

<http://physicsweb.org/article/news/5/11/13>

2001/11/22

## از یک آبرسانای ساده اطلاعاتی در باره‌ی همتهای پیچیده‌ترش به دست می‌آید

ساختار اصلی بیش‌تر آبرساناهای گرم مشابه است، اما امکانات زیاد ی برای تغییر این مواد و به دست آوردن مواد جدید وجود دارد و همین، بررسی سازوکارهای آبرسانی را دشوار می‌کند. هندریک شُن [1] و هم‌کارانش در پل لَبز [2] در ایالات متحده یک روش الکتریکی طرح کرده‌اند که در آن یک آبرسانای ساده‌ی مس اکسید شبیه همتهای پیچیده‌ترش رفتار می‌کند. شاید با این ره‌یافت بشود چیزهایی در باره‌ی یک گستره‌ی کامل آبرساناهای گرم آموخت [3].

بیش‌تر آبرساناهای گرم از لایه‌هایی از جنس مس اکسید تشکیل می‌شوند که ترکیب‌های مختلف ی از اتم‌های فلزی دیگر بین‌شان قرار دارند. لایه‌های مس اکسید، به‌تنهایی نارسا نیند، اما اتم‌های فلزی به ترکیب حامل‌های بار (حفره‌های مثبت یا الکترون) می‌افزایند، و زیر دمای خاصی مقاومت ترکیب در برابر جریان الکتریکی صفر می‌شود.

جریان آبرسانا ناشی از زوج‌های حامل بار است، اما معمای سازوکار جفت‌شده‌گی در آبرساناهای مس اکسید، هنوز هم حل نشده است.

فیزیک‌پیشه‌ها برای فهم به‌تر این فرآیند، باید اثر تغییر چگالی حامل‌های بار بر ویژه‌گی‌های آبرساناها را بررسی کنند. اما تغییر نوع یا چگالی حامل‌های بار، بدون ایجاد نقص در ماده یا مختل کردن ساختار آن دشوار است.

شُن و هم‌کارانش با افزودن یک الکتروود به ساده‌ترین ترکیب آبرسانای مس اکسید (کلسیم مس اکسید) این مشکل را حل کرده‌اند. این ترکیب در حالت عادی نارسا است. با تنظیم ولتاژ اعمال‌شده، حامل‌های بار به ترکیب اضافه می‌شود و ترکیب آبرسانا می‌شود.

ولتاژ مثبت به سیستم الکترون، و ولتاژ منفی به آن حفره‌ی مثبت می‌افزاید. گروه دریافت با این روش می‌شود چگالی حامل‌های بار را کنترل، و به این ترتیب ویژه‌گی‌های ترکیب آبرسانا را تنظیم کرد.

شُن و هم‌کارانش رساننده‌گی کلسیم مس اکسید در گستره‌ای از دماها و به ازای مقدارهای مختلف برای چگالی حامل‌های بار را سنجیدند. شکل نمودارهای حاصل کاملاً با شکل نمودارهای مربوط به آبرساناهای پیچیده‌تر مس اکسید سازگار بود. این نشان می‌دهد با این روش می‌شود ویژه‌گی‌های آن ترکیب‌های پیچیده‌تر را شبیه‌سازی کرد.

شُن به فیزیکس وب [4] گفت: ” با این روش می‌شود چگالی حامل‌ها را در گستره‌ی وسیع‌ی تنظیم کرد، بی آن که نیاز باشد ساختار ماده مختل شود یا تغییر کند.“ شاید فیزیک‌پیشه‌ها با این روش بتوانند رفتار همه‌ی آبرساناهای مس اکسید را تعیین کنند. شُن می‌گوید: ” شاید با این روش بتوان بینش بیش‌تری در باره‌ی فیزیک آبرسانی گرم به دست آورد.“

[1] Hendrik Schön

[2] Bell Labs

[3] Nature **414** 434

[4] PhysicsWeb