

<http://physicsweb.org/article/news/10/2/8>

2006/02/14

رکرد - اَبَرسانی در نانولوله‌ها شکست

یک گروه فیزیک‌پیشه در ژاپن نشان داده اند کربن نانولوله‌ها ی کاملاً سربسته ی چنددیواره در دماها یی تا 12 K هم اَبَرسانا می‌مانند. این دما 30 برابر دما ی متناظر برا ی کربن نانولوله‌ها ی تک دیواره است. این کشف کار - گروه ی به سرپرستی ی جونجی هارویاما [1] از دانش‌گاه - آئیاما گاکوین [2] در کاناگاوا است. این نانولوله‌ها ی اَبَرسانا را می‌شود برا ی بررسی ی پدیده‌ها ی کوانتمی ی یک بُعدی ی بنیادی، و نیز در کاربردها ی عملی در محاسبات - کوانتمی ی ملکولی به کاربرد [3].

اَبَرسانی نبود - کامل - مقاومت - الکتریکی است که در بعضی مواد دیده می‌شود، زمان ی که این مواد تا زیر - دما ی گذار - اَبَرسانی یشان (T_c) سرد شوند. فیزیک‌پیشه‌ها پذیرفته اند که اَبَرسانی بر اساس - این است که الکترون‌ها بر رانش - کولنی ی بین یشان غالب شوند و زوج - کوپر [4] بسازند. در نظریه ی باردین - کوپر - شریفیر (بی‌سی‌اس) [5] - اَبَرسانی ی سرد، الکترون‌ها به خاطر - برهم‌کنش یشان با فنون‌ها (ارتعاش‌ها ی شبکه در ماده) است که به هم مقید می‌شوند.

اما رساناها ی یک بُعدی مثل - کربن نانولوله‌ها (صفحه‌ها ی لوله‌شده ی گرافیت به قطر - فقط چند نانومتر) به طور - طبیعی اَبَرسانا نیستند. یک ی از علت‌ها وجود - حالت‌ها ی به اصطلاح مایع - تُمناگا - لاتینجر (تی‌ال‌ال) [6] در ماده است، که باعث می‌شود الکترون‌ها یک‌دیگر را برانند و به این ترتیب زوج‌ها ی کوپر نابود می‌شوند.

هارویاما و هم‌کاران اش سیستم ی طراحی کرده اند که شامل - فاز - اَبَرسانا یی است که می‌تواند با فاز - تی‌ال‌ال رقابت کند و حتا بر آن غالب شود، چیزی که تا کنون تصور می‌شد ناممکن است. این سیستم شامل - یک آرایه ی کربن نانولوله‌ها ی چنددیواره است، که هر یک از یک رشته لایه‌ها ی هم‌مرکز - نانولوله ساخته شده اند. به این لوله‌ها

اتصال‌ها ی الکتریکی بی از جنس فلز می‌بندند، چنان که این اتصال‌ها با سر همه ی لایه‌ها تماس داشته باشند. در مقایسه، اتصال‌ها ی سنتی ی پی‌وندیکه‌ای فقط با بیرونی‌ترین لایه و در راستای طول ش تماس دارند.

هارویاما و هم‌کاران ش نانولوله‌ها ی چنددیواره یشان را بر یک قالب آکمینا ی متخلخل رشد دادند. بعد با روش‌ها ی سونش یا فراصوت سر نانولوله‌ها را بریدند و بر سرها ی بیرون آمده ی لوله‌ها بخار طلا نشانند و الکتروود ساختند. به این ترتیب، تقریباً همه ی لایه‌ها ی نانولوله الکتریکی فعال می‌شوند.

این گروه ژاپنی دریافت این نانولوله‌ها ی سربسته زیر دما ی 12 K مقاومت یشان را از دست می‌دهند. به گفته ی این پژوهش‌گران، علت آن است که حالت‌ها ی تی‌ال‌ال بی‌اثر، و ظهور آبرسانی ممکن می‌شود. به علاوه، T_c به تعداد لایه‌ها ی الکتریکی فعال بسته‌گی دارد و فیزیک‌پیشه‌ها می‌کوشند با فعال کردن تعداد بیش‌تری از این لایه‌ها این دما را زیاد کنند.

- [1] Junji Haruyama
- [2] Aoyama Gakuin
- [3] Physical Review Letters **96** 057001
- [4] Cooper
- [5] Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS)
- [6] Tomonaga-Luttinger liquid (TLL)