

<http://physicsweb.org/article/news/7/5/1>

2003/05/01

منیزیم دی بُرید دو گاف دارد

فیزیک‌پیشه‌ها بی در ژاپن و ایالات - متحد تئییید کردند منیزیم دی بُرید دو گاف انرژی ی آبرسانی دارد. نظریه‌پردازها پیش‌بینی کرده بودند این ماده دو گاف دارد، اما تا کنون این دوگاف در آزمایش دیده نشده بود. تصور می‌شود دمای گذار - آبرسانی ی نسبتاً زیاد - 38 K (که در این ماده مشاهده شده) به خاطر - همین دوگاف است [1].

آبرسانی زمان ی به وجود می‌آید که الکترون‌ها ی یک ماده به هم پی‌وندند و زوج - کوپر [2] بسازند. این زوج‌ها می‌توانند بدون - مقاومت در ماده حرکت کنند. در دماها ی کم، الکترون‌ها در اثر - برهم‌کنش با ارتعاش‌ها ی شبکه (فنون‌ها) بر رانش - بین - خود غلبه می‌کنند. گاف انرژی ی یک آبرسانا، انرژی ی لازم برا ی شکستن - زوج - الکترون است.

منیزیم دی بُرید شامل - صفحه‌ها یی است که در آن‌ها اتم‌ها ی بُر آرایش - شش ضلعی دارند. بین - این صفحه‌ها، صفحه‌ها یی شامل - اتم‌ها ی منیزیم است. هراتم - منیزیم بالا و پایین - مرکز - یک ی از شش ضلعی‌ها ی بُر است. این ساختار بسیار شبیه به ساختار - گرافیت است. در گرافیت هراتم - کربن (که چهار الکترون - ظرفیت دارد) با سه اتم - دیگر پی‌وند دارد و همه ی حالت‌ها ی پی‌وندی ی صفحه (پی‌وندها ی سیگما) اشغال شده‌اند. الکترون - باقی مانده، در اربیتال‌ها ی بالا و پایین - صفحه حرکت می‌کند و پی‌وند - پی می‌سازد. تعداد - الکترون‌های ظرفیت - اتم‌ها ی بُر کم‌تر است. بنابراین همه ی پی‌وندها ی سیگما اشغال نشده‌اند. این یعنی ارتعاش‌ها ی شبکه در صفحه‌ها بزرگ‌تر است، که باعث - تشکیل - زوج‌ها ی قوی ی الکترون می‌شود.

بیش‌تر - آبرساناها فقط یک گاف - انرژی دارند. اما در 2002 نظریه‌پردازها پیش‌بینی کردند منیزیم دی بُرید ممکن است بیش از یک گاف داشته باشد. این گاف‌ها هم‌زمان، در

دما ي گذار - آبرسانی (T_c) به وجود می آیند. تاکاشی تاکاهاشی [3] و هم کاران ش از دانش گاه - توهکو [4]، با استفاده از طیف سنجی ي فتوگسیلی ي پرتفکیک پی وندها ي سیگما و پی را از هم تفکیک کردند و دوگاف را مستقیماً مشاهده کردند.

تاکاهاشی و هم کاران ش این طیف را در دو دما سنجیدند، یک ي زیر T_c و یک ي بالا ي T_c (در 17 K و 45 K). آن ها دریافتند گاف انرژی ي متناظر با پی وندها ي سیگما، بزرگ تر از گاف انرژی ي متناظر با پی وندها ي پی است (6 تا 7 میلی الکترون ولت، در مقایسه با 1 تا 2 میلی الکترون ولت). این نتایج با گزارش ها ي پیش هم سازگار است. از آن جا که ماهیت - آبرسانی ي منیزیم دی بُرید کپه ای است، این پژوهش گران نتیجه می گیرند پی وند - سیگما غالب است.

[1] Nature **423** 65

[2] Cooper

[3] Takashi Takahashi

[4] Tohoku