

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

2004/10/15

آبرساختارها معماي آبرسانی را پیچیده تر می کنند

دو گروه - مستقل از فیزیک پیشه‌ها، در مواد - کوپراتی آبرساختارها ی اکسیژن کشف کرده اند. شاید این کشف چیزهایی را در باره ی منشئ - آبرسانی ی گرم روشن کند. آبرسانی ی گرم یک ی از بزرگ‌ترین معماها ی فیزیک طی - 20 سال - اخیر - بوده است. از این نتایج بر می آید شاید نوارها ی بار (که در بعضی آبرساناها ی گرم یافت شده اند)، تا آن حد که قبلاً تصور می شد به توانایی ی این مواد برای حمل - جریان بدون - مقاومت مربوط نباشد.

همه ی آبرساناها ی گرم شامل - صفحه‌ها ی موازی‌باهم - مس اکسید اند. بین - این لایه‌ها عنصرها ی دیگری ساندویچ شده اند. اتم‌ها ی مس روی یک شبکه ی مربعی اند و حامل‌ها ی بار حفره اند، حفره‌ها یی که روی اتم‌ها ی اکسیژن اند. از سنجش‌ها ی قبلی ی پراکنش - پرتوی X در مورد - آبرساناها ی ایتیم باریم مس اکسید (YBCO) طیف ی به دست آمده بود که شامل - ساختارها یی پخش بود. این ساختارها را به تشکیل - نوارها یی در صفحه‌ها ی مس اکسید مربوط می کردند. بسیاری از فیزیک‌پیشه‌ها معتقد اند این نوارها مثل - کانال‌ها یی عمل می کنند که آبرجریان از طریق - آن‌ها می گذرد.

یُرگ شُتمپفر [1] از مؤسسه ی پژوهش‌ها ی حالت جامد - ماکس پلانک [2] در شُتوتگارت، و هم‌کاران اش، دریافته اند منشئ - این ساختارها نقیصه‌ها ی اکسیژن اند [3]. این گروه - آلمانی سنجش‌ها ییش را بر تک‌بلورها ی YBCO ی آلائیده با کلسیم انجام داد. آزمایش‌ها در چشمه ی تابش سینکروترون - هازی لاب [4] در مرکز - پژوهشی ی دزی [5] در آلمان، و چشمه ی فتون - پیشرفته (ای‌پی‌اس) [6] در آزمایش‌گاه - ملی ی آرگن [7] در ایالات - متحد انجام شدند. پرتوی X - به کاررفته (با انرژی ی حدوداً

می‌توانست در نمونه‌ها ی کلفت هم نفوذ کند و ویژه‌گی‌ها ی کپه‌ای ی آن‌ها را بکاود.

شُتمپفیر و هم‌کاران ش، در مواد ی که نقیصه (یا جای خالی) ی اکسیژن داشتند اَبَرساختارِ منظم ی با دوره ی چهاریاخته ی واحد مشاهده کردند. چنین چیزی در نمونه‌ها ی بدون نقیصه ی اکسیژن دیده نشد. به علاوه، تشکیل این اَبَرساختار به غلظت اکسیژن بسته‌گی دارد نه به غلظت حامل‌ها ی بار، که از این بر می‌آید این نوارها مسئول تشکیل ساختارها ی پخش دیده‌شده در طیف پرتوی X نیستند.

ظهیرالاسلام [8] (از آزمایش‌گاه ای‌پی‌اس در آرگن) و هم‌کاران ش هم در آزمایش‌ها ی مشابه ی در بلورها ی YBCO نانوحوزه‌هایی از اتم‌ها ی جابه‌جاشده ی اکسیژن، باریم، و مس یافته‌اند. به گفته ی این گروه امریکایی، وجود این حوزه‌ها نشان می‌دهد یک نقش منظم از جای خالی‌ها ی اکسیژن شکل می‌گیرد و این به همان اَبَرساختاری می‌انجامد که شُتمپفیر و هم‌کاران ش مشاهده کرده‌اند [9].

این نقیصه‌ها به کرنش‌ها یی در بلور می‌انجامد، که آن را ذاتاً ناهم‌گن می‌کند، در حالی که در بسیاری از مدل‌ها ی اَبَرساختارها ی گرم، آن‌ها را هم‌گن می‌گیرند. انتظار می‌رود نتایج هر دو گروه طرف‌دارها ی نظریه ی نوار را ناامید کند، اما به توضیح منشی در چندین ویژه‌گی ی طیفی (ی هنوز توجیه نشده) کمک کند، که در آزمایش‌ها ی گروه‌ها ی دیگر دیده شده‌اند.

- [1] Jörg Stempfer
- [2] Max Planck
- [3] Physical Review Letters **93** 157007
- [4] HASYLAB
- [5] DESY
- [6] Advanced Photon Source (APS)
- [7] Argonne National Laboratory
- [8] Zahirul Islam
- [9] Physical Review Letters **93** 157008