

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

2002/06/12

ترانزیسترها ی ریز، نوید - مقیاس - نانورا می دهند

فیزیک پیشه‌ها یی در ایالات - متحد، اولین ترانزیستر - تک‌اتمی را ساخته اند و با این کار، گام - مهم ی به سوی الکترونیک - مقیاس نانو بر داشته اند. گروه - دیگری در ایالات - متحد هم ابزار - مشابه ی با یک تک‌مولکول - دی و نادیم ساخته است. مولکول - دی و نادیم شامل - دو اتم - و نادیم است. این پژوهش‌گران خوش بین اند که این ترانزیسترها، از نظر - پدیده‌ها ی غریب - الکترونیک بسیار غنی باشند، و دست‌یافته‌ها ییشان پژوهش‌ها یی را تشویق کند که به بارآوری ی سیستم‌ها ی کاربردی ی نانوالکترونیکی منجر شود.

ترانزیستریک جزئی - ضروری ی صنایع - میکروالکترونیک - سیلیسیم پایه است. این ابزار - سه‌پایه، مثل - یک کلید رفتار می‌کند، چون می‌شود با اعمال - ولتاژ به الکتروود - دریچه، جریان - گذرنده از چشمه به درو را قطع و وصل کرد. معمولاً ترانزیسترها را با لایه‌ها ی مختلف - نیم‌رساناها می‌سازند، و جریان - گذرنده از ترانزیسترها شامل - حدود - یک میلیارد الکترون است. اما در این ابزارها ی جدید، الکترون‌ها تک‌تک، از طریق - پل ی که از یک تک‌اتم یا تک‌مولکول ساخته شده، از الکتروود - چشمه به الکتروود - درو می‌روند.

پاول مک‌ایون [1] و هم‌کاران - اش از دانش‌گاه - کُرِنِل [2] و دانش‌گاه - کَلِیفُرنِیا در برکلی [3]، ترانزیستر - شان را با یک تک‌اتم - کبالت معلق در یک ترکیب - آلی ساختند [4]. آن‌ها یک سیم - طلا به کلفتی ی حدوداً 10 nm را روی یک زیرلایه ی سیلیسیم نشانند، و سپس آن را با آن کمپلکس - آلی پوشش دادند. بعد گاف ی به پهنا ی حدوداً 1 nm در سیم درست کردند. به این ترتیب، دوسر - سیم به شکل - چشمه و درو در آمد. مولکول‌ها ی کمپلکس - آلی به درون - این گاف رفتند و یک اتم - کبالت هم با خود بردند. یک لایه ی سیلیسیم دی اکسید، ناحیه ی گاف را از زیرلایه ی سیلیسیم عایق می‌کرد.

این زیرلایه مثل الکتروُد - دریچه عمل می‌کرد.

هُنگکون پارک [5] و هم‌کاران ش از دانش‌گاه - هاروارد [6] و دانش‌گاه - کلیفُرنیا در پرکلی هم، به روش - مشابه ی مولکول - دی وانادیم را بین - دو الکتروُد - طلا (باز هم به فاصله ی 1 nm از هم) به دام انداختند. برا ی عایق‌کردن - ناحیه ی گاف از الکتروُد - سیلیسیمی ی دریچه هم آلومینیم اکسید به کار بردند [7].

سپس هر دو گروه، جریان - چشمه به درو بر حسب - ولتاژ - بین - این الکتروُد‌ها، در گستره ای از ولتاژ - دریچه را سنجیدند. معلوم شد در هر دو ابزار، جریان فقط به ازا ی ولتاژ دریچه‌ها ی خاص ی برقرار می‌شود. این ولتاژها، به انرژی ی لازم برا ی این که الکترون به یا از پل - اتمی یا مولکولی بپرد مربوط است.

این رفتار مشخصه ی ترانزیسترها ی تک‌الکترونی است، اما هر دو گروه دریافته اند اگر ابزارشان در میدان - مغناطیسی قرار گیرد، الکترون‌ها ی بیش‌تری در جریان شرکت می‌کنند. این پژوهش‌گران معتقد اند این پدیده ناشی از پدیده ی کُندو [8] است؛ این که یک جزئ - مغناطیسی (مثل - یک اتم - کبالت یا یک مولکول - دی وانادیم) با الکترون‌ها ی ماده ی غیرمغناطیسی ی اطراف ش برهم‌کنش دارد.

گروه‌ها ی مک‌ایون و پارک، ضمناً دریافتند ویژه‌گی‌ها ی الکترونیکی ی دقیق - ترانزیسترها یشان را می‌شود با تغییر - ترکیب - شیمیایی ی سازه‌ها ی آلی یشان تنظیم کرد. این ترکیب‌ها ی آلی کیفیت - ارتباط - الکتریکی ی بین - اتم یا مولکول و الکتروُد‌ها را تعیین می‌کنند.

حالا هر دو گروه دارند این پدیده‌ها را در ترانزیسترها ی ساخته‌شده از اتم‌ها یا مولکول‌ها ی دیگر بررسی می‌کنند. پارک به فیزیکس‌وب [9] گفت: ” داریم نیم دوجین ترانزیستر - تک‌مولکولی با مولکول‌ها ی متفاوت (از جمله آهن‌رباها ی تک‌مولکولی) را بررسی می‌کنیم.“

[1] Paul McEuen

[2] Cornell University

[3] University of California at Berkeley

[4] Nature 417 722

[5] Hongkun Park

[6] Harvard University

[7] Nature **417** 725

[8] Kondo

[9] PhysicsWeb