تفکیک کرد و تثبید کرد که انرژی ی بسته‌گی ی ملکول‌ها با پیش‌بینی‌ها ی نظری می‌خوانند.

میشائیل کُل [9] می‌گوید: ”آزمایش ما زمینه‌ای عالی برای آزمون نظریه‌ها ی کوانتمی ی بس‌ذره‌ای فراهم می‌کند. مثلاً نظریه‌ها ی دقیق ی هست برای گذار بین چگاله‌های بس—این شتین [10]—آبرشاره (که در آن اتم‌ها زوج می‌شوند) و چگاله‌ها ی ملکولی.“

گاز اتمی ی یک‌بُعدی ی گروه اِت‌ها، هم چیزهایی در مورد سازوکار زوج‌شده‌گی ی الکترون‌ها در آبرسانی ی گرم روشن خواهد کرد و هم می‌شود آن را برای بررسی ی ویژه‌گی‌ها ی مایع‌ها ی لاتینجر [11] به کار برد: این‌ها سیستم‌ها ی یک‌بُعدی بی‌اند که در آن‌ها برهم‌کنش‌ها ی کولنی ی بین ذره‌ها بسیار مهم‌تر از این برهم‌کنش‌ها در سه بُعد اند.

[1] Physical Review Letters **94** 210401

[2] Tilman Esslinger

[3] ETH

[4] Pauli

[5] Fermi

[6] Feshbach

[7] Maxim Olshanii

[8] Harvard University

[9] Michael Köhl

[10] Bose-Einstein

[11] Luttinger