

<http://physicsweb.org/article/news/7/4/5>

2003/04/04

آیا الماس می‌تواند آبرسانا شود؟

یک فیزیک‌پیشه در آفریقا ی جنوبی ادعا می‌کند یک حالت جدید آبرسانا ی ماده در دما ی اتاق ساخته است. یهان پُرنس [1] از دانش‌گاه پُرتُریا [2]، این حالت آبرسانا را در آزمایش با الماس اکسیژن آلاینده مشاهده کرده است [3].

الماس نیم‌رسانا است و مدت‌ها است پُرنس به کاربرد الماس نوع n به عنوان کاتد سرد (به جای کاتد داغ در لامپ تصویر، تله‌ویزیون و بسیاری از ابزارها ی دیگر) علاقه مند بوده است. به علاوه، او معتقد است نتایج آزمایش‌ها ی سطح‌ها ی الماس نوع n را فقط با فرض وجود یک حالت جدید آبرسانا می‌شود توضیح داد. این سطح‌ها را با گذاشتن الماس در معرض یون‌ها ی اکسیژن پُرانرژی می‌سازند. او می‌گوید: ”این، اگر آبرسانی نباشد باید قانون دوم ترمودینامیک را بشکند.“

پُرنس در آزمایش‌ها ی جریان گذرنده بین الماس و یک کاوه ی آب‌طلاده را، بر حسب فاصله ی این دو از هم می‌سنجد. وقت ی ولتاژ $+1000\text{ V}$ اعمال می‌شود، جریان همیشه در مقدار حدوداً 0.5 mA تثبیت می‌شود، به شرطی که فاصله از حدوداً $16\text{ }\mu\text{m}$ بیش‌تر نشود. اگر فاصله بیش‌تر شود، جریان صفر می‌شود. اگر ولتاژ -1000 V اعمال شود هم، جریان ی در جهت مخالف برقرار می‌شود. اما کاهش این جریان با افزایش فاصله تندتر است. آزمایش‌ها در دما ی اتاق و در خلأ 10^{-6} mbar انجام شده اند.

پُرنس می‌گوید یک لایه ی نازک بار الکترون، در خلأ و درست روی سطح الماس درست می‌شود. یک لایه ی بار مثبت هم درون الماس درست می‌شود. او می‌گوید این شبیه دی‌یُد شاتکی [4] است، که بین یک نیم‌رسانا ی نوع n و یک فلز تشکیل می‌شود. معادله ی توصیه‌کننده ی برابر الکترون در دی‌یُد شاتکی را برای این سیستم به کار می‌برد؛ و در می‌یابد با افزایش تعداد الکترون‌ها ی کنده‌شده از

الماس، چگالی ی این الکترون‌ها در این لایه به یک مقدار بحرانی می‌رسد که در آن یک چگاله ی بُس-آین شتین [5] گونه از الکترون‌ها ی زوج شده تشکیل می‌شود. عبور جریان از کاند - الماس به آند از طریق این لایه ادامه می‌یابد، حتا اگر ولتاژ ی بین دوطرف این لایه نباشد. این یک نشانه ی آبرسانی است.

اما بقیه ی جامعه ی الماس قانع نشده است. ریچرد جک من [6] از یونیورسیتی کالج لندن [7]، ویراستار یک شماره ی ویژه ی مجله ای بوده که مقاله‌ها ی پُرنس در آن شماره چاپ شده اند. او می‌گوید این مقاله‌ها ”بسیار نظری، برانگیزنده، و قابل مناقشه اند. نتایج نهایی بحث برانگیز اند.“

پُرنس می‌پذیرد که باید نشان دهد این حالت ماده می‌تواند میدان مغناطیسی را از خود براند، تا آبرسانا بودن این حالت به‌طور قانع‌کننده ای ثابت شود. اما اخیراً بازنشسته شده و به تجهیزات آزمایش‌گاهی ی لازم برای انجام چنین آزمایش‌ها یی دسترسی ندارد. او پیش‌نهاد کرده نمونه‌ها یش را به آزمایش‌گاه دیگری بفرستد، اما هنوز کسی داوطلب پذیرش آنها نشده است. پُرنس و دوتا از هم‌کاران اش، ضمناً به دنبال آن اند که برای این ایده‌ها امتیازنامه بگیرند.

به علاوه، پُرنس دارد شش مقاله ی نظری می‌نویسد، که به ادعا ی خود اش نتایج را کاملاً توضیح می‌دهند و سازوکارها ی این آبرسانی ی گرم را هم تا حد ی روشن می‌کنند.

- [1] Johan Prins
- [2] University of Pretoria
- [3] Semiconductor Science and Technology **18** S131
- [4] Schottky
- [5] Bose-Einstein
- [6] Richard Jackman
- [7] University College London