

<http://physicsweb.org/article/news/10/2/7>

2006/02/10

اهمیت - تمیزماندن

لایه‌ها ی نازک - سیلیسیم را بیش‌تر و بیش‌تر در فناوری ی سیلیسیم‌برنارسانا (اس‌آی) [1] به کار می‌برند. در این فناوری لایه‌ها ی الکتریکی‌رسانا ی سیلیسیم را روی بره‌ها ی کلفت - سیلیسیم‌دی‌اکسید - نارسانا می‌گذارند. پژوهش‌گران مشتاق اند این لایه‌ها را نازک‌تر و نازک‌تر کنند، اما نگران اند نقیصه‌ها ی سیلیسیم حامل‌های بار - متحرک (الکترون‌ها و حفره‌ها) را در مرز - این دומاده به دام اندازد و مانع - رسانش - لایه شود. یک گروه دانش‌پیشه در ایالات - متحد دریافته لایه‌های سیلیسیم ی به کلفتی ی فقط 10 نانومتر هم به خوبی رسانا ی جریان - الکتریکی اند، به شرط - آن که همه ی سطح‌ها پیشان تمیز باشند [2].

فناوری ی اس‌آی از این نظر جذاب است که با آن می‌شود انواع - جدید ی از حس‌گرها و مدارها ی الکترونیکی ی سریع ساخت. اما بسیار ی از پیش‌رفت‌ها یی که انتظار می‌رود در این زمینه رخ دهند، به این وابسته اند که لایه‌ها ی سیلیسیم نازک‌تر و نازک‌تر شوند. خطر آن است که سیلیسیم، اگر بیش از حد نازک شود دیگر شبیه - سیلیسیم - کپه‌ای رفتار نکند. پژوهش‌گران نگران - این بوده اند که تله‌ها ی بار در مرز - این لایه‌ها با سیلیسیم‌دی‌اکسید لایه ی سیلیسیم را از حامل‌های بار - آزاد تخلیه کند و مقاومت‌ویژه ی این لایه را بیش از حد زیاد کند.

یک راه - تشخیص - این که مقاومت‌ویژه بیش از حد زیاد شده یا نه، این است که بینیم سنجش‌ها ی وابسته به عبور - جریان (مثلاً میکروسکپی ی تونلی) با ساختارها ی اس‌آی ناممکن شده اند یا نه. پاول [ونس] [3] و هم‌کاران - اش از دانشگاه - ویسکانسین - مدیسن [4] و سئی‌تک [5] در ایالات - متحد، توانسته اند با استفاده از این روش از یک لایه ی سیلیسیم - بُر‌آلاییده بر یک زیرلایه ی سیلیسیم‌دی‌اکسید

تصویربرداری کنند. تنها شرط - رساناماندن این است که لایه‌ها تمیز باشند. اونس می‌گوید: ”این نتیجه می‌گوید اگر می‌خواهید نانوساختار بسازید، سطح واقعاً مهم است. اگر کلفتی ی سیلیسیم را نصف کنید، انتظار می‌رود رسانایی ی آن هم نصف شود. اما معلوم می‌شود اگر سطح را خوب درست نکنید رسانایی بسیار بدتر، و اگر سطح را خوب درست کنید رسانایی بسیار بهتر می‌شود.“

این گروه معتقد است فرآیند - تمیز کردن حالت‌ها ی الکترونی ی جدید ی بر سطح - سیلیسیم ایجاد می‌کند. این حالت‌ها ی سطحی با ساختار نوار - کپه‌ای ی سیلیسیم برهم کنش می‌کنند و رسانش با حامل‌ها ی پرتحرک را ممکن می‌کنند، که این به افزایش - رسانایی می‌انجامد.

- [1] silicon-on-insulator (SOI)
- [2] Nature **439** 703
- [3] Paul Evans
- [4] University of Wisconsin-Madison
- [5] Soitec