

<http://physicsweb.org/article/news/8/12/6>

2004/12/09

بالاوپایین رفتن - اَبَرسانی در لایه‌ها ی نازک

بر اساس - نتایج - جدیدی که فیزیک‌پیشه‌ها بی از چین و ایالات - متحد به دست آورده اند، ویژه‌گی‌ها ی اَبَرسانی ی لایه‌ها ی فرانازک مستقیماً به کلفتی ی این لایه‌ها بسته‌گی دارد. کیو- کون خوئه [1] از فرهنگ‌ستان - علوم - چین درپکن، و هم‌کاران اش دریافتند دما ی گذار - اَبَرسانی ی لایه‌ها ی نازک - سرب به تعداد - لایه‌ها ی اتمی در آن‌ها بسته‌گی دارد [2].

ابزارها ی الکترونیکی ی مدرن را اغلب از لایه‌ها ی نازک می‌سازند. بر اساس - مدل - کوانتم مکانیکی ی ذره درجعبه، الکترون‌ها ی مقید به لایه‌ها ی نازک - کاملاً یک‌نواخت، در ترازهای انرژی ی گسسته ای به اسم - حالت‌ها ی چاوکوانتمی کوانتیده می‌شوند. تشکیل - این حالت‌ها می‌تواند توزیع - الکترون‌ها در نزدیکی ی تراز - فرمی [3] را تغییر دهد و به این ترتیب بر ویژه‌گی‌ها ی فیزیکی و شیمیایی ی لایه اثر بگذارد. خوئه و هم‌کاران اش درپکن، دانش‌گاه - تِگْزاس در آوستین [4]، و دانش‌گاه - کَلِیْفُرنِیا در پرکلی [5]، در 145 کلون روي زیرلایه‌ها ی سیلیسیم لایه‌ها ی بلورین - سرب رشد دادند. این لایه‌ها بین - 10 تا 30 تک‌لایه داشتند، البته بین - لایه‌ها ی با کم‌تر از 22 زیرلایه، فقط آن‌ها بی که تعداد - فردی تک‌لایه داشتند پای‌دار بودند. سپس خوئه و هم‌کاران اش لایه‌ها را سرد کردند و دما ی گذار (T_c) را سنجیدند. دما ی گذار دما بی است که زیر - آن مقاومت در برابر - جریان - الکتریکی از بین می‌رود.

گروه - چین - ایالات متحد دریافت تا 21 تک‌لایه، با افزایش - تعداد - تک‌لایه‌ها دما ی گذار زیاد می‌شود. از آن پس با افزایش - تعداد - لایه‌ها دما ی گذار نوسان می‌کند و لایه‌ها بی که تعداد - تک‌لایه‌ها یشان زوج است، نسبت به آن‌ها بی که تعداد - تک‌لایه‌ها یشان فرد است T_c ی بیش‌تری دارند.

بر اساس نظریه‌ی اَبَرسانی‌ی باردین- کوپر- شریفیر (بی‌سی‌اس) [6]، دما‌ی گذار به توزیع الکترون‌ها در تراز فرمی و برهم‌کنش الکترون‌ها با فنون‌ها (ارتعاش‌ها‌ی شبکه) بسته‌گی دارد. خوئِه و هم‌کاران اش حساب کردند در لایه‌ها‌ی بی که تعداد فردی زیر لایه دارند، چگالی‌ی حالت‌ها در نزدیکی‌ی تراز فرمی بیش‌تر است، و براین اساس نتیجه‌می‌گیرند نوسان‌ها‌ی دما‌ی گذار باید ارتباط تنگاتنگی با تشکیل حالت‌ها‌ی چاوکوانتمی داشته باشند.

از این نتایج برمی‌آید ممکن است ویژه‌گی‌ها‌ی دیگر لایه‌ها را هم بشود با کنترل این پدیده تغییر داد.

- [1] Qi-Kun Xue
- [2] Science **306** 1915
- [3] Fermi
- [4] University of Texas at Austin
- [5] University of California at Berkeley
- [6] Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS)