

ضمیمه

www.popularphysics.ir

فیزیک

Physics

ویژه نامه نانوفناوری

دی ماه ۹۲

چگونگی تغییر مواد در مقیاس نانو

سافت ژنومسگر جدید DNA در دانشگاه مازندران

سافت نازکترین جاذب نور فورشید با نانوذرات طلا

استفاده از نانوسافتارها به عنوان فیلتر نور

نقاط کوانتومی، از تئوری تا کاربرد

تلویزیون های کوانتوم دات (QD)

اثر موسیقی بر کارایی سلول های فورشیدی

تولید الکتریسیته از گرمای بدن با کمک نانوله‌ها

خود آرایی، یکی از روش های سافت در ابعاد نانو

ضمیمه ماهنامه لذت فیزیک

ویژه نامه نانوفناوری

دی ماه ۱۳۹۲

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر: امیر راد

معاون سردبیر و مدیر اجرایی: مینا سعید حسینی

دبیر سرویس نانوفناوری: راضیه حسینی اکبرنژاد

صفحه بندی و اجرا: راضیه حسینی



در این شماره خواهید خواند:

- * پگوانگی تغییر مواد در مقیاس نانو
- * ساخت ژنومسگر جدید DNA در دانشگاه مازندران
- * ساخت نازکترین جاذب نور فورشید با نانوذرات طلا
- * استفاده از نانوسافتارها به عنوان فیلتر نور
- * نقاط کوانتومی، از تئوری تا کاربرد
- * تلویزیون های کوانتوم دات (QD)
- * اثر موسیقی بر کارایی سلول های فورشیدی
- * تولید الکتریسیته از گرمای بدن با کمک نانولوله ها
- * خود آرایی، یکی از روش های ساخت در ابعاد نانو



شماره تلفکس: ۸۸۶۷ ۲۷۲۷

آدرس:

تهران، پاسداران، گلستان پنجم، میدان هروی، خیابان شهید

ضابطی، کوچه سنبل، پلاک ۷

کد پستی: ۱۶۶۷۷۱۵۸۸۱

آدرس الکترونیکی: intheway2@tahoo.com



دی ۹۲

لطفا مقالات خود را به آدرس نشریه پست نموده و یا به آدرس الکترونیکی ارسال نمایید. تا به نام خودتان چاپ شود. نشریه در ویرایش مقالات دریافتی مختار می باشد. مقالات دریافتی مسترد نخواهند شد.

ساخت نازک ترین جاذب نور خورشید با نانوذرات طلا



پژوهشگران دانشگاه استنفورد موفق به ساخت نازک ترین ماده جاذب نور مرئی شدند. این ساختار نانومقیاس از یک ورق کاغذ هزاران مرتبه نازک تر است، بنابراین با استفاده از آن می توان کارایی پیل های خورشیدی را افزایش داد و در عین حال هزینه تولید آنها را نیز به شدت کاهش داد.

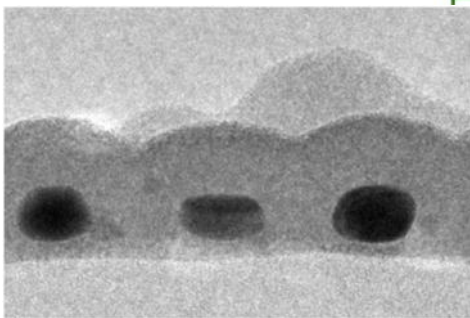
پیل های خورشیدی نیازمند مواد جاذب ارزان با کارایی بالا هستند. چالش محققان برای تولید جاذب ارزان، کاهش ضخامت لایه ها است بدون این که توانایی جذب و تبدیل انرژی در این مواد کاهش یابد. در این پژوهش، محققان استنفورد ویفری نازک با استفاده از میلیاردها نانوذره گرد از جنس طلا ساختند هر یک از این نانوذرات در حدود ۱۴ نانومتر عرض و ۱۷ نانومتر طول دارند. برای این که پیل خورشیدی بتواند کارایی بالایی داشته باشد باید قادر به جذب طول موج های فرابنفش در ۴۰۰ نانومتر، مادون قرمز در ۷۰۰ نانومتر و همچنین نور مرئی در بین این دو طول موج باشد. در این پروژه محققان با تنظیم ابعاد نانوذرات طلا موفق به جذب طول موج ۶۰۰ نانومتری شدند.

محققان این پروژه می گویند نتایج کار ما نشان می دهد که این لایه بسیار نازک می تواند در برخی طول موج ها تقریباً ۱۰۰ نور تابشی را جذب کند. با تغییر ابعاد نانوذرات، همانند رشته های سیم گیتار، می توان طول موج جذب شده را تغییر داد. ما نیز از این ویژگی استفاده کردیم به نحوی که با تغییر ابعاد نانوذرات جذب را به بیشینه مقدار خود رساندیم.

ویفرهای حاوی نانوذرات با استفاده از روشی موسوم به لیتوگرافی بلوک کوپلیمر ساخته شدند. هر ویفر حاوی ۵۲۰ میلیارد نانونقطه در هر اینچ مربع است. در زیر میکروسکوپ این ساختارها به صورت شش ضلعی نمایان می شوند. محققان روی این ویفر را با استفاده از روشی موسوم به نشست لایه اتمی پوشش دهی کردند.

با توجه به این که ۹۳ درصد از پرتو توسط لایه ای از نانوذرات طلا به ضخامت ۱٫۶ نانومتر جذب می شود، این ساختار نازک ترین جاذب نور مرئی در جهان است که ۱۰۰۰ مرتبه از جاذب های فعلی نازک تر است.

قدم بعدی محققان این پروژه آن است که ثابت کنند از این فناوری می توان در تولید پیل های خورشیدی استفاده کرد. همچنین این گروه به دنبال جایگزینی نانوذرات ارزان تر به جای طلا هستند تا هزینه تولید را کاهش دهند. نتایج این پژوهش در نشریه Nano Letters به چاپ رسیده است.



تصویر میکروسکوپ الکترونی از این لایه جاذب نازک

منبع

www.nano.ir



چگونگی تغییر مواد در مقیاس نانو

نانوذرات آنقدر کوچکند که تنها دارای چند تا چند هزار اتم هستند برخلاف مواد

حجمی که حاوی چند میلیارد اتمند. این تفاوت همان چیزی است که باعث می شود مواد نانو متفاوت با همتایان حجیم خود عمل کنند.

چگونه نانو ذرات با عناصر دیگر واکنش نشان می دهند

یکی از جنبه های عمل متفاوت نانو ذرات چگونگی رفتار آنها در واکنشهای شیمیایی است. یکی از جالب ترین نمونه ها رفتار شیمیایی نانوذرات، طلا است. طلا یک ماده خنثی در نظر گرفته شده است که زنگ زدن و یا لکه دار کردن در آن راه ندارد. به طور معمول، استفاده از طلا به عنوان کاتالیزور برای واکنش های شیمیایی به صرفه نیست، زیرا کمک زیادی به واکنش نمی کند. با این حال، با شکستن طلا به ابعاد نانو (حدود ۵ نانومتر) می توان از آن به عنوان یک کاتالیزور استفاده کرد که می تواند واکنش هایی مانند اکسید کردن مونواکسید کربن را انجام دهد.

