

ریاست جمهوری

ستاد ویژه توسعه فناوری نانو

دوهفته نامه علمی\_خبری

نانوتکنولوژی

سال سوم \_ شماره ۷۲

نیمه دوم آبان ۱۳۸۳

تهیه کنندگان:

عماد احمدوند

فتح ا... پورفیاض

همکاران این شماره:

مرتضی مغربی، علی روحبخش، مهدی

حبیب نژاد، حامد شریعتی، محمود شیخ،

علی افشاری، داود کاظمی

حروفچین:

رقیه دلروز

چاپ و صحافی:

سوره

صندوق پستی: ۱۳۳۶-۱۴۳۹۵

تلفن: ۸۰۲۷۱۳۵

فاکس: ۸۰۲۷۱۳۴

[Nano@IranNano.org](mailto:Nano@IranNano.org)

### مطالب این شماره:

۱. گزارشی از اولین همایش نانوتکنولوژی دانشجویان ایران.....
۲. آشنایی با کمیته نانوتکنولوژی بسیج علمی دانشگاه امیرکبیر.....
۳. تغییر شکل تیرهای هوشمند در پاسخ به شرایط متغیر جاده.....
۴. کنترل خاصیت مغناطیسی نانولوله ها.....
۵. گامی به جلو در فناوری نمایشگرهای نانولوله ای.....
۶. دسترسی به فیلم های شفاف با استفاده از نانولوله های کربنی.....
۷. طراحی شیرهای مکانیکی با ابعاد نانومتری.....
۸. استفاده از نانوذرات در ساخت واکسن غیرتزریقی سیاه زخم.....
۹. موفقیت فرآورده Brachysil در درمان سرطان.....
۱۰. ساخت لنزهای چشمی رها کننده دارو.....
۱۰. نانوجلوله ها برای درمان غیر تهاجمی سرطان.....
۱۱. دیسک های ترابایتی محصول فناوری نوین.....
۱۲. ساخت تراشه های ۶۰ نانومتری در شرکت سامسونگ.....
۱۳. گامی مهم به سوی الکترونیک مولکولی.....
۱۵. نانوتکنولوژی و تولید سوئیچ های فوق ریز برای رایانه ها.....
۱۶. تولید چسب جدید با نانوکامپوزیت های محلول در آب.....
۱۶. ده محصول برتر نانوتکنولوژی.....
۲۰. نگاهی به اوضاع نانوتکنولوژی در تایوان.....
۲۳. مقاله ویژه: در آمدی بر درخت سان ها.....
۲۹. ویرایش دوم گزارش فرصت های نانوتکنولوژی.....
۳۰. معرفی شرکت های خطر پذیر.....
۳۱. سمینار و کارگاه آموزشی میکروسکوپ ها در دانشگاه تربیت مدرس ...

○ ستاد آماده دریافت اخبار و مقالات شما می باشد.

○ نقل مطالب این خبرنامه با ذکر منبع بلامانع است.

## گزارشی از اولین همایش

### نانوتکنولوژی دانشجویان ایران

اولین همایش دانشجویی نانوتکنولوژی کشور به یادبود دکتر ابتکار در روزهای ۱۵ تا ۱۷ مهرماه گذشته توسط انجمن علمی گروه مهندسی شیمی دانشگاه اصفهان برگزار شد.

در این همایش دو روزه، دانشجویان مقالاتی را که حاصل تحقیقات آنها در زمینه نانوتکنولوژی بود ارائه کردند. در کنار همایش، نمایشگاهی از پوستره‌های فرستاده‌شده با حضور ارائه‌کنندگان آنها برگزار شد.

دبیرخانه ستاد ویژه توسعه نانوتکنولوژی نیز در غرفه‌هایی که در جنب تالار ارائه مقالات برپا گردید، اقدام به عرضه انتشارات خود و پاسخگویی به سئوالات مربوط به ستاد و برنامه‌های آن نمود، همچنین مجموعه انتشارات دبیرخانه ستاد به کتابخانه‌های گروه‌های دانشجویی و دانشکده‌های فعال در زمینه نانو اهدا شد.

مهندس شاه‌میرزایی، مدیر کمیته ترویج ستاد ویژه توسعه فناوری نانو در مراسم افتتاحیه، سیاست‌های اصلی ستاد را در زمینه نانوتکنولوژی تشریح کرد.

- از عناوین برجسته مقالات ارائه شده در این همایش، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
- کاربرد نانوبیوتکنولوژی در حسگرهای زیستی پیام‌های سلولی؛
  - میکروسیستم آنالیز کلی (m-TAS) در بیوتکنولوژی؛
  - بررسی نقش لیپوزوم‌ها در انتقال هدفدار داروها؛
  - کاربرد نانوتکنولوژی در علوم زیستی؛
  - نقش فرآیند غشایی نانوفیلتراسیون در تیمار آب پنییر؛
  - طراحی سیستم بهینه در ساخت روبات‌های مولکولی پزشکی؛
  - بهره‌گیری از نانوتکنولوژی در ساخت پلیمرهای سازگار با محیط زیست.
- بازدیدکنندگان همایش حدود ۳۰۰ نفر بودند که در میان آنها حضور دانشجویان استان‌های مازندران، تهران و قم قابل توجه بود. عمده بازدیدکنندگان همایش را دانشجویان تشکیل می‌دادند، اگرچه تعداد معدودی از افراد علاقه‌مند از ارگان‌های غیر دانشگاهی نیز به چشم می‌خوردند.
- در مجموع استقبال مناسبی که از این همایش به عمل آمد، مؤید این موضوع است که برنامه‌های ترویجی نانوتکنولوژی باید در مراکز دانشگاهی و صنعتی کشور، با سرعت بیشتری ادامه یابد.

## آشنایی با کمیته

## نانوتکنولوژی بسیج

## علمی دانشگاه امیرکبیر



کمیته نانوتکنولوژی بسیج علمی دانشگاه امیرکبیر در آذر ماه سال ۱۳۸۱ تأسیس گردید. فعالیت‌های این کمیته به شرح زیر است:

### برخی فعالیت‌های انجام شده:

✓ برگزاری همایش اول نانوتکنولوژی در پنجم خرداد سال ۸۲: هدف اصلی این همایش فرهنگ‌سازی و آشنا نمودن دانشجویان و استادان با نانوتکنولوژی بود که با همکاری شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران و پژوهشکده فناوری‌های نو دانشگاه صنعتی امیرکبیر برگزار گردید.

✓ برگزاری همایش دوم نانوتکنولوژی در ۱۰ و ۱۱ آذر ماه ۸۲: هدف اصلی این همایش علاوه بر فرهنگ‌سازی، آشنا نمودن دانشگاهیان با برخی از مقوله‌های کاربردی این فناوری بود که در قالب پنج کارگاه در کنار همایش دوم برگزار شد.

✓ برگزاری سمینار تخصصی کاربرد نانوتکنولوژی در صنعت پلیمر و رنگ: هدف اصلی برگزاری سمینار، علاوه بر

آشناسازی دانشگاهیان با نانوتکنولوژی، تخصصی کردن این فناوری در بین رشته‌های فنی و مهندسی بود که در پنجم خرداد سال ۱۳۸۳ برگزار گردید.

✓ تهیه برنامه تلویزیونی در مجموعه ما می‌توانیم با عنوان "نانوتکنولوژی چیست؟" برای شبکه سوم سیما، مرداد ۸۳.

✓ انتشار سه شماره از مجله علمی مهندسان (کسب مقام سوم نشریات بسیج دانشجویی کل کشور) ویژه نانوتکنولوژی، خرداد ۸۲، آذر ۸۲ و خرداد ۸۳.

✓ برگزاری کارگاه آموزشی نانوتکنولوژی در اردوی پیش‌دانشگاهی دانشگاه، مهر ۸۲.

✓ ایجاد ارتباط با شبکه تحلیلگران تکنولوژی ایران در جهت گسترش فعالیت‌های ترویجی نانوتکنولوژی در دانشگاه، آذر ۸۲.

✓ برپایی غرفه‌ای جهت ارائه دستاوردهای کمیته، در حاشیه اولین سمینار مشترک ایران و آلمان که در اردیبهشت ۸۳ در دانشگاه علم و صنعت ایران برگزار شد.

✓ راه‌اندازی سایت خبری-تحلیلی نانوتکنولوژی ([www.AUTnano.org](http://www.AUTnano.org)) (آبان ۸۳)

✓ انجام دو پروژه تحقیقاتی موفق در زمینه نانوتکنولوژی، با عنوان "کاربرد نانوذرات پلیمری در سیستم‌های دارورسانی" و



تغییرات شوند.

هم اکنون<sup>۱</sup> MNA که از سرمایه گذاری ۳ میلیون دلاری طی پنج سال آینده در مرکز بین المللی تحقیقات خودرو در دانشگاه کلمسون خبر داده است، تیم تحقیقاتی دکتر جلیلی به دنبال فرصت‌های موجود در تایرهای هوشمند است.

دکتر نادر جلیلی لیسانس و فوق لیسانس



مهندسی مکانیک را در دانشگاه شریف به پایان رساند. و دوره دکتری را در دانشگاه کانکتیکات سپری کرده است.

مصاحبه زیر در ارتباط با فعالیت وی در زمینه تایرهای هوشمند، صورت گرفته است.

هدف شما از این تحقیقات چیست؟

هدف ما، ساخت حسگرها و فعال کننده‌های<sup>۲</sup> بهتر با استفاده از نانومواد برای به کارگیری در تایر و بدنه خودروهاست.

تایرهای هوشمند چگونه کار می‌کنند؟

تایرهای هوشمند دارای حسگرها و فعال کننده‌های مبتنی بر مواد پیزوالکتریک هستند که می‌توانند به صورت کلاف درون لاستیک تایر قرار داده شوند. حسگرها، هر

"تصفیه آلودگی‌های نفتی با استفاده از نانوامولسیون"، اردیبهشت ۸۳.

✓ ایجاد گروه‌های تخصصی در زمینه نانوتکنولوژی.

برخی فعالیت‌های در دست انجام:

- تلاش در جهت ارائه درس نانوتکنولوژی در دانشگاه با همکاری معاونت آموزشی.
- ایجاد بانک اطلاعاتی از اطلاعات نرم‌افزای و سخت‌افزای مربوط به نانوتکنولوژی.
- برگزاری سمینار "کاربرد نانوتکنولوژی در صنعت لاسیتک" با همکاری مرکز تحقیقات لاسیتک.
- انجام پروژه "تصفیه آب آشامیدنی با استفاده از نانوسرامیک‌ها" توسط گروه تخصصی شیمی.

## تغییر شکل تایرهای هوشمند در

### پاسخ به شرایط متغیر جاده

۲۰ مهر ۱۳۸۳ - در سال‌های اخیر، دکتر جلیلی، استادیار مهندسی مکانیک دانشگاه کلمسون، به همراه تیم تحقیقاتی خود در زمینه تایرهای هوشمند فعالیت کرده است. در این تایرها، حسگرهای الکترونیک بسیار هوشمندی قرار داده می‌شود، که ممکن است روزی منجر به تشخیص تغییرات شرایط جاده و ایجاد پاسخ‌های متناسب با این

1 - Michelin North America

2 - Actuator

و تولید نیرو نیز از جمله موارد کاربرد این فناوری هستند.

منبع: <http://www.designnews.com>

## کنترل خاصیت مغناطیسی

### نانولوله‌ها

۱۶ مهر ۱۳۸۳ - محققان مرکز تحقیقات IBM در آمریکا نشان داده‌اند که نانولوله‌های اکسید وانادیوم در دمای اطاق خاصیت مغناطیسی دارند علاوه براین، تحقیقات آنها نشان داد که با افزودن الکترون‌ها یا حفره‌های الکترونیکی به نانولوله‌ها می‌توان خاصیت مغناطیسی آنها را کنترل کرد. از این نتایج می‌توان در ادوات اسپینترونیکی که از اسپین و بار الکترون‌ها برای انجام عملیات‌های منطقی استفاده می‌کنند، بهره گرفت.

نتایج این تحقیق در مجله علمی Nature به چاپ رسیده است (Elbaum et al. 2004 nature 431 672 L krusin).

نانولوله‌های ساخته شده از اکسید وانادیوم، همانند هم‌تاهای کربنی خود، بسته به ساختارشان، خواص الکترونیکی متفاوتی از خود نشان می‌دهند. کراسین اِب‌الوم و همکارانش در مرکز تحقیقات Tj Watson وابسته به شرکت IBM، نانولوله‌های چنددیواره اکسید وانادیوم را با یک تکنیک

اتفاقی برای تایر (اعم از نقایص یا کاهش فشار) را حس کرده و اطلاعات لازم را به واحد کنترل موتور اتومبیل ارسال می‌کنند. سپس فعال کننده‌ها، مواد پیزوالکتریک را فعال کرده و تغییراتی را در تایر به وجود می‌آورند تا مشکل رفع شود.

راننده چگونه از تنظیم تایرها مطلع می‌شود؟

راننده سیگنالی را مبنی بر تنظیم شرایط تایرها دریافت می‌کند. این اطلاعات در مرحله تحقیقات است ولی ما انتظار داریم که در آینده، این سیگنال بتواند نوع مشکل را نیز نشان دهد.

شما چگونه این اصل را توسعه داده‌اید؟

مبنای کار، از کشف خواص پیزوالکتریک در نانولوله‌ها (اویل ۲۰۰۰) بوده و ما نشان دادیم که می‌توانیم از این خواص در ساخت حسگرها و فعال کننده‌ها ماکروسکوپی استفاده کنیم.

این پروژه توسط برنامه مشاغل بنیاد ملی علوم (NSF CAREER) و توسط Michelin تأمین مالی می‌شود.

چه کاربردهای دیگری برای این فناوری وجود دارد؟

این حسگرها و فعال کننده‌ها قابلیت استفاده در روبات‌های نانومتری آینده و به طور خاص در پمپ‌ها و موتورهای نانومتری نسل آینده را دارند. کاربردهای علمی دیگری همچون کنترل لرزش، مصارف زیست پزشکی

الکترون‌های  $V(1)$  به حدی کاهش یابند که نقش آنها به عنوان اسپین از بین رود، در حالیکه افزودن لیتیوم به نانولوله‌ها موجب افزایش الکترون‌ها می‌شود به حدی که سایت‌های  $V(1)$  دو برابر شوند. بنابراین، نتیجه این می‌شود که چه کاهش و چه افزایش الکترون به نانولوله‌های غیرمغناطیسی اکسید وانادیوم، خاصیت خود مغناطیسی را به دنبال خواهد داشت."

تیم فوق هم‌اکنون قصد دارد نانوسیستم‌هایی را ایجاد کند که علاوه بر روش افزایش و کاهش الکترون، بتوان اسپین الکترون‌ها را در آنها با تغییر ولتاژ یا دیگر مکانیسم‌های فیزیکی نیز کنترل کرد.

منبع: <http://www.nanotechweb>

## گامی به جلو در فناوری

### نمایشگرهای نانولوله‌ای

۱۷ مهر ۱۳۸۳ - طبق گزارشی که در شماره آگوست Science Bulletin به چاپ رسید، اولین سیستم پلاسمای القایی رسوبدهی شیمیایی بخار<sup>۱</sup> (ICP-CVD) برای خود سامانی ادوات گسیل میدانی مبتنی بر نانولوله‌های کربنی<sup>۲</sup> (CNT-FEDs)، در

<sup>1</sup> - Inductively-Coupled Plasma Chemical Vapor Deposition

<sup>2</sup> - Carbon Nanotube-based Field Emission Devices

خودسامانی که در آن از مولکول‌های آلی موسوم به آمین‌ها برای هدایت رشد نانولوله‌ها استفاده می‌شود، تولید کردند. طول لوله‌های حاصل این فرآیند چندین میکرون و قطر آنها از ۶۰ تا ۱۰۰ نانومتر متغیر بود.

