

<http://physicsweb.org/article/news/4/12/1>

2000/12/01

## باکی بال رُگردِ دمای زیاد را شکست

فیزیک‌پیشه‌ها توانسته‌اند کربن 60 را در دمای 54 K ابررسانا کنند. تا کنون، این بیش‌ترین دمای است که کربن 60 در آن ابررسانا شده است و فیزیک‌پیشه‌ها تصور می‌کنند از این هم می‌شود پیش‌تر رفت. پرترام بتلاگ [1] و هم‌کارانش در آزمایش‌گاه‌های پل [2] در ایالات متحده، به جای الکترون بار مثبت به بلورهای کربن 60 افزودند و رُگردِ دمای زیاد را شکستند. آن‌ها می‌گویند تا کنون این بیش‌ترین دمای ابررسانی‌ی است که با یک ماده‌ی غیرمس‌اکسیدی به دست آمده است [3].

کربن 60 جزورده‌ای از مواد آلی به اسم فولرن‌ها است. این مواد نارسانا‌ینند. اولین بار ده سال پیش بود که دانش‌پیشه‌ها توانستند کربن 60 را ابررسانا کنند. ابررسانی یعنی گذشتن جریان بدون مقاومت در دماهای کم‌تر از یک دمای معین. برای این کار، کربن 60 را با فلزات قلیایی آلایدند. این‌ها الکترون‌شان را به بلور می‌بخشند و کربن 60 را رسانا می‌کنند. اما پیشینه‌ی دمای‌گذاری که با آرایش با الکترون به دست آمد 40 K بود. پژوهش‌گران تصور می‌کردند با افزودن بارهای مثبت (حفره) به کربن 60 می‌شود به دمای‌گذاری بیش‌تری رسید. اما کربن 60 خیلی‌ی الکترون‌گاتیو است (یعنی بارهای مثبت را به‌شدت از خود می‌راند) و افزودن بارهای مثبت به آن با روش‌های معمول آرایش بسیار سخت است.

بتلاگ و هم‌کارانش، با روشی کاملاً متفاوتی بر این مشکل غلبه کردند. آن‌ها روی یک بلور کربن 60 الکترودهایی نشان‌دادند و آن را به یک ترانزیستور اثر میدان تبدیل کردند. سپس ولتاژی اعمال کردند که حفره‌های مثبت را به درون بلور براند. معلوم شد دمای‌گذاری به‌طور هم‌وار به این ولتاژ وابسته است و پیشینه‌ی آن 54 K است. انتظار می‌رود رفتار ابررسانای کربن 60 - حفره‌آلاییده شبیه رفتار ابررسانای کربن 60 -

الکترون آلاینده باشد. در کربن 60 - الکترون آلاینده، افزایش فلزات قلیایی شبکه را می‌کشد و دمای گذار را زیاد می‌کند. گروه بتلاگ پیش‌بینی کرده با افزودن ناخالصی به کربن 60 - حفره آلاینده می‌شود به دمای گذار 100 K هم رسید.

پدیده ای که گروه بتلاگ دیده شباهت‌های زیادی با مشاهده‌های اولیه‌ی ابررسانی دارد. تصور می‌شود ابررسانی در کربن 60 به خاطر برهم‌کنش الکترون‌ها با ارتعاش‌های شبکه (فون‌ها) باشد. این سازوکاری است که باردین [4]، کوپر [5]، و شریفی [6] در 1957 پیش نهادند. این سازوکار با فرآیندی که در ابررساناهای مدرن مس اکسیدی روی می‌دهد اساساً متفاوت است. ابررساناهای اخیر با برهم‌کنش‌های الکترون-الکترون کار می‌کنند.

[1] Bertram Batlogg

[2] Bell

[3] Nature **408** 549

[4] Bardeen

[5] Cooper

[6] Schrieffer