طرز عمل این تحول به این صورت است که کوچکتر شدن نانوذرات، کسر بزرگتر اتم های موجود در سطح، و درصد بیشتری از اتمهای موجود در گوشه های بلور را نتیجه می دهد. در حالی که در شکل حجمی، هر اتم طلا (به جز درصد کمی از آنها که در سطح هستند) توسط دوازده اتم دیگر طلا احاطه شده است، حتی اتم طلای روی سطح شش اتم طلا در همسایگی دارد. در نانوذرات طلا، درصد بسیار بزرگتر از اتم های طلا در سطح نشسته اند. به دلیل شکل های بلوری طلا، اتم های موجود در گوشه های بلور توسط تعداد کمتری اتم نسبت به اتم های موجود در سطح طلای حجمی احاطه شده اند. اتم های در معرض در گوشه های بلور بسیار واکنش پذیرتر از اتم ها در شکل فله هستند، که اجازه می دهد نانوذرات طلا توانایی کاتالیز واکنش ها را داشته باشند.

چگونه رنگ نانوذرات تغییر میکند

به نظر می رسد که توانایی طلا برای کاتالیز واکنش ها تنها چیزی نیست که در مقیاس نانو تغییر می کند. در واقع طلا می تواند تغییر رنگ وابسته به اندازه ذرات داشته باشد.

یکی از ویژگی های فلزات این است که برآیند زیر نور را از سطوح خود منعکس می کنند. این بازتاب دهنده به دلیل برهمکنش با ابرهای الکترون سطح فلزات است. از آنجا که فوتون های نور نمی توانند از این ابرها عبور کنند توسط الکترون های وابسته به اتم ها در فلزات جذب نمی شوند و در نتیجه، فوتون ها به چشم شما منعکس شده و شما آنها را براق می بینید.

در شکل فله، طلا منعکس کننده نور است. در مقیاس نانو، ابر الکترونی سطح نانوذرات طلا با طول موج های متفاوت نور را بسته به فرکانس آن دچار تشدید می شود. بسته به اندازه نانوذرات، ابر الکترونی با طول موج خاصی از نور تشدید می شود و آن طول موج را جذب می کند. نانوذرات با اندازه حدود ۹۰ نانومتر رنگ های لبه زرد و قرمز طیف را جذب کرده و نانوذرات سبز آبی به نظر می رسند. ذرات کوچکتر با اندازه حدود ۳۰ نانومتر، آبی و سبز را جذب می کنند، و در نتیجه ظاهر قرمز رنگ دارند.

چگونه نانو ذرات در دمای پایین تر ذوب می شوند

ویژگی دیگر که در ابعاد نانو تغییر می کند، دمایی است که ماده در آن ذوب می شود. در شکل حجمی، یک ماده، مانند طلا، بدون در نظر گرفتن اینکه یک حلقه کوچک و یا یک نوار از طلا را ذوب می کنیم دمای ذوب خاصی دارد. با این حال، هنگامی که به مقیاس نانو می رویم، دمای ذوب صدها درجه تغییر خواهد کرد.

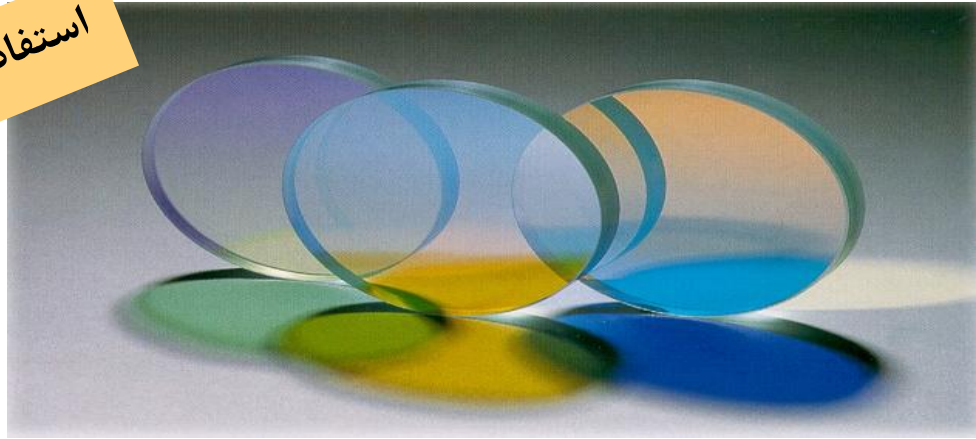
این تفاوت در درجه حرارت ذوب، بازم به تعداد اتمهای موجود در سطح و گوشه های نانوذرات طلا بستگی دارد. با تعداد بیشتری از اتم های در دسترس، گرما می تواند پیوند بین آنها و اتم های همسایه را دمای پایین تری بشکند. ذرات کوچکتر، نقطه ذوب پایین تر آن دارند.

منبع

Nanotechnology For Dummies, 2nd Edition
Earl Boysen, Nancy
C. Muir

مترجم ر. حسینی

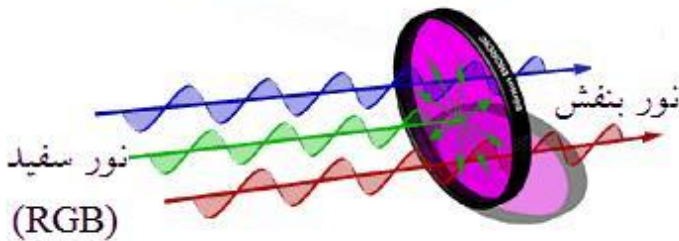
استفاده از نانوساختارها به عنوان فیلتر نور



آرایه هایی از ستون های نانو مقیاس که برای بازتاب نور با یک رنگ انتخاب شده ساخته شده اند می توانند به عنوان فیلترهای نوری در دوربین های دیجیتال کاربرد داشته باشند.

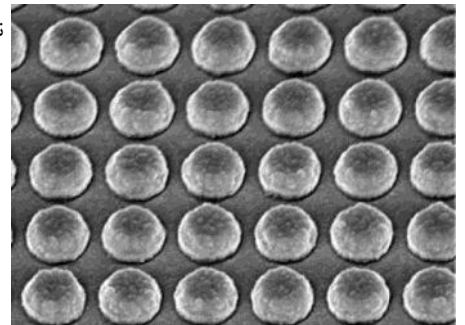
باریکه ای از نور خورشید ترکیبی از نور به رنگ های مختلف، شامل تمام رنگ های رنگین کمان است. فیلتر یا مسدود کردن یک یا چند رنگ خاص، اغلب در عکاسی، نمایشگرهای رنگی و روش های دیگر تصویربرداری دارای اهمیت است. یک تیم بین المللی از مهندسين آرایه هایی از ستون های نانو مقیاس نقره ساخته اند که می تواند به صورت انتخابی نور به هر رنگ مورد نظر را بازتاب دهد. این تیم نشان داده که می توان با تغییر اندازه ستون رنگ را انتخاب کرد.