در این نانولوله‌ها، سه نوع اتم وانادیوم موسوم به  $V(1)$ ،  $V(2)$  و  $V(3)$  وجود دارد. سایت‌های موسوم به  $V(2)$  و  $V(3)$ ، سایت‌هایی با سطح انرژی پایین و الکترون‌های تقریباً قطبی هستند که اسپین‌هایی با جهت مخالف دارند. این امر موجب ایجاد یک ممان فرومغناطیسی می‌شود، زیرا به ازای هر اسپین  $V(3)$  دو اسپین  $V(2)$  وجود دارد. البته نانولوله در کل غیرمغناطیسی است، زیرا الکترون‌های سیار به کمک سایت‌های پرانرژی  $V(1)$ ، مانع از تشکیل حالت مغناطیسی یکنواخت و هم‌جهت شده و جهت مغناطیسی را خنثی می‌کنند.

محققان مذکور دریافته‌اند که افزودن الکترون به نانولوله‌ها (با افزودن لیتیوم) موجب مغناطیسی شدن ساختار آنها می‌شود (شکل را ببینید). جالب‌تر اینکه افزودن یُد به نانولوله‌ها که موجب حذف الکترون و پیدایش حفره الکترونیکی در آنها؛ و نیز منجر به مغناطیسی شدن لوله‌ها می‌گردد.

کراسین در توجیه این پدیده می‌گوید: "خروج الکترون‌ها موجب می‌شود

پایین و با هزینه اندک است.

منبع: <http://publish.gio.gov.tw>

## دسترسی به فیلم‌های شفاف با

### استفاده از نانولوله‌های کربنی

۲۳ مهر ۱۳۸۳ - نکته‌آ اساسی در دسترسی به صفحه‌های نمایش انعطاف‌پذیر و تاشو، یافتن اجزای الکتریکی‌ای است که اولاً الکتریسیته را به خوبی از خود عبور دهند و ثانیاً شفاف و قابل انعطاف باشند.

محققان دانشگاه فلوریدا در گاینسویل و آکادمی علوم هانگلارین، راهی را برای ساخت فیلم‌های منعطف و شفاف از نانولوله‌های کربنی تک‌دیواره یافته‌اند. میزان تماس بسیار بالای نانولوله‌ها با این فیلم موجب تبدیل شدن آن به یک هادی الکتریسیته خوب شده است.

این فیلم سرانجام می‌تواند برای ساخت صفحات نمایش رایانه‌های تاشو، دوربین‌های مادون قرمز و مخابرات نوری به کار رود.

محققان برای ساخت این فیلم‌ها، سوسپانسیونی از نانولوله‌ها در مایع تهیه کرده و با استفاده از یک غشاء، نانولوله‌ها را فیلتر؛ و در نهایت، غشاء را حل کردند. طبق اظهارات محققان، ضخامت فیلم‌ها را می‌توان در مقیاس نانومتر کنترل کرد. آنها فیلم‌هایی با

تایوان و با همکاری مشترک محققانی از دانشگاه ملی تایوان، دانشگاه ملی تسینگ هوا و دانشگاه چانگ یانگ کریستین به وجود آمد.

یکی از اعضای تیم تحقیقاتی فوق در مورد این فناوری اظهار داشت: "ادوات گسیل میدانی مبتنی بر نانولوله‌های کربنی، از میدان‌های الکتریکی برای تونل زنی الکترون از میان سدهای پتانسیلی<sup>۱</sup> در دمای محیط استفاده می‌کنند."

این ادوات بر خلاف نمایشگرهای کریستال مایع و پلاسمایی، الکترون‌هایی تولید می‌کنند که به یک پودر فلورسانت برخورد می‌کند، لذا منابع فعال نور هستند. از مزایای این ادوات می‌توان به ولتاژ کاری پایین، کارایی بالا، زمان پاسخ سریع و زاویه دید وسیع اشاره نمود.

تجهیزات ICP-FED تیم فوق به منظور ایجاد محیط فرآیند پلاسمای چگال، تنظیم چگالی و انرژی یون‌های پلاσμα ایجاد شده است.

از محاسن این سیستم فراهم آوردن امکان رشد در جای<sup>۲</sup> نانولوله‌های کربنی بر روی زیرساخت شیشه‌ای ادوات گسیل میدانی (FED)، با دقت بی نظیر، در دمای

<sup>۱</sup> - Potential barrier

<sup>۲</sup> - In Situ

محققان مؤسسه فناوری کالیفرنیا از ترکیبی از تکنیک‌های مدل‌سازی مولکولی و مهندسی کلاسیک برای طراحی یک شیر سیال نانومتری، استفاده کرده‌اند. این وسیله را می‌توان برای دارورسانی، آزمایش‌های شیمیایی و زیستی و انتقال سیالات در موتورهای میکرومتری و نانومتری به کار برد.

این شیر از یک نانولوله کربنی تک‌دیواره تشکیل شده است که از یک انتها به یک مخزن سیال متصل است. یک حامل<sup>۱</sup> سیلیکونی در وسط نانولوله ثابت شده است و انتهای آزاد حامل بر بالای انتهای آزاد لوله قرار گرفته است. وقتی حامل کج می‌شود، با اعمال فشار بر نانولوله باعث بسته‌شدن آن می‌شود، به منظور خم شدن حامل نیز یک لایه منفرد از مولکول‌های اسیداکریلیک به سطح حامل چسبانده شده است، که در پاسخ به بالا رفتن PH محیط (بازی شده محیط) موجب خم شدن حامل می‌شود.

محققان از تکنیک‌های مهندسی کلاسیک برای نزدیک شدن به طراحی و از مدل‌سازی مولکولی برای تعیین مقادیر دقیق نیروهای لازم استفاده کردند. طرح‌های اولیه بین ۳۴/۵ تا ۷۰ نانومتر، طول داشته و شامل حدود ۷۵۰۰۰ اتم هستند.

محققان امیدوارند طی سه سال آینده

قطر ۱۰ سانتیمتر و ضخامت ۵۰ تا ۱۵۰ نانومتر ساخته‌اند.

فیلمی با ضخامت ۵۰ نانومتر، ۷۰ درصد نورمرئی و ۹۰ درصد نورمادون قرمز را از خود عبور می‌دهد. محققان، این فیلم را برای ساخت یک ترانزیستور اثر میدانی نوری که شفافیت آن در میدان الکتریکی تغییر می‌کند، به کار بردند.

محققان استفاده عملی از این روش را تا دو سال آینده امکان پذیر می‌دانند. نتایج محققان فوق در شماره ۲۷ آگوست مجله Science منتشر شده است.

منبع: [www.technologyreview.com](http://www.technologyreview.com)

## طراحی شیرهای مکانیکی با ابعاد

### نانومتری

۲۴ مهر ۱۳۸۳ - ساخت ادوات نانومتری کار دشواری است، زیرا این ادوات در محدوده بین مواد مولکولی و توده‌ای قرار دارند.

طراحی اشیاء در مقیاس مولکولی، نیازمند مدل‌های ریاضی تعاملات اتم‌های منفرد است. اما ادوات نانومتری به طور معمول شامل هزاران اتم هستند و مدل نمودن دقیق رفتار تعداد زیادی از اتم‌ها، از نظر ریاضی کار سختی است و به توان محاسباتی بسیار دقیقی نیاز دارد.

<sup>1</sup> - Cantilever

انجام خواهد شد. به نظر می‌رسد غیر تزریقی بودن این واکسن باعث تسهیل مصرف آن در مریض‌ها و مبارزات ضد تروریسم خواهد گردید. هم‌اکنون راه‌های دیگر مصرف این واکسن از جمله راه خوراکی نیز تحت بررسی می‌باشند.

در مطالعات صورت‌گرفته جهت مقایسه اثر این واکسن با واکسن‌های حاوی آل‌هیدروژل که ماده<sup>۲</sup> یاور<sup>۲</sup> مورد تأیید FDA است، هیچ‌گونه التهاب و یا تحریکی در محل استفاده مشاهده نشد، در حالی که ماده<sup>۱</sup> آل‌هیدروژل عوارض کاملاً شناخته‌شده<sup>۱</sup> تحریک‌کنندگی و التهاب‌زایی در محل تزریق خود دارد. از دیگر مزایای سیستم CAP نسبت به آل‌هیدروژل نوع واکنش مصونیت است که القاء می‌شود. آل‌هیدروژل تنها باعث تحریک T لنفوسیت‌های نوع II می‌شود که فقط عفونت‌های خارج سلولی را از بین می‌برند و بر عفونت‌های ویروسی اثری ندارند در حالی که استفاده از BioVant باعث تحریک T لنفوسیت‌های I و II گردید که قادر به از بین بردن عفونت‌های ویروسی نیز می‌باشند. به نظر می‌رسد که CAP در آینده نقش مهمی در طراحی و ساخت واکسن‌های ویروسی و باکتریایی پیدا خواهد کرد.

منبع: <http://home.businesswire.com>

بتوانند از این سیستم در طراحی چاپگرهای جوهرافشان بسیار دقیق استفاده کنند، اما استفاده از آن در دارورسانی به حدود ۱۰ سال تحقیقات نیاز دارد.

نتایج کار تحقیقاتی فوق برای انتشار شماره نوامبر مجله Nanotechnology پذیرفته شده است.

منبع: [www.technologyreview.com](http://www.technologyreview.com)

## استفاده از نانوذرات در ساخت

### واکسن غیرتزریقی سیاه‌زخم

۲۷ مهر ۱۳۸۳ - شرکت داروسازی Biosante موفقیت خود را در استفاده از نانوذرات فسفات کلسیم (CAP) در ساخت واکسن‌ها اعلام کرد.

مطالعات اولیه واکسن غیرتزریقی سیاه‌زخم این شرکت با اسم تجاری BioVant مثبت ارزیابی شده است. استعمال از طریق بینی این واکسن در موش‌ها در مقایسه با گروه‌هایی که مخلوط واکسن آل‌هیدروژل<sup>۱</sup> و یا آنتی‌ژن را به تنهایی دریافت کرده بودند، مصونیت بهتری را نشان داد. در ادامه تحقیقات، بررسی‌های بیشتر بر روی حیوانات بزرگ‌تر صورت خواهد گرفت و در صورت مثبت بودن نتایج، آزمایش‌ها بر روی انسان

<sup>2</sup> - Adjuvant

<sup>1</sup> - Alhydrogel

## موفقیت فرآورده Brachysil در

### درمان سرطان

۲۰ مهر ۱۳۸۳ - شرکت نانوتکنولوژی pSivida نتایج تحقیقات خود بر روی ترکیب Brachysil را منتشر ساخت. همان‌طور که قبلاً پیش‌بینی شده بود، ماده Brachysil 32p- در عین بی‌خطر بودن توانست از پیشرفت تومور جلوگیری کند.

Brachysil براساس فناوری تولید بیوسیلیکون‌های شرکت pSivida ساخته شده‌است.

این مواد نانوساختارهای سیلیکونی متخلخلی هستند که می‌توان آنها را به اشکال پودر، میکروکره<sup>۱</sup> و یا هر شکل دلخواه دیگر درآورد بدون آنکه در خاصیت نقل و انتقال و رهاسازی مواد این ترکیبات تغییری ایجاد شود. در دارورسانی نیز این ساختارها مزایای ویژه‌ای نسبت به پلیمرهای آهسته‌رهاکننده، در مطالعات حیوانی، نشان داده‌اند. به عنوان مثال، ذخیره‌سازی بیشتر دارو در این ساختارها ممکن شده است و علاوه بر آن سرعت رهاسازی دارو (که در اثر تجزیه بیوسیلیکون در مایعات بدن روی می‌دهد) را می‌توان بگونه‌ای تنظیم کرد که از چندین روز تا چندین ماه طول بکشد.

محصولات مورد استفاده در براکی‌تراپی<sup>۲</sup>، در حال حاضر، هیچ‌کدام قابلیت تغییر ندارند. عموماً این ترکیبات از طریق شریان کبدی جابه‌جا می‌شوند لذا در مواردی باعث تأثیرگذاری اشعه رادیواکتیو بر بافت‌های سالم می‌شوند. در حالی که Brachysil مستقیماً به درون تومور تزریق می‌شود و مواد رادیواکتیو محدود به اندازه تومور در بدن گسترش می‌یابند. همین قابلیت Brachysil باعث شده که برخلاف ترکیبات قدیمی‌تر امکان استفاده از آن در سرطانهای غیر از سرطان کبد و پروستات نیز فراهم شود. علاوه بر آن عوارض جانبی کمتری به وسیله آن ایجاد می‌گردد.

بازار براکی‌تراپی (استفاده از اشعه یونیزان و مواد شیمیایی جهت درمان) بیش از میلیارد دلار در سال برآورد شده‌است. عرضه Brachysil باعث گسترش بازار این محصولات خواهد گردید. مزایای ویژه این روش درمان، عدم نیاز به بی‌هوشی کامل است و مریض همان روز مرخص می‌شود. در مطالعات بعدی قرار است که امکان درمان سایر انواع سرطانها با Brachysil مورد ارزیابی قرار گیرد.

منبع: <http://www.inpharma.com>

<sup>2</sup> - Brachytherapy

<sup>1</sup> - Microsque

داروها را کنترل کرد، بدون اینکه شفافیت لنز تغییر کند.

علاوه بر آن افرادی که از لنزهای تماسی استفاده می‌کنند و دچار خشکی چشم نیز می‌باشند نیز از این لنزها می‌توانند استفاده کنند چرا که به این روش امکان ساخت لنزهای خود روان ساز نیز فراهم شده است.

منبع: <http://story.news.yahoo.com>

## نانوگلوله‌ها برای درمان غیر

### تهاجمی سرطان

مهر ۱۳۸۳ - فیزیکی‌دانان دانشگاه ویرجینیا با استفاده از طلا و سلیکا ساختارهایی با نام Nano-bullet ساخته‌اند که از آن می‌توان جهت درمان غیرتهاجمی سرطان استفاده کرد. این افراد متوجه شدند که کاهش اندازه ذرات طلا تا اندازه نانو، باعث افزایش واکنش‌پذیری این ذرات و اتصال راحت تر آنها به خوشه‌های سلیکا می‌شود. این کار امکان جذب اشعه مادون قرمز به وسیله این خوشه‌ها را فراهم می‌سازد لذا با گرم شدن این ساختارها امکان استفاده از آنها در درمان سرطان ممکن می‌شود.

این محققان بعد از اتصال طلا به سلیکا تغییرات چشمگیری در خواص فیزیکی هر دو



## ساخت لنزهای

### چشمی رها

### کننده دارو

۷ آبان ۱۳۸۳ - دانشمندان سنگاپوری موفق به ساخت نوعی لنز چشمی شده‌اند که مقادیر دقیقی از داروها را جهت درمان گلوکوم و سایر بیماری‌های چشمی از خود رها می‌سازد. به نظر می‌رسد در آینده با این روش، نیاز به استفاده از قطره‌های چشمی برطرف شود.

گلوکوم در حال حاضر عامل ۲۰ درصد موارد منجر به کوری در سنگاپور است و به سرعت در حال رشد است، به گونه‌ای که دومین عامل ایجاد کوری در آسیا به شمار می‌رود.

در این مطالعه، در یک روش ساده ساخت لنز از مواد پلیمری، امکان افزودن داروها به محلول حاوی مواد پلیمری که در نهایت به لنز تبدیل می‌شوند، فراهم شده است. در این مرحله دارو در ساختار مواد تشکیل دهنده لنز قرار می‌گیرد و از طریق کانال‌های بسیار ریز موجود در لنز به تدریج به بیرون نشت می‌کند. از این روش برای استفاده از انواع داروها می‌توان استفاده کرد. علاوه بر آن با تغییر اندازه، غلظت و ساختار نانوذرات پلیمری می‌توان سرعت رهاسازی

## دیسک‌های ترابایتی محصول

### فناوری نوین

۶ مهر ۱۳۸۳ - محققان انگلیسی طرحی را ابداع نموده‌اند که به کمک آن می‌توان چندین ترابایت اطلاعات و بیشتر از آن را تنها روی یک دیسک نوری ذخیره نمود.

