

<http://physicsweb.org/article/news/7/6/16>

2003/06/24

## روش - ساده‌تری برای ساختن - ابزارها ی تک‌الکترونی ی دمای اتاق

فیزیک‌پیشه‌ها پی از دانش‌گاه - کمبریج [1] در بریتانیا و شرکت - علوم و فناوری ی ژاپن در تُکی، یک سیستم - طبیعی ی سدها ی تونلی در سیلیسیم - نانوبلوری را برای تولید - یک ترانزیستور - تک‌الکترونی به کار بردند، که در دمای اتاق کار می‌کند. این پژوهش‌گران می‌گویند روش ی که برای ساختن - این ترانزیستور به کار رفته، با فناوری ی سیلیسیم - فعلی سازگار است و برترهای فناوری ی چشم‌گیری نسبت به روش‌ها ی قبلی ی مورد استفاده برای ساختن - ابزارها ی مشابه دارد [2].

ترانزیستور - تک‌الکترونی شامل - یک جزیره ی رسانا است، که با سدها ی تونلی از پایانه‌ها ی چشمه و دررو جدا شده است. الکترون‌ها فقط با تونل‌زنی ی کوانتومی از طریق - سدها می‌توانند بین - جزیره و پایانه‌ها ی چشمه و دررو حرکت کنند. چنین ابزارها یی را باید بشود در دمای اتاق به کار برد، تا بشود از آن‌ها در مدارها ی واقعی استفاده کرد. به این منظور، اندازه ی جزیره‌ها باید کوچک‌تر از 10 نانومتر باشد. به علاوه، انرژی ی پتانسیل - سدها ی تونلی باید به حد - کافی زیاد باشد، تا الکترون‌ها در جزیره جای‌گزیده شوند.

در 2001، گروه - کمبریج - تُکی با استفاده از لایه‌ها ی نازک - شامل - دانه‌ها ی سیلیسیم - بی‌شکل (که در یک ماتریس - سیلیسیم - بی‌شکل وارد شده بودند) ترانزیستور - تک‌الکترونی ساخته بود. زاهد دورانی [3] (یک ی از اعضا ی این گروه) به فیزیکس وب [4] گفت: ” در چنین ماده ای، دانه‌ها به‌طور - طبیعی جزیره‌ها ی لازم برای ترانزیستورها ی تک‌الکترونی را می‌سازند و مرزها ی دانه‌ها هم به‌طور - طبیعی سدها ی تونلی ی لازم برای محصور کردن - الکترون‌ها در دانه‌ها را می‌سازند.“ آن ترانزیستورها ی

تک‌الکترونی در 60 کلوین کار می‌کردند و انرژی‌پتانسیل - سدهای تونلی پشان فقط 40 meV بود. این مقدار کم‌تر از آن است که این ابزارها بتوانند در دماها ی بیش‌تر کار کنند.

حالا این گروه این انرژی را به 173 meV افزایش داده، که یعنی این ترانزیسترمی تواند در 300 K کار کند. دورانی گفت: ” با استفاده از اکسایش - دمای کم، مرز - دانه‌ها را اکسید و از سیلیسیم - بی‌شکل به سیلیسیم دی اکسید تبدیل کردیم. به این ترتیب، هر دانه در یک پوشش - سیلیسیم اکسید قرار می‌گیرد و می‌شود ارتفاع - سد - تونلی را زیاد کرد، چنان‌که الکترون‌ها در دما ی اتاق در دانه‌ها محصور بمانند.“

[1] Cambridge University

[2] Journal of Applied Physics **94** 633

[3] Zahid Durrani

[4] PhysicsWeb