فیلتر بنفش (جاذب نور سبز)



شیشه کاری منقوش در پنجره کلیسا رنگ خویش را مدیون یک اثر به نام رزونانس پلاسمون سطحی است: نور عبوری از پنجره با الکترون های ناخالصی های فلزی نانومتری به دام افتاده در شیشه برهم کنش می کند.

محققان یک لایه ۶ نانومتری تیتانیوم همراه با لایه ۱۸۰ نانومتری نقره را روی زیرلایه کوارتز نشاندهند. بر روی لایه نقره آرایه ای از استوانه های با قطر بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ نانومتر و فاصله مرکز به مرکز ۳۲۰ تا ۵۴۰ نانومتر حک کردند. شکاف بین بعضی از ستون ها کمتر از ۲۰ نانومتر بود. این گروه برای رسیدن به چنین ابعاد کوچکی از روشی به نام لیتوگرافی باریکه الکترونی استفاده کردند: آنها یک باریکه الکترونی را بر الگوی چاپ شده بر لایه محافظی روی لایه نقره تاباندند. سپس یک جریان یونی را برای ساییدن فلز بمباران شده با الکترون و ایجاد نانوستون ها مورد استفاده قرار دادند.



تصویر میکروسکوپ الکترونی آرایه ستون های نانومقیاس

پس از ساخت، نور سفید را بر روی آرایه ها تابانده و طول موج تابش بازتابیده را اندازه گرفتند. آرایه استوانه های با قطر ۵۰۰ نانومتر و جدایی مراکز ۴۰ نانومتر، قرمز دیده می شود؛ زیرا عمدتاً نور با طول موج ۶۳۰ نانومتر را بازتاب می دهد. به طور مشابه، ستون هایی با قطر ۳۰۰ نانومتر و جدایی ۲۰ نانومتر به دلیل بازتاب نور با طول موج ۴۹۰ نانومتر، آبی به نظر می رسند.

این گروه از محققان اظهار داشتند ما اکنون در حال تلاش برای توسعه این روش جهت ایجاد نمایشگرهای رنگی بزرگ هستیم. همچنین قصد افزایش کاربردها و همکاری با صنعت را داریم.

منبع:

<http://www.sciencedaily.com>

ساخت ژنوسنسر جدید DNA

در دانشگاه مازندران

پژوهشگران دانشگاه مازندران با تولید نانوذرات طلا به روش احیای شیمیایی و ساخت الکترودهای خمیر کربن برهنه و اصلاح شده با نانوذرات طلای سنتز شده، موفق به ساخت ژنوسنسر جدید DNA شدند. دستاورد این تحقیقات می‌تواند در صنایع داروسازی و پزشکی، تشخیص نقص‌های ژنتیکی و تشخیص بالینی در بیمارستان‌ها و کلینیک‌های تشخیص طبی به کار گرفته شود.

در این کار تحقیقاتی، ابتدا نانوذرات طلا از احیای شیمیایی HAuCl_4 به وسیله‌ی سترات تهیه شد و تصویربرداری AFM نشان‌دهنده‌ی شکل گیری نانوذرات کروی شکل طلا با ابعاد ۸ تا ۱۶ نانومتر است. سپس الکترودهای خمیر کربن اصلاح شده با نانوذرات طلا ساخته شد و از آن به عنوان یک زیست‌سنسر الکتروشیمیایی جدید جهت تشخیص مستقیم پدیده‌ی دورگه شدن DNA استفاده گردید. برای این منظور، یک الیگونوکلوئوتید مربوط به توالی کوتاه (۱۵ عضوی) از ژن P53 به نام ژن c53c به عنوان DNA کاوشگر و ژنی به نام g53g به عنوان DNA مکمل هدف و چند DNA غیر مکمل و ولتامتری با پالس تفاضلی (DPV) به عنوان روش مطالعه برای ثبت علامت‌های تجزیه‌ای استفاده گردید. این کاوشگر توانایی تشخیص DNA هدف مکمل از DNA هدف غیر مکمل را به طریق الکتروشیمیایی بر مبنای الکترواکسایش ذاتی گوانین‌های موجود در DNA مورد مطالعه دارد. همچنین اثر چندین متغیر تجربی جهت ساخت کاوشگر مورد بررسی قرار گرفته و بهینه شده‌اند.

محققان این پروژه در مورد تحقیقات خود که با هدف برداشتن قدم‌های اولیه در راستای تولید نسل جدید ژنوسنسر جهت شناسایی و تشخیص ژن‌های مختلف و تشخیص نقص‌ها و جهش‌های ژنتیکی برای تشخیص بیماری‌ها و آلاینده‌های بیولوژیکی بوده است، می‌گویند: «استفاده از نانوذرات طلا در پیکره خمیر کربن، سبب افزایش رسانایی و افزایش مقدار DNA کاوشگر تثبیتی در سطح الکترودهای کار اصلاح شده می‌شود و موجب افزایش میزان علامت الکتروشیمیایی اکسایش گوانین در سطح الکترودهای خمیر کربن اصلاح شده با نانوذرات طلا نسبت به الکترودهای خمیر کربن برهنه می‌گردد. در نهایت منجر به افزایش میزان برگزیدگی زیست‌سنسر به DNA هدف مکمل از غیر مکمل و حساسیت روش می‌شود. مقایسه مقادیر به دست آمده برای محدوده خطی غلظتی و حدتشخیص در سطح زیست‌سنسورهای الکترودهای خمیر کربن برهنه و خمیر کربن اصلاح شده با نانوذرات طلا نشان می‌دهد که الکترودهای خمیر کربن اصلاح شده با نانوذرات طلا محدوده خطی وسیع‌تر و حدتشخیص کوچکتری نسبت به الکترودهای خمیر کربن برهنه دارد. بنابراین ما توانستیم با به کارگیری نانوذرات طلا در پیکره خمیر کربن سبب افزایش حساسیت این زیست‌سنسر شویم. با توجه به اینکه غلظت DNA در محیط‌های بیولوژیکی اندک است، لذا دستیابی به زیست‌سنسورهایی که قابلیت اندازه‌گیری غلظت‌های پایین‌تر DNA را دارا هستند، حائز اهمیت است.»

در این تحقیقات انتخابگری زیست‌سنسورهای DNA معرفی شده در تشخیص دورگه شدن DNA با بررسی اثر تعدادی الیگونوکلوئوتید غیرمکمل بر دورگه شدن DNA مطالعه شد. نتایج بیانگر آن بود که زیست‌سنسورهای معرفی شده انتخابگری خوبی در فرایندهای دورگه شدن DNA نسبت به DNA مکمل در مقایسه با توالی DNA های غیرمکمل دارند.

بعلاوه قابلیت بکارگیری این ژنوسنسر برای تشخیص مستقیم به طریق الکتروشیمیایی محصولات پلازمید و PCR ژن P53، در راستای کار انجام شده می‌تواند مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین از سایر نانوذرات تک فلزی و یا چند فلزی به منظور ساخت الکترودهای اصلاح شده به منظور دستیابی به گستره وسیع‌تری از زیست‌سنسورهای الکتروشیمیایی در تشخیص مستقیم (بدون نشانگر) و غیرمستقیم (با نشانگر) پدیده دورگه شدن سایر DNA می‌توان استفاده کرد که در نهایت بتوان به طراحی و ساخت ژنوسنسر مربوط به ژن‌های مختلف پرداخت.

نتایج این کار تحقیقاتی که در آزمایشگاه تحقیقاتی الکتروشیمی تجزیه‌ای دانشکده شیمی دانشگاه مازندران صورت گرفته، در مجله *Journal of the Chinese Chemical Society* (جلد ۶۰، شماره ۶، ۱۰ ژوئن سال ۲۰۱۳، صفحات ۶۵۰ الی ۶۵۶) منتشر شده است.

منبع

www.nano.ir

اثر موسیقی بر کارایی سلول های خورشیدی



طبق تحقیقات جدید دانشمندان دانشگاه مری کوبین و کالج سلطنتی لندن، پخش موسیقی پاپ و راک عملکرد سلول های خورشیدی را بهبود می بخشد.

فرکانس های بالا و پایین در موسیقی پاپ و راک سبب ارتعاشاتی می شود که تولید انرژی در سلول های خورشیدی حاوی خوشه ای از نانومیله ها را افزایش داده و منجر به بالا رفتن ۴۰ درصدی بازده سلول خورشیدی می شود. این مطالعه جهت افزایش تولید انرژی از نور خورشید خصوصاً برای پیشرفت سلول های خورشیدی چاپی جدید ارزان قیمت کاربرد دارد.

محققان میلیاردها میله باریک (نانومیله) از جنس اکسید روی ساختند سپس آنها را با یک پلیمر فعال برای تشکیل وسیله ای که نور خورشید را به الکتریسیته تبدیل کند، پوشاندند. این تیم توانستند با استفاده از خواص ویژه اکسید روی نشان دهند صداهایی به کوچکی ۷۵ دسی بل (معاد با نویز کنار جاده یا صدای یک پرینتر) می تواند به طور قابل ملاحظه ای بازده سلول خورشیدی را افزایش دهد.

پس از اختراع سیستم هایی برای تبدیل ارتعاشات به الکتریسیته این یک پیشرفت هیجان انگیز است که نشان می دهد یک دسته مشابه از خواص فیزیکی می تواند بازده ادوات فوتولتایی را بهبود بخشد.

دانشمندان قبلاً نشان داده اند که اعمال فشار یا کشش بر مواد حاوی اکسید روی می تواند روی خروجی ولتاژ اثر بگذارد که به عنوان اثر پیزوالکتریک شناخته می شود. با این حال قبلاً اثر این ولتاژهای پیزوالکتریک روی بازده سلول های خورشیدی مورد توجه قرار نگرفته بود. یکی از محققان این پروژه می گوید: ما فکر میکردیم امواج صوتی که افت و خیزهای تصادفی ایجاد می کنند، یکدیگر را حذف خواهند کرد بنابراین انتظار نداشتیم هیچ اثر کلی قابل توجهی روی توان خروجی مشاهده کنیم. برای بررسی اثر امواج صوتی سعی کردیم به جای صداهای صاف و کسل کننده به نواختن موسیقی بپردازیم که به ما کمک کرد اثر گام های مختلف را ببابیم. بزرگترین تفاوتی که مشاهده کردیم زمانی بود که به جای موسیقی کلاسیک، موسیقی پاپ نواختیم و متوجه شدیم به این دلیل بود که سلول های خورشیدی صوتی ما به صدای گام های بلندتر در موسیقی پاپ، بهترین پاسخ را می دهند.

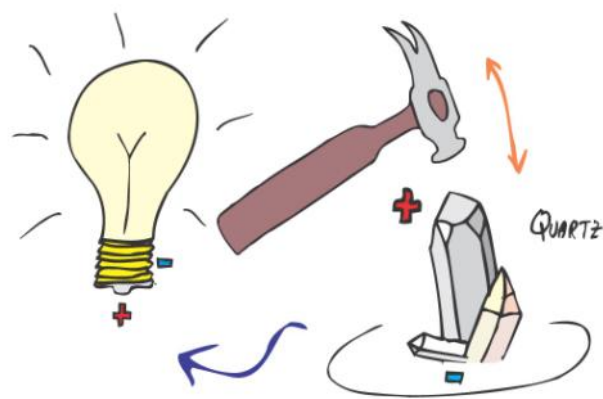
این کشف می تواند برای وسائلی که در معرض ارتعاشات صوتی قرار دارند، مثل واحدهای تهویه مطبوع یا در وسایل نقلیه مورد استفاده قرار گیرد.

محققان پروژه خاطرنشان کردند ابزارهای استفاده شده برای تولید بسیار ساده و ارزان بودند. اکسید روی با استفاده از یک تکنیک ساده شیمیایی ساخته شد و پلیمر از یک محلول نشست داده شد.

این کار مزایای استفاده از درک علمی در پیشرفت سیستم های جالب و جدید را نمایان می کند.

توضیحات

لغت پیزوالکتریک یعنی الکتریسیته ناشی از فشار که از لغت یونانی به معنای فشردن گرفته شده است. اثر پیزوالکتریک در بلورها، برخی از سرامیک ها و اجسام زیستی مانند استخوان، DNA و پروتئین ها روی می دهد. شرط ضروری برای پیزوالکتریک بودن یک بلور، عدم وجود تقارن مرکزی در ساختار بلوری است. تولید اختلاف پتانسیل الکتریکی در برخی بلورهای نارسانا مثل کوارتز تحت کشش یا فشار همان اثر پیزوالکتریک است. اثر معکوس پیزوالکتریک نیز، تغییر شکل بلور تحت تأثیر میدان الکتریکی بین دو وجه روبروی آن می باشد.



منبع

<http://www.sciencedaily.com>

ترجمه ر. حسینی



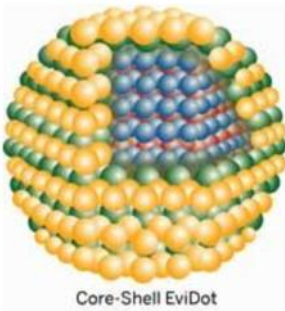
نقاط کوانتومی، از تئوری تا کاربرد

نقاط کوانتومی دسته ای از نانوذرات هستند، یک نانوذره، ذره ای است که ابعاد آن در حدود یک تا صد نانومتر است، یعنی با دسته ای از مواد با خواص به طور مشخص متفاوت از حجم شان و خواص مولکولی همتای آن ها روبرو هستیم.

نقطه کوانتومی یک ناحیه از بلورنیمه رسانا است که الکترون ها، حفره ها و یا هردو را در سه بعد دربر می گیرد. هر سه بعد این ماده در مقیاس نانومتری قرار دارد و ویژگی اصلی آنها انتشار نور است. ابعاد آن قدر کوچک هستند که خواص ماده با قوانین فیزیک کلاسیک قابل توجیه نباشد و فقط فیزیک کوانتوم بتواند رفتار ماده را توجیه کند. نقاط کوانتومی، به خاطر کوچک بودنشان، دسته منحصر به فردی از نیمه رساناها به شمار می روند. اهمیت نیمه رسانا بودن نقاط کوانتومی در این است که رسانایی الکتریکی این مواد را می توان با محرک های خارجی مانند میدان الکتریکی یا تابش نور تغییر داد، تا حدی که از نارسا به رسانا تبدیل شوند و مانند یک کلید عمل کنند. این خاصیت، نیمه رساناها را به یکی از اجزای حیاتی انواع مدارهای الکتریکی و ابزارهای نوری تبدیل کرده است. پهنای نقاط کوانتومی، بین ۲ تا ۱۰ نانومتر، یعنی معادل کنار هم قرار گرفتن ۱۰ تا ۵۰ اتم است. در این ابعاد کوچک، مواد رفتار متفاوتی دارند و این رفتار متفاوت قابلیت های بی سابقه ای در کاربردهای علمی و فنی به نقاط کوانتومی می بخشد.

مطالعات در مورد ذرات کوانتومی در سال ۱۹۷۰ شروع شد و در سال ۱۹۸۰ این گروه از نانوذرات نیمه هادی ساخته شده و اصطلاح نقطه کوانتومی به آنها اطلاق شد. نقاط کوانتومی عملکرد بسیار جالبی دارند، به این صورت که قابلیت جذب هر تعداد الکترون وارده را دارا هستند. بنابراین با وجود دارا بودن یک هسته اتمی خاص، براساس الکترون های وارده به آن ها، خواص و رفتار متفاوتی از خود بروز می دهند. بعنوان مثال، نقاط کوانتومی در حالت داشتن یک الکترون خصوصیات هیدروژن را دارا هستند و با داشتن ۶ الکترون خواص کربن مصنوعی و با ۷۹ الکترون ویژگی های طلائی مصنوعی را نشان می دهند. ضمناً اتم های مصنوعی موجود آمده توسط این سیستم قابلیت پیوند با دیگر اتم ها را دارند که این مسئله منجر به تولید مولکول های مصنوعی و در نهایت مواد مصنوعی خواهد گردید.

What is a quantum dot?

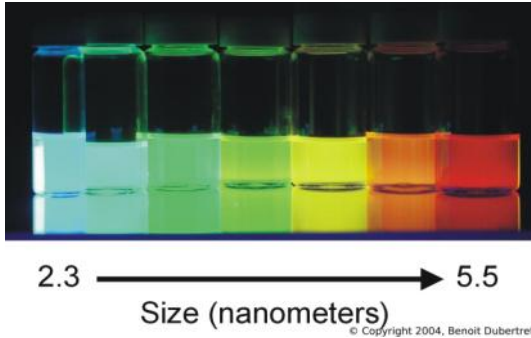


- Nanocrystals
- 2-10 nm diameter
- semiconductors

بررسی خواص نقاط کوانتومی

- ۱- در نقاط کوانتومی الکترونها درست مثل وضعیت یک اتم، موقعیت های گسسته ای از انرژی را اشغال می کنند و نقاط کوانتومی شباهت زیادی به اتم های واقعی دارند، به همین علت در مکانیک کوانتومی به آن ها لغظ اتم های مصنوعی می دهند.
- ۲- نقاط کوانتومی طیف نشری نوری گسسته ای را که مربوط به ترازهای الکترونی گسسته (مانند اتم های واقعی) می شود دارا هستند.
- ۳- نقاط کوانتومی نیمه رسانا زمانی که با اتم واقعی مقایسه می شوند، ویژگی مشخصی دارند، تعداد الکترون های آزاد را می توان به کمک ابزار خارجی تغییر داد. این یک راه آسانتر برای دستیابی به اتم های مصنوعی با ۱، ۲، ۳، یا تعداد بیشتری الکترون است. بنابراین اضافه یا کم کردن الکترونها به ذرات کوانتومی طیف وسیعی از مواد مصنوعی را در اختیار بشر قرار خواهد داد. با این وجود نباید فراموش کرد که مواد مصنوعی تولید شده توسط این روش، خصوصیات مواد اصلی را به تمامی دارا نخواهند بود. به نظر می رسد که سرانجام مواد ساخته شده، در واقع متشکل از نانوربات هایی خواهند بود که از لحاظ ظاهری و عملکرد، تحت فرمان انسان قرار خواهند گرفت.
- ۴- یکی از خاصیت های مهم نقاط کوانتومی نیمه رسانا منبع کلومبی است. این بدین معناست که اگر سدهای تونل زنی یک نقطه به اندازه کافی بالا باشد، به انرژی خارجی برای تزریق یک الکترون اضافه به داخل نقاط کوانتومی نیمه رسانا نیاز است.
- ۵- همه نیمه رساناها شامل تعدادی نوار انرژی هستند. هر نوار انرژی نیز دارای تعدادی تراز انرژی است در واقع بازه مشخصی از انرژی را دارند. وقتی یک الکترون انرژی متفاوتی از الکترون دیگر دارد، گفته می شود که در یک تراز انرژی متفاوت قرار دارد. خاصیت ذاتی الکترون ها باعث می شود که بیش از دو الکترون نتوانند در هر تراز انرژی قرار بگیرند. در یک توده بزرگ از ماده نیمه رسانا، ترازهای انرژی بسیار نزدیک هم هستند؛

آن قدر نزدیک که به صورت یک بازه پیوسته توصیف می شوند، یعنی تفاوت انرژی دو تراز مجاور در حد صفر است. بین نوارهای انرژی، فاصله‌ای وجود دارد که هیچ الکترونی نمی‌تواند درون آن قرار گیرد و الکترون‌ها مجاز به داشتن انرژی در این فاصله نیستند، این فاصله را گاف انرژی می‌گوییم. الکترون‌هایی که ترازهای پایین گاف را اشغال می‌کنند «الکترون‌های ظرفیت در باند ظرفیت» و الکترون‌های ترازهای بالای گاف، «الکترون‌های رسانش در باند رسانش» نامیده می‌شوند.



در مواد نیمه‌رسانا به حالت توده‌ای، درصد بسیار کمی از الکترون‌ها در نوار رسانش قرار می‌گیرند و بیشتر الکترون‌ها در نوار ظرفیت قرار دارند، به طوری که آنها را تقریباً پر می‌کنند. همین پدیده باعث می‌شود که مواد نیمه‌رسانا در حالت عادی (غیر برانگیخته) نارسانای جریان الکتریکی باشند. اگر الکترون‌های بیشتری بخواهند در باند رسانش قرار گیرند، باید انرژی کافی برای بالا رفتن از گاف انرژی دریافت کنند. تحریک با نور، میدان الکتریکی یا گرما می‌تواند تعدادی از الکترون‌ها را از نوار ظرفیت به نوار رسانش بفرستد. در این حالت، تراز ظرفیتی که خالی می‌شود، «حفره» نام دارد، زیرا در طی این رویداد، یک حفره موقت در نوار ظرفیت به وجود می‌آید.

تحریکی که باعث جهش الکترون از نوار ظرفیت به نوار رسانش و ایجاد حفره می‌شود، باید انرژی بیش از پهنای گاف داشته باشد. انرژی پهنای گاف در نیمه‌رساناهای توده‌ای، مقدار ثابتی است که تنها به ترکیب آنها بستگی دارد. الکترون‌هایی که به نوار رسانش برانگیخته شده‌اند، پس از مدتی دوباره با از دست دادن انرژی، به نوار ظرفیت برمی‌گردند و بدین ترتیب، انرژی را به صورت پرتوهای نور مرئی (فوتون) ساطع می‌کنند. هر چه گاف بزرگ‌تر باشد، انرژی پرتوهای نور مرئی که از جسم ساطع می‌شود، بیش‌تر است و پرتوهای نور مرئی به سمت رنگ آبی تمایل می‌یابند. در مقابل، هر چه گاف انرژی کوچک‌تر باشد، انرژی پرتوهای نور مرئی ساطع شده از جسم کم‌تر است و پرتوهای نور مرئی به سمت رنگ قرمز تمایل می‌یابند. از آنجا که گاف انرژی نیمه‌رسانا کاملاً معین است، نور تنها در طول موج معینی تابش می‌شود.

در نقاط کوانتومی همان‌طور که در بالا گفتیم، انرژی‌های مجاز پیوسته نیستند و بین هر دو تراز انرژی فاصله می‌افتد. تحت این شرایط، ماده نیمه‌رسانا دیگر خاصیت‌های حالت توده‌ای خود را از دست می‌دهد. این اختلاف تأثیر زیادی روی شرایط جذب یا تابش نور در نیمه‌رسانا دارد.

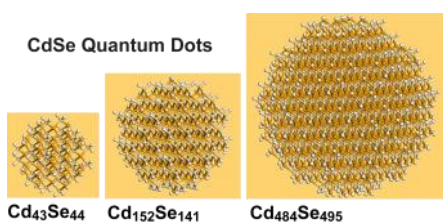
از آنجا که ترازهای انرژی در نقاط کوانتومی دیگر پیوسته نیستند، کاستن یا افزودن تعدادی اتم به نقطه کوانتومی، باعث تغییر در حاشیه گاف انرژی می‌شود. تغییر نحوه چیده شدن اتم‌ها در سطح نقطه کوانتومی هم باعث تغییر انرژی گاف می‌شود، که باز هم به دلیل اندازه بسیار کوچک این نقاط است. اندازه گاف انرژی در نقطه کوانتومی همیشه بزرگ‌تر از حالت توده ماده است. یعنی الکترون‌ها برای جهش از روی گاف، باید انرژی بیشتری آزاد کنند. بنابراین، نور تابش شده هم باید طول موج کوتاه‌تری داشته باشد، یا به اصطلاح، انتقال به آبی یافته باشد. این خاصیت باعث ایجاد قابلیت تنظیم طول موج تابشی، و در واقع انتخاب رنگ دلخواه برای نقاط کوانتومی می‌گردد.

۶- رفتار نوری نقاط کوانتومی بدین ترتیب است که با تاباندن پرتوی فرابنفش به آن‌ها، نور مرئی با طول موج‌های گوناگون از آن‌ها ساطع می‌شود. طول موج نوری که از نقاط کوانتومی ساطع می‌شود به اندازه نقاط کوانتومی بستگی دارد.

هر چه نقاط کوانتومی کوچک‌تر باشند، فاصله‌ی بین نوارهای انرژی در آن بیش‌تر است و هر چه نقاط کوانتومی بزرگ‌تر باشند، فاصله‌ی بین نوارهای انرژی در آن کم‌تر است. پس در نقاط کوانتومی کوچک‌تر، گاف انرژی بزرگ‌تر است و در نقاط کوانتومی بزرگ‌تر، گاف انرژی کوچک‌تر است. بنابراین، با تاباندن پرتوی فرابنفش به نقاط کوانتومی کوچک‌تر، الکترون‌هایی که به نوار انرژی بالاتر می‌روند، هنگام از دست دادن انرژی اضافی و بازگشت به حالت پایدار، گاف انرژی بزرگ‌تری را طی می‌کنند و لذا پرتوی نور مرئی‌ای که ساطع می‌کنند دارای انرژی بیش‌تر، و متمایل به رنگ آبی است.

۷- یک نقطه کوانتومی دارای شکل‌های مکعبی ریز، استوانه‌ای کوتاه یا کره‌ای با ابعاد کوچک نانومتری است. وقتی ابعاد کوچک می‌شود، از جابجایی

الکترون‌ها جلوگیری شده و آن‌ها محدودیت ران تجربه خواهند کرد. نقاط کوانتومی محدودیت را در هر سه بعد فضایی اش نشان می‌دهد و بنابراین در آن هیچ جابجایی وجود ندارد.



ادامه در صفحه ۱۰

کاربرد نقاط کوانتومی: "تلویزیون های کوانتوم دات (QD)"

نمایشگرهای HD و سه بعدی را فراموش کنید!

کلید واژه جدید که در آینده درباره پخش تصویر خواهید شنید Quantum Dot خواهد بود. صفحات نمایش کیودی علاوه بر اینکه مصرف انرژی کمتر داشته و تصاویر با وضوح بالاتر پخش می کنند، به اندازه ای انعطاف پذیر هستند که می توانید آن را لوله کنید و در کوله پشتی تان قرار دهید.



در تلویزیون های LCD کنونی از نور پس زمینه ای استفاده می شود که کیفیت رنگ را افزایش می دهد. در تلویزیون های نسل جدید، نقطه ای کوانتومی را روی یک ورقه نازک مات چاپ می کنند. پشت این صفحه ردیفی از LED ها قرار دارند که نقطه های کوانتومی را از طریق پرتوافشانی روشن می کنند.

البته هیجان انگیزترین کاربرد QD این است که تلویزیون های جدید را قابل انعطاف می کند. نقاط کوانتومی با جریان برق برانگیخته می شوند. ورقه ای از پلاستیک رسانا صفحه نمایش را تشکیل می دهد و نقطه های کوانتومی بین ترانزیستور و یک صفحه محافظ

فشرده می شوند. دوباره نقطه های کوانتومی روی صفحه مات چاپ می شوند اما این بار به ترتیب قرمز، سبز و آبی ردیفی از پیکسل ها را تشکیل می دهند. درخشندگی و رنگی که توسط هر پیکسل روی صفحه نمایش داده می شود به این بستگی دارد که کدام نقطه و چقدر برانگیخته شده است. شرکت سونی نام تریلومینوس را برای این فناوری برگزیده، که بیانگر طیف نور گسترده تر در مقابل هزینه ای کمتر از دیگر تلویزیون ها با ویژگی های مشابه می باشد. این تلویزیون دارای یک بلندگوی قوی داخلی با قابلیت بهینه سازی صدا و استاندارد NFC ، MHL، پشتیبانی از پروتکل نمایش وای فای و فناوری QD بوده و قیمت پیشنهادی شرکت برای مدل ۵۵ اینچی برابر با ۳۲۹۹ دلار می باشد.

منبع:

<http://www.engadget.com> و telegraph.co.uk

ادامه از صفحه ۹:

انواع مختلف نقاط کوانتومی

نقاط کوانتومی از جنس موادی از قبیل سولفید سرب، سولفید روی، فسفات ایندیوم، آرسنیک ایندیوم، تلورید کادمیوم، سلنید کادمیوم، سولفید کادمیوم هستند. برخی نقاط کوانتومی نیز به صورت ساختارهای هسته- پوسته هستند؛ نظیر نقاط کوانتومی سلنید کادمیوم (CdSe) که در هسته قرار داشته و به وسیله پوسته ای از جنس سولفید روی (ZnS) پوشیده می شود و توانایی نشر نور به رنگهای مختلف را دارد. فرمهای ویژه ای از سیلیکا به نام ormosil که هسته و پوسته به وسیله لایه ای پلیمری پوشیده می شوند نیز وجود دارد.

روشهای ساخت نقاط کوانتومی

برای ساختن نقاط کوانتومی میتوان هم از روشهای بالا به پایین و هم از روشهای پایین به بالا استفاده کرد. مزیت استفاده از روشهای پایین به بالا امکان تولید انبوه و ارزان نقاط کوانتومی را ایجاد می کند و مزیت استفاده از روشهای بالا به پایین امکان کنترل بیشتر محل این نانوذرات و جاسازی آنها درون مدارهای الکترونیکی یا ابزارهای آزمایش می باشد. از کاربردهای نقاط کوانتومی می توان کاربرد در پزشکی، نشانگرهای بیولوژیکی، کامپیوترهای کوانتومی، دیوهای نورانی سفید، استفاده در ساخت آشکارسازهای مادون قرمز، اتم های مصنوعی، عناصر مداری نوری و لیزرهای نقطه کوانتومی اشاره کرد.

منبع:

تبیین

خود آرایی، یکی از روش های ساخت در ابعاد نانو

خود آرایی چیست؟

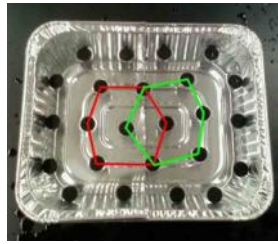
خیلی ساده اش می شود همدیگر را گرفتن. تعریف علمی تر آن عبارت است از این که خود آرایی یک روش ساخت از پایین به بالاست، که در آن اتم ها یا مولکول ها، با ارتباطات فیزیکی یا شیمیایی، خود را به شکل یک ساختار و منظم نانویی در می آورند. ایجاد بلور نمک یا دانه های برف، با آن ساختار های پیچیده، مثال خوبی برای خود آرایی است.

حال، تصور کنید یک پازل دستتان باشد و آن را به شدت تکان دهید و پس از به هم ریختن پازل، ببینید که پازل خود به خود در حال درست شدن است. می بینید چه تصور عجیبی است؟! اما چنین اتفاقی در طبیعت چندان عجیب نیست! خیلی از سیستم های بیولوژیک و سیستم های فیزیکی غیر آلی، رفتارهای خود آرایی را به خوبی به نمایش می گذارند.

اهداف فعالیت

آشنایی با پدیده خود آرایی به عنوان یکی از روش های ساخت در ابعاد نانو

وسایل مورد نیاز



- ظرف آب با سطح مقطع مربعی
- ظرف آب با سطح مقطع مستطیلی
- ظرف آب با سطح مقطع دایره ای
- ظرف نسبتاً بزرگ
- آهن ربا های کوچک و سبک (آهن ربا های شیشه قرص، برای این فعالیت مناسب ترند)
- تشتک یا در نوشابه

مراحل فعالیت

قبل از هر کاری باید تمرین کرد تا فوت و فن غوطه ور ساختن آهن رباها را در آب یاد گرفت. به این منظور پیشنهاد می کنیم، از تشتک نوشابه استفاده کنید.

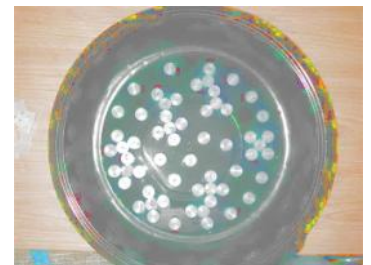
آزمایش اول

ظرف های دارای سطح مقطع مربعی، مستطیلی و دایره ای را از آب پر کنید. در هر ظرف تا جایی که امکان دارد، آهن ربا شناور سازید. توجه داشته باشید، آهن ربا ها همه در یک راستا باشند (اگر از آهن ربا های دیسکی یا قرص شکل استفاده می کنید، قطب های هم نام رو به بالا باشند). به آرایش آهن ربا های شناور روی سطح آب در هر ظرف توجه کنید. با توجه به شکل هر ظرف، آرایش آهن ربا ها متفاوت است. چه چیزی در نحوه ی قرار گرفتن آهن ربا ها کنار یکدیگر تاثیر دارد؟



آزمایش دوم

درون یک ظرف نسبتاً بزرگ، آهن رباها را یکی در میان مثبت به سمت بالا و مثبت به سمت پایین قرار دهید. توجه داشته باشید که ممکن است آهن رباها ناگهان جذب یکدیگر شوند. پس آن ها را با فاصله کنار هم بگذارید و مواظب باشید، سطح آب متلاطم نشود. ظرف آب را تکان دهید، به گونه ای که سطح آب متلاطم شود. چه اتفاقی می افتد؟ جذب شدن ناگهانی آهن رباها و کنار هم قرار گرفتن آن ها، شبیه پدیده ی خود آرایی است.



پرسش

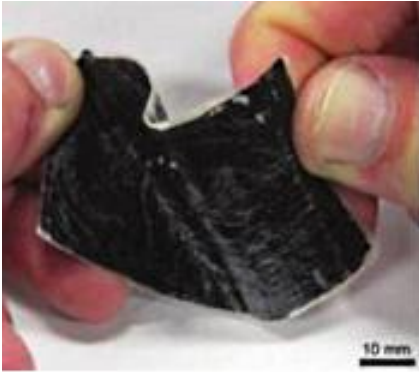
اگر به جای تشتک نوشابه که دایره ای است، از ابزار مشابه ای که مربعی شکل باشد استفاده کنیم، در آرایش به وجود آمده در بخش اول چه تفاوتی حاصل خواهد شد؟ (می توانید آزمایش کنید!)

منبع:

آزمایش های ساده نانو، نوشته علیرضا منسوب بصیری

تولید الکتریسیته از گرمای بدن

با کمک نانولوله‌ها



یکی از کاربردهای بسیار زیاد مواد ترموالکتریک انعطاف‌پذیر، ساخت ساعت مچی است که از اختلاف دمای بین بدن انسان و محیط پیرامون توان بگیرد. برای عملی‌تر کردن چنین کاربردهایی، محققان دانشگاه ویک فارست ماده ترموالکتریک پلیمر - نانولوله کربنی چندلایه انعطاف‌پذیر جدیدی ساخته‌اند که در مقایسه با نمونه‌های مشابه قبلی توان خروجی بسیار بهتری دارد. این ماده جدید که این محققان آن را - نمد توان - نامیده‌اند، می‌تواند بسیار ارزان‌تر از دیگر مواد ترموالکتریک باشد.

یکی از نکته‌های کلیدی طراحی یک پارچه ترموالکتریک با عملکرد بالا، ایجاد اختلاف دمای بزرگ روی دو سطح مقابل آن است. از آنجایی که مواد ترموالکتریک پلیمر - نانولوله بسیار نازک هستند، اختلاف دمای عمود بر سطح این فیلم محدود است.

این پارچه ترموالکتریک پلیمر - نانولوله کربنی انعطاف‌پذیر و سبک حاوی صدها لایه متناوب از مواد رسانا و عایق است.

برای حل این مشکل، این محققان یک فیلم پلیمر - نانولوله چندلایه ساختند که امکان آرایش گرادیان دمای موازی با سطح فیلم را فراهم می‌کند. این فیلم حاوی بیش از صدها لایه متناوب از ماده رسانا (یک پلیمر حاوی نانولوله) و یک ماده عایق (پلیمر خالص) متصل بهم است. هر لایه ضخامت بین ۲۵ تا ۴۰ میکرومتر دارد. هنگامی که این پارچه در معرض اختلاف دمای موازی با سطح قرار می‌گیرد، الکترون‌ها و حفره‌ها بواسطه اثر سبیک (Seebeck) از طرف گرم به طرف سرد حرکت می‌کنند و اختلاف دما به ولتاژ تبدیل می‌شود.

همانطور که این محققان توضیح می‌دهند، مقدار ولتاژ تولید شده (توان خروجی کل) معادل مجموع مقادیر از هر لایه است. بنابراین افزودن لایه به این پارچه معادل افزودن منابع ولتاژ بصورت سری است، و تعداد لایه‌ها فقط بوسیله توانایی منبع گرمایی برای ایجاد تغییر مناسب دما در سرتاسر همه لایه‌ها، محدود می‌شود. در اینجا منبع گرما با دمای ۳۹۰ درجه کلوین (۱۱۷ درجه سلسیوس) محدود می‌شود؛ دمایی که در آن این پلیمر تغییر شکل می‌دهد.

آزمایش‌ها روی یک پارچه ۷۲ لایه‌ای حداکثر توان تولیدی ۱۳۷ نانواتی را در اختلاف دمای ۵۰ درجه کلوینی نشان دادند. اما این محققان پیش‌بینی می‌کنند که توان خروجی می‌تواند افزایش یابد؛ برای مثال، آنها محاسبه می‌کنند که یک پارچه ۳۰۰ لایه‌ای هنگامی که در معرض اختلاف دمای ۱۰۰ درجه کلوینی قرار گیرد، توان خروجی تئوری بیش از ۵ میکرووات دارد.

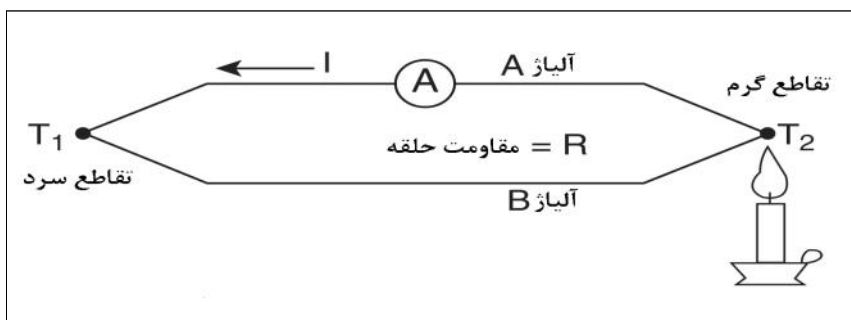
جزئیات نتایج این کار تحقیقاتی خود در مجله‌ی Nano Letters منتشر شده است.

منبع

Nano.ir

توضیحات

اثر سبیک Seebeck effect، به طور خلاصه می‌توان گفت که هرگاه یک طرف ماده ای داغ‌تر از طرف دیگر باشد، الکترون‌های سمت داغ‌تر، سریعتر حرکت می‌کنند. در این فرآیند برخی از این الکترون‌ها به سمت ناحیه سرد حرکت کرده و جریان الکتریسیته به وجود می‌آورند. بنابراین اگر محل اتصال دو فلز ناهم‌جنس گرما ببیند اختلاف پتانسیلی بین دو سر فلزات ایجاد می‌شود. کاربرد این پدیده را می‌توان در ترموکوپل دید که برای اندازه‌گیری دما استفاده می‌شود. اثر ترموالکتریک تبدیل مستقیم اختلاف دما به ولتاژ الکتریکی و یا برعکس آن است. یک ماده ترموالکتریک شیئی است که در صورت وجود اختلاف دما در دو سرش، ولتاژی را پدید می‌آورد و در مقابل در صورت گرفتن ولتاژ در دو سرش اختلاف دما ایجاد می‌شود. در ابعاد اتمی، گرادیان دمای اعمال شده سبب می‌شود تا حامل‌های بار در ماده از سر گرم به سر سرد حرکت کنند.



اثر سبیک

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو
برگزار می کند:

آغاز ثبت نام مهرماه ۱۳۹۲
پایان ثبت نام اسفندماه ۱۳۹۲
تاریخ مسابقه اردیبهشت ماه ۱۳۹۳

چهارمین مسابقه ملی فناوری نانو

4th National Nanotechnology Competition 2014



برای ثبت نام در مسابقه ملی نانوفناوری

(با ۵۰٪ تخفیف)

با لذت فیزیک تماس بگیرید

۰۲۱-۸۸۸۶۲۲۷۹

www.popularphysics.ir

سر فصل ها:

نانو ساختارها
روش های ساخت و سنتز نانو ساختارها
روش های شناسایی و آنالیز نانو ساختارها
کاربردهای فناوری نانو
تجاری سازی فناوری نانو

جوایز:

۱. میلیون ها تومان جوایز نقدی
۲. اعطای گواهی تدریس در دوره های آموزشی فناوری نانو به دارندگان حد نصاب علمی
۳. اعطای لوح تقدیر ستاد ویژه توسعه فناوری نانو
۴. اعتبار مالی برای دریافت خدمات آنالیز از آزمایشگاه های عضو شبکه آزمایشگاهی فناوری نانو
۵. تخفیف ثبت نام در دوره های توانمندسازی سرمایه های انسانی فناوری نانو

اطلاعات بیشتر www.nano.ir/competition

منبع پیشنهادی مسابقه و برگزاری آزمون های آزمایشی edu.nano.ir

تلفن تماس ۰۴۲۴۲۰۵ ۰۹۱۹ - ۰۲۱ ۸۸۸۶۲۲۷۹ پست الکترونیک competition@nano.ir