محققان امپریال کالج لندن توانسته‌اند با دستیابی به روشی جدید در ذخیره سازی اطلاعات روی دیسک‌های نوری، وسایلی با قابلیت نگهداری بیش از یک ترابایت داده بسازند که این مقدار ۱۰۰ بار بیش از توانایی ویدئو دیسک‌های دیجیتالی امروزی است. آنها این فناوری را MODS<sup>1</sup> (ذخیره مضاعف داده‌های نوری) نامیده‌اند. دیسک‌های یک ترابایتی که به این روش ساخته می‌شوند می‌توانند معادل ۴۷۲ ساعت فیلم ویدئویی را در خود جای دهند.

### روش کار

با اعمال تغییرات بسیار ظریف در شیوه بازتابش نور از دیسک‌های امروزی، فضای خالی بیشتری برای ذخیره اطلاعات فراهم می‌شود. دیسک‌های لیزری متداول از قبیل DVDها، CDها و سیستم جدید Bluray که در حال حاضر پیشرفته‌ترین سیستم نوری ذخیره اطلاعات می‌باشد همگی از مجموعه

ماده بعد از کاهش اندازه ذره‌های آنها به دو یا سه نانومتر مشاهده کردند. این روکش‌دهی پلا باعث تغییر شکاف نوری (optical gap) گردید که یک فاکتور تعیین‌کننده در خاصیت جذب نوری است. این محققان نشان دادند که یک خوشه دارای سه اتم سیلیکون و شش اتم اکسیژن، حداقل به سه اتم طلا متصل می‌شود.

در مطالعات قبلی انجام شده نانوذرات سیلیکای روکش‌شده با طلا در اندازه‌های ۱۰۰ تا ۲۰۰ نانومتر جهت درمان سرطان ساخته شده‌بودند ولی این محققان توانستند این ذرات را در اندازه‌های بسیار کوچک‌تر بسازند. مزیت استفاده از ذرات کوچک‌تر توانایی این ذرات در نفوذ به هر قسمت از بدن است. به‌این وسیله سلول‌های سرطانی را در هر مرحله‌ای می‌توان شناسایی کرد و از بین برد. گام بعدی ساخت ذرات کوچک سیلیکای روکش شده با طلا و مطالعه انرژی شکاف نوری ذرات مذکور است. این کار تئوری جذب اشعه مادون قرمز به وسیله این ذرات را تأیید خواهد کرد.

این تحقیق در شماره اکتبر ۲۰۰۴ مجله Physical Letters منتشر شده است.

منبع: <http://news.nanoapex.com>

1- Multiplexed optical data storage

### دیسک‌های کوچک‌تر

محققان بر این باورند که فناوری ابداعی آنان قادر است دیسک‌هایی با توانایی ذخیره اطلاعات به میزان بسیار زیاد، تولید نماید که از لحاظ ابعاد فیزیکی حتی از DVD‌های امروزی نیز کوچک‌تر باشند.

گفته می‌شود شرکت فیلیپس<sup>۴</sup> در سال ۲۰۰۲ موفق به ساخت دیسک نوری ۳ سانتی‌متری‌ای با قابلیت ذخیره تا یک گیگابایت (GB) اطلاعات، شده است. قطعاً بازار نسل آینده تجهیزات (الکترونیکی) متحرک به دیسک‌هایی کوچک با امکان ذخیره اطلاعات بسیار، نیاز خواهد داشت که دیسک‌های MODS می‌توانند این نیاز را برآورده سازند. دانشمندان تخمین می‌زنند که توسعه و تولید تجاری محصولات سازگار با این فناوری پیشرفته بین پنج تا ده سال به طول انجامد.

منبع: <http://cio-today.newsfactor.com>

### ساخت تراشه‌های ۶۰ نانومتری در

#### شرکت سامسونگ

شهریور ۱۳۸۳ - شرکت الکترونیک سامسونگ با تولید محصول ۶۰ نانومتری خود، افق جدیدی در صنعت بین‌المللی

<sup>۴</sup> - Philips

نقاطی که به شکل خاص کنار هم قرار گرفته و نور لیزر را منعکس می‌کنند تشکیل شده‌اند، به طوری که نور بازتابیده شده از آنها به صورت مجموعه اطلاعاتی به شکل صفر و یک دریافت و خوانده می‌شوند. البته در سیستم‌های پیشرفته‌تری چون Bluray به جای یک لایه از چند لایه نوری استفاده می‌گردد.

محققان انگلیسی با اضافه نمودن لبه‌های زاویه‌دار<sup>۱</sup> به این نقاط قطبش<sup>۲</sup> (پلاریزاسیون) نور بازتابیده را تغییر دادند. به این ترتیب هر کدام از آن نقاط می‌توانند ۱۰ برابر داده‌هایی که در Bluray می‌توانند در خود نگهدارند را ذخیره نمایند. آنها همچنین در نظر دارند برای ذخیره بیشتر اطلاعات از دیسک‌های چهار لایه استفاده کنند و این در حالی است که Bluray تنها دو لایه دارد.

توروک<sup>۳</sup> از اعضای این گروه تحقیقاتی در این باره می‌گوید: "ما چند سال قبل به این نتیجه رسیده بودیم، اما ابزاری که بتواند کارآمدی آن را به اثبات رساند در اختیار نداشتیم لذا به این منظور روش بسیار دقیقی را برای محاسبه خواص نور بازتابیده از دیسک‌ها ابداع کردیم."

<sup>۱</sup> - Angled ridges

<sup>۲</sup> - polarization

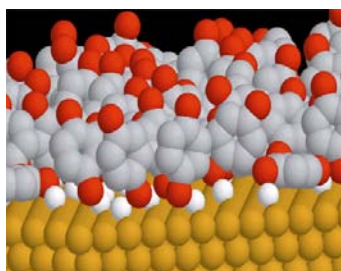
<sup>۳</sup> - Torok

بزرگ است که برای ذخیره یک میلیون روزنامه، ۱۰ فیلم DVD و یا ۴۰۰۰ فایل موسیقی MP3 کافی باشد.

سامسونگ شرکتی است که میزان مجتمع سازی نیمه‌رساناهای آن برای پنج سال پی‌درپی، سالانه دو برابر شده است به طوری که از رقم ۲۵۶ مگابایت (MB) در سال ۱۹۹۹، اخیراً و با توسعه حافظه‌های جدید به ۸ GB رسیده است.

علاوه بر تمام این پیشرفت‌ها طبق اعلام این شرکت: آنها توانسته‌اند سریع‌ترین CPU متحرک جهان را با سرعت فراوری ۶۶۷ مگا هرتز بسازند.

منبع: <http://english.chosun.com>



## گامی مهم به

## سوی

## الکترونیک

## مولکولی

۶ مهر ۱۳۸۳ - طی ۳۰ سال گذشته صنعت میکروالکترونیک سیلیکونی بی‌وقفه به سمت کوچک‌سازی رفته و پیشرفت‌های شگرفی در سرعت و نیز توانایی انجام محاسبات به دست آورده است. اما این صنعت به تدریج به خط پایان خود نزدیک می‌شود، لذا دانشمندان و مهندسان درصدد یافتن

نیمه‌رساناها گشوده است. این محصول عبارت از مداری نیمه‌رسانا به پهنای ۶۰ نانومتر است، به طوری که هر چه نازک‌تر شود اطلاعات بیشتری را می‌تواند در خود ذخیره نماید. در حال حاضر تنها شرکت‌های Intel و Micron Technologies و Technology به ترتیب با محصولات ۶۵ و ۹۰ نانومتری در این عرصه فعالیت دارند.

شرکت الکترونیک سامسونگ اولین شرکت در دنیا است که با استفاده از فناوری فرآیند ۸۰ نانومتری توانسته به رکورد ذخیره ۲ گیگابایت اطلاعات در DDR2 SDRAM دست یابد.

هوانگ چانگ جیو<sup>۱</sup> رئیس شرکت سامسونگ که ضمناً مسئولیت تجاری تیم رسانای آن شرکت را هم بر عهده دارد، در کنفرانسی مطبوعاتی اظهار داشت: "ما موفق شده‌ایم حافظه‌های فلش NAND ۸ گیگابیتی با ابعاد ۶۰ نانومتر را توسعه دهیم. همچنین توانسته‌ایم D-RAM های ۲ گیگابیتی در ابعاد ۸۰ نانومتر تولید نماییم که تا پیش از این کاری غیر ممکن در صنعت D-RAM تلقی می‌شود."

با استفاده از حافظه فلش ۸ گیگابیتی می‌توان کارت‌های حافظه‌ای با ظرفیت تا ۱۶ گیگابیت اطلاعات ساخت. این میزان آنقدر

۱-Hwang chang-gyu

نهایت پلی بین نانوالکترونیک و میکرو الکترونیک ایجاد نمود.<sup>۴</sup>

استفاده از پروسه نانوساخت که لیتوگرافی چندمرحله‌ای با فیدبک<sup>۴</sup> کنترل شده هم نامیده می‌شود، در انجام مطالعات بنیادی مختلف و نیز ساخت و آزمایش ابزارهای نانومقیاس که ممکن است در فناوری‌های آینده اعم از الکترونیک تا تشخیص بیوپزشکی به کار روند، مفید است.

محققان قبلاً با تک‌مولکول‌هایی که روی سیلیکون قرار می‌گرفت کار می‌کردند، اما با ابداع این روش جدید می‌توانند ساختارهای پیچیده‌تری را نیز بسازند. به‌علاوه، اینکه این روش مختص یک نوع مولکول معین نیست و می‌توان آن را با مولکول‌های مختلفی به کار برد، که نشان از قابلیت بالای آن دارد.

دانشمندان برای ارائه روش خود از یک میکروسکوپ تونلی پیمایشی با خلأ فوق العاده<sup>۵</sup> بالا که به همین منظور ساخته شده بود، استفاده نمودند و به کمک آن زنجیره‌هایی شامل استایرین<sup>۶</sup> و مولکولی به نام TEMPO را ایجاد نمودند و هم اکنون مشغول بررسی خواص الکترونیکی این نانوساختار جدید می‌باشند.

<sup>۴</sup>-Feed back

<sup>۵</sup>-Ultrahigh- vacuum scanning tunneling microscope

<sup>۶</sup>-Styrene

راه‌های جدیدتری می‌باشند که از آن جمله، می‌توان به استفاده از مولکول‌های منفرد به عنوان ابزارهای الکترونیکی عملی، اشاره کرد.

هم اکنون گروهی از مهندسان دانشگاه North western برای اولین بار موفق شده‌اند انواع متعددی از مولکول‌ها را در دمای اتاق روی یک سطح سیلیکونی در یک راستا قرار دهند و قدم مهم دیگری را به سمت الکترونیک مولکولی بردارند. نتایج به‌دست آمده با این روش ۱۰۰۰۰ بار کوچک‌تر از موارد میکرو الکترونیکی مشابه بوده که گزارش تفصیلی آن در شماره ۲۷ سپتامبر مجله APL<sup>۱</sup> (مقالات فیزیکی کاربردی) به چاپ رسیده است.

مارک - سی - هرسام<sup>۲</sup> استادیار علوم مواد مهندسی این دانشگاه و سرپرست این طرح تحقیقاتی می‌گوید: "با توجه به آنکه کنترل مولکول‌ها برای ساخت سیستم‌های نانومقیاس از قبیل ترانزیستورهای مولکولی یا دیودهای نورگسیل<sup>۳</sup> ضروری است ما توانستیم روشی را برای این کار ارائه دهیم به‌طوری‌که حتی در دمای اتاق و روی سیلیکون هم قابل انجام باشد. به این ترتیب این فناوری را می‌توان با میکروالکترونیک سیلیکونی موجود، قابل رقابت دانست و در

<sup>۱</sup>- Applied Physics Letters

<sup>۲</sup>- Mark c.Hersam

<sup>۳</sup>-Light- emitting diodes

پروژه Dutch lead partner cavendish kinetics رمز موفقیت آنها، استفاده از فناوری‌های به اثبات رسیده و مورد تأیید به جای سعی در توسعه فرایندهای جدید می‌باشد چرا که تلاش برای یافتن فناوری‌های جدید مستلزم تخمین هزینه‌های بالا است. برای این منظور گروه‌های تحقیقاتی مجبور به یکپارچه‌سازی نانوسوئیچ‌های ژنریک<sup>۱</sup> به صورت CMOS<sup>۲</sup> بودند.

تا قبل از این در تولید نانوسوئیچ‌ها از موادی چون طلا و نقره استفاده می‌شد که به هیچ عنوان قابل مقایسه با اکسیدهای فلزی نبودند و همین امر باعث توقف اجرای فرایندهای مورد نظر شده بود. لذا گروه تحقیقاتی اروپا به جای طلا و نقره از مس و آلومینیوم استاندارد استفاده کرد.

در گذشته علاوه بر این برای اجرای نانوفرایندها به مراحل دیگری چون حکاکی قطعات سیلیکونی<sup>۳</sup> و کاشت شیمیایی<sup>۴</sup> نیاز بود که انجام آن در خط تولید CMOS امکان‌پذیر نبود.

منبع: [www.computerweekly.com](http://www.computerweekly.com)

لازم به ذکر است که این تحقیق با حمایت بنیاد Arnold و Beckman، مؤسسه محاسبات و نانوالکترونیک ناسا، بنیاد ملی علوم آمریکا و اداره تحقیقات ارتش آمریکا انجام گرفت و در آن راجیو باسو، ناتان پی گالیزینگر و مارک ای گرین، هرسام را همراهی می‌کردند.

منبع: <http://www.eurekaalert.org>

## نانوتکنولوژی و تولید سوئیچ‌های

### فوق ریز برای رایانه‌ها

۸ مهر ۱۳۸۳ - کنسرسیوم تحقیقاتی اروپا با استفاده از نانوتکنولوژی، سوئیچ‌های بسیار ریزی را تولید کرده که استفاده از آنها در رایانه‌ها منجر به کاهش ابعاد و قیمت آنها می‌شود. بنا به ادعای شبکه تحقیقاتی اتحادیه اروپا تولید سیستم‌های رایانه‌ای و الکترونیکی کوچک با صرفه اقتصادی مناسب، کاری است که دیگر شرکت‌ها و مجامع تحقیقاتی در انجام آن موفق نبوده‌اند.

در این روش کار، آنها از نانوسوئیچ‌های مکانیکی برای ذخیره داده‌های حافظه دائمی استفاده کردند، که موجب کاهش تعداد میکروتراشه‌های به کار رفته در رایانه‌ها و نیز کاهش انرژی مصرفی آنها می‌گردد.

بنا به اظهار مایک بوند رئیس اجرایی

1- Generic

2- Complementary Metal- oxide silicon

3- Bulk silicon etching

4- Chemical implants

- افزایش سختی برش<sup>۳</sup>؛
- کشسانی بالا علی‌رغم وجود مقدار زیاد ذرات سیلیکون در آن؛
- مقاومت در برابر تغییر شکل تا دمای تقریبی ۱۵۰°C؛
- خشک‌شدن سریع بعد از جذب آب؛
- عدم تغییر شکل در صورت تماس با آب و مقاومت بالا در برابر سفید کننده‌ها؛
- گذر دهی<sup>۴</sup> بسیار بالا نسبت به بخار آب .

منبع: <http://www.azonano.com>

## ده محصول برتر نانوتکنولوژی

شهریور ۱۳۸۳ - با توجه به اینکه آگاهان مسائل صنعتی رقم پروژه‌های صنعت نانو تا سال ۲۰۱۵ را یک تریلیون دلار برآورد می‌کنند، این سؤال مطرح می‌شود که چه موقع این قبیل طرح‌ها به سوددهی می‌رسند؟ جواب این است که هم اکنون برخی از این طرح‌ها به سوددهی رسیده و همانند بیشتر فناوری‌ها این سود دهی به‌طور نمایی افزایش می‌یابد.

آنچه اینجا گفته می‌شود فهرست ارائه شده توسط NanoBillboard. com از ده محصول برتر نانوتکنولوژی و یا مرتبط با آن می‌باشد که هم اکنون موجود بوده و یا در

## تولید چسب جدید با

### نانوکامپوزیت‌های محلول در آب

۸ مهر ۱۳۸۳ - پلیمرهای آلی چون آکریلات<sup>۱</sup> خالص و یا اسیتیرین اکریلیک<sup>۲</sup> به شکل محلول‌های آبی، مواد اولیه اصلی برای تولید رنگ‌ها و پوشش‌های سازگار با محیط زیست هستند. این مواد مثل چسب عمل می‌کنند به طوری که بعد از خشک شدن رنگ حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ نانوذره پلیمری به هم چسبیده و یک لایه نازک شفاف قابل انعطاف تشکیل می‌دهند.

دانشمندان در نظر داشتند تا با اضافه نمودن مواد غیرآلی جامد، (در این مورد خاص ذرات سیلیکون با ابعاد ۱۰ تا ۲۰ نانومتر) خواص این لایه‌های نازک را بهبود بخشند. با انجام تحقیقات بیشتر معلوم شد، تنها در صورتی که این ذرات غیرآلی به‌طور همگن و یکنواخت در محلول‌های آبی پلیمرهای آلی توزیع شوند می‌توان به نتیجه دلخواه دست یافت. برای این کار از روندی به نام پلیمریزاسیون امولسیون استفاده می‌شود. لایه‌های نازک پلیمری نانوکامپوزیتی حاصل از این روش، خواص قابل توجهی داشتند که عبارتند از :

<sup>3</sup> - indentation hardness  
<sup>4</sup> - permeability

<sup>1</sup> - acrylates  
<sup>2</sup> - Styrene acrylics

از آنجا که نانوکره‌های موجود در ذرات چربی در آب معلق می‌مانند، لذا برای از بین بردن میکروارگانیزم‌ها لازم است تا مقدار کمی افزودنی‌های فعال را به همراه آن به کار بریم. در نتیجه با توجه به آنکه نانوکره‌ها دارای بار (الکتریکی) سطحی می‌باشند می‌توانند پیوند پوسته‌ارگانیزم‌ها را شکسته و با از بین بردن قدرت دفاعی آنها را نابود کنند.

#### نانوکپسول‌ها:

نانوکپسول‌ها ابعادی بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر داشته و معمولاً از جنس لیپوزوم<sup>۴</sup> یا پلیمر می‌باشند. کاربرد آنها در حمل و نگهداری یک ماده شیمیایی (نظیر داروها) می‌باشد. مزیت استفاده از این نانوکپسول‌ها جلوگیری از پخش ناخواسته ماده شیمیایی در آب، محیط زیست و یا بافت‌های موجودات زنده است. به‌علاوه به کمک آنها می‌توانیم ماده شیمیایی یا دارو را در نقطه دلخواه و به اندازه لازم (ونه بیشتر) آزاد کنیم. دارورسانی نانوکپسول‌ها با تقلید از فسفولیپیدهای<sup>۵</sup> (از مشتقات چربی) موجود در طبیعت و با توجه به خواص فیزیکی برخی مواد شیمیایی هنگامی که در معرض آب قرار می‌گیرند (اعم از آب گریز و یا دوستار آب)، انجام می‌شود.

آخرین مراحل توسعه خود می‌باشند. معیار انتخاب، میزان ارتباط آن محصول با نانوتکنولوژی و نیز قابلیت تأثیرگذاری آن بر زندگی بشر بوده است.

#### صفحه نمایش‌های ساخته شده با دیوهای گسیل نور آلی<sup>۱</sup> (OLED):

صفحه نمایش‌های فوق‌العاده نازک، با قرارداد لایه‌های بسیار نازک (اغلب در ابعاد نانو) پلیمرهای آلی مواد گسیل کننده نور بین الکترودها به دست می‌آید. تصاویری که به این روش به دست می‌آیند واضح و با زاویه دید وسیعی، قابل مشاهده‌اند. این صفحه نمایش‌ها از LCDهای رایج فعلی کوچک‌تر و سبک‌ترند و لذا برای تولید محصولات الکترونیکی قابل حمل نظیر دوربین‌های دیجیتال، تلفن‌های همراه و کامپیوترهای دستی کاملاً مناسب می‌باشند.

#### پاک کننده‌های ضدباکتری (آنتی باکتریال) نانوامولسیون<sup>۲</sup>

برای از بین بردن پاتوژن‌ها استفاده می‌شوند. این مواد در حین اینکه قابل اشتعال نبوده و خاصیت خوردندگی ندارند و سمی نیز نمی‌باشند، می‌توانند بیماری سل<sup>۳</sup> و باکتری‌ها را از بین ببرند.

<sup>4</sup> - Liposomes  
<sup>5</sup> - Phospholipids

<sup>1</sup> - Organic light Emitting Diode  
<sup>2</sup> - Nanoemulsion  
<sup>3</sup> - Tuberculosis

نمونه‌ای از کاربرد این روش که هم اکنون وجود دارد مواد آرایشی - بهداشتی است که می‌توانند درون لایه‌های پوست نفوذ کنند. همچنین کاربرد این نانوکپسول‌ها در سیستم‌های دارورسانی در دست تولید است. علاوه بر این به کارگیری نانوکپسول‌ها برای جمع آوری و حمل مواد شیمیایی زائد بدن در مرحله تست آزمایشگاهی قرار دارد.

### ابزارهای نانوسیالاتی<sup>۱</sup>:

یکی از فناوری‌هایی که در حوزه علوم زیستی به خوبی جا افتاده و مورد استفاده است، میکروسیالات است که به کمک آن می‌توان ابزارهای سیالاتی را در مواردی چون آمیختن سیالات در ابعاد میکرو، پمپ کردن، پخش، و هدایت سیالات و آزمایشگاه روی تراشه به کار برد.

میکروسیالات، بایپدایش نانو دیگر محدود به مقیاس میکرو نخواهد بود. مجتمع‌سازی مویرگ‌ها در ابعاد نانو و نیز تغییرات کشش سطحی در حد نانو برای کنترل شدت جریان، به معنای آن است که هم اکنون می‌توان با سیالاتی در حجم نانولیتتر کار کرد.

### نانو ابزارهای یک گیگا هرتزی (1GHZ)

تولید ماشین‌های نانومتری که بتوانند در محدوده جداره سلول‌ها تردد کرده و اعمال

جراحی را انجام دهند، کاری است که حتماً انجام خواهد شد اما هنوز اتفاق نیفتاده است. محققان موفق شده‌اند به پیشرفت‌های بسیار مهمی در این زمینه دست یابند. آنها توانسته‌اند نمونه اولیه این ابزارها را با استفاده از لایه‌های کربید سیلیکون بسازند. این لایه‌ها می‌توانند با فرکانسی حدود یک گیگاهرتز نوسان کنند. این فرکانس نقشی حیاتی و حساس در زمینه برقراری ارتباط با ماشین‌های نانومتری و کنترل آنها خواهد داشت

### بهبود مبدل‌های کاتالیزوری اتومبیل‌ها به

### کمک نانوتکنولوژی:

به غیر از از فناوری پیل‌های خورشیدی و هیبریدی، پیشرفت‌های صورت گرفته در صنایع اتومبیل‌سازی منجر به تولید موتورهای درون‌سوزی با آلودگی بسیار کمتر شده است.

ادامه بیشتر این پیشرفت‌ها باعث شده تا با تولید مبدل‌های کاتالیزوری بر اساس نانوتکنولوژی، حتی به بازدهی بیشتری هم دست پیدا کنیم به این صورت که با استفاده از یک فیلتر بهبود یافته با نانو می‌توان ذرات سولفور و کربن اضافی را در همان شروع به کار موتور به دام انداخت تا پس از گرم شدن موتور کاتالیز شوند. به همین ترتیب به روشی دیگر می‌توان نانوذراتی از مواد کاتالیزوری

1 - Nanofluidic

(مثلاً پلاتین) را برای ایجاد سطح بیشتر به منظور شروع واکنش کاتالیزوری فراهم آورد. روش دیگر ترتیب دادن آزمایش‌های نانوتکنولوژی به منظور بررسی مواد کاتالیزوری در سطوح اتمی می‌باشد تا مشخص شود که کدام کاتالیزور (با این شرایط) انطباق بهتری دارد.

### چشمه‌های الکترونی نانولوله کربنی:

چشمه‌های الکترونی مبتنی بر نانولوله‌های کربنی (سیم‌های بسیار محکم که از کربن خالص ساخته شده و خواص الکتریکی منحصر به فردی دارند) نسبت به ابزارهای بزرگ (نظیر کاتد)، جریان الکتریکی قوی‌تری با چگالی بالاتر و الکترون‌های سریع‌تر تولید می‌کنند. لذا برای ابزارهایی نظیر تجهیزات اشعه X کوچک که به پرتوهای الکترونی با تفکیک بالا نیاز دارند، بسیار مناسب و ایده‌آل می‌باشند، و در صورت خالص شدن (قابلیت مدولاسیون) آنها، کاربردشان نیز به شکل حیرت‌آوری افزایش خواهد یافت.

### نانوبلورها:

اگر چه روند تولید نانوبلورهای فلزی بسیار پرزحمت بوده و به مراحل طولانی چون تبخیر و چگالش مجدد نیاز دارد اما این نانوبلورها ویژگی‌های بسیار قابل توجهی دارند. این مواد در مقیاس نانو، خواص فیزیکی غیرعادی

دارند که گفته می‌شود (خواص غیرخطی) دارند و اغلب نسبت به انواع مشابه خود در ابعاد میکرو تا ۳۰٪ از استحکام، سختی و خواص ضد فرسودگی بیشتری برخوردارند. یکی از موارد روشن کاربرد این نانوبلورها استفاده از آنها به عنوان بلوک‌های ساختمانی برای کامپوزیت‌ها و فلزات بسیار محکم است. همچنین از این فناوری می‌توان در صنایع روشنایی (نانوذرات درخشانده قوی)، تصویر برداری‌های دقیق و مواد رسانا استفاده نمود.

### NEMS:

بر خلاف MEMS یا همان سیستم‌های میکرو الکترومکانیکی که از دهه ۱۹۸۰ به بعد وجود داشته است، سیستم‌های نانوالکترومکانیکی یا همان NEMS کاملاً جدید می‌باشد. اما با این وجود این قابلیت را دارد که به شدت بر صنایع الکترونیک تأثیر بگذارد.

با کنترل خروجی یا پاسخ دریافت شده توسط اجزای مکانیکی این نانوازارها، می‌توان حرکات روباتیک در ابعاد نانو ایجاد نمود. در عین حال با اضافه نمودن یک مبدل و به کارگیری انرژی الکتریکی یا مکانیکی می‌توان به دریافت و یا ایجاد سیگنال (حس کردن) پرداخت. این نانوحسگرها کاربردهای فراوانی دارند. نکته قابل توجه آن است که توانمندی ایجاد نانوازارهایی که بتوانند ورودی‌های

فیزیکی، شیمیایی، الکترونیکی و بیولوژیکی را حس نموده و آن را به دنیای عادی (ابعادماکرو) منتقل کنند در واقع با الهام از طبیعت صورت گرفته و راهی درست برای دستیابی به دنیایی با ابعاد زیر میکرون است.

**محصولات روزمره ای که به کمک نانو بهبود یافته اند:**

از جمله این محصولات می توان به نانوواکس اشاره نمود، که از عوامل براق کننده در ابعاد نانوساخته شده است. وجود این عوامل در رنگ جلای اتومبیل ها باعث درخشش بیشتر آنها می شود.

به کار بردن نانوپوسته متخلخل در پوشش داخلی توپ های تنیس بدون اینکه به وزن آنها اضافه کنند باعث می شود تا از فشار وارد بر آنها کاسته شود.

کرم های ضد آفتاب که در آنها از اکسیدهای فلزی سیلیکا با جلالت بالا استفاده شده، دوام بیشتر و ترکیب شفاف تری داشته و با توجه به چگالی خود و پوشش یکنواختی که ایجاد می کنند می توانند پوست بدن را در مقابل طیف وسیع تری از نور محافظت نمایند.

اگر بخواهیم هر کدام از این محصولات را که نام بردیم به تنهایی در نظر بگیریم شاید نتوان آنها را جزء ده محصول برتر نانوتکنولوژی به حساب آورد اما وقتی مجموع

آنها را با هم در نظر می گیریم به این نکته می رسیم که محصولاتی که از نانوتکنولوژی بهره می برند توانایی دارند که جایگاه خود را در بازارهای مصرف موجود بیابند و این به عقیده ما نکته ای کاملاً در خور توجه است

منبع: <http://www.nanobillboard.com>

## نگاهی به اوضاع نانوتکنولوژی در

### تایوان

۷ مهر ۱۳۸۳ - کشور ۲۱/۵ میلیونی تایوان با رابطه اقتصادی و صنعتی شدیدی که با سرزمین اصلی خود، چین دارد تلاشی جدی را در زمینه تحقیق و توسعه نانوتکنولوژی و تجاری سازی آن آغاز کرده است؛ با این هدف که بتواند معجزه اقتصادی دیگری را این بار در عرصه نانو پدید آورد.

دولت تایوان بعد از چند سال مطالعه عمیق برنامه پیشگامی ملی نانوتکنولوژی آمریکا (NNI) و ارزیابی و بررسی کامل وضعیت توسعه نانوتکنولوژی خود، برنامه ملی نانوتکنولوژی (NNP) را در سال ۲۰۰۲ آغاز نمود و طی یک برنامه ۶ ساله، ۶۳۰ میلیون دلار به سرمایه گذاری های راهبردی در تحقیق و توسعه نانو علم و نانوتکنولوژی در بخش های دانشگاهی و صنعتی و زیرساختاری اختصاص داد تا به تدریج نیروی

نیروی کار لازم برای نانوتکنولوژی اختصاص داده که این کار از مرحله دبیرستان آغاز می‌شود.

### اهداف NNP عبارتند از :

- (۱) ایجاد امکانات متمرکز با هسته مشترک و انجام برنامه‌های آموزشی به منظور بهبود فعالیت‌های دانشگاهی و ارتقای کاربردهای صنعتی؛
- (۲) انجام فعالیت‌هایی بر مبنای فناوری‌های رقابتی ملی به منظور بهبود وضعیت علمی و سپس ایجاد کاربردهای صنعتی نوآورانه؛
- (۳) بسترسازی برای یک نانوتکنولوژی قابل رقابت در سطح بین‌المللی؛
- (۴) گسترش تحقیق و نوآوری پیشرفته به منظور سرعت بخشیدن به تجاری‌سازی نانوتکنولوژی.

اهداف سال ۲۰۰۸

نوع عملکرد	نتایج (۲۰۰۳ تا ۲۰۰۸)
فوائد اقتصادی	۳۰۰ میلیارد NTD (معادل تقریباً ۸/۸ میلیارد دلار آمریکا)
به دست آمده	۱۴۰ میلیارد دلار آمریکا (معادل تقریباً ۴/۱ خصوصی)
سرمایه گذاری‌های	مقالات به چاپ رسیده در مجلات
خصوصی	معتبر بین‌المللی
نشریات	برگزاری ۲۰۰۰ نشست برای معلمان دبیرستان‌ها
توسعه منابع انسانی	تشویق ۱۱۲۰ دانش‌آموز به پی‌گیری بحث‌های تخصصی نانو
پروژه‌های صنعتی شراکتی	۸۰۰ پروژه

کاری که در آینده برای این منظور لازم است آموزش دیده و زمینه همکاری‌های بین‌المللی مناسب فراهم آید. NNP نهادی متشکل از مجموعه تمامی وزارتخانه‌ها و سازمانهای مربوطه، از جمله وزارت اقتصادی و دارایی (MOEA)، شورای ملی علوم (NSC)، وزارت آموزش (MOE)، سازمان انرژی اتمی (AEC)، وزارت بهداشت و نیز سازمان حفاظت از محیط زیست (EPA)، است خصوصاً وزارت دارایی که ۷۵٪ بودجه لازم را با تأکید بر صنعتی سازی برنامه‌ها تامین می‌کند. هدف از برنامه صنعتی سازی، ارتقای توسعه صنعتی تایوان در موارد زیر است:

- ۱- صنایع پایه و سنتی؛ تولید محصولات جدیدی در زمینه مواد، صنایع شیمیایی، ماشین سازی، ذخیره انرژی و غیره
- ۲- ارتقای فناوری اطلاعات؛ کمک به فناوری اطلاعات برای غلبه بر موانع و مشکلات
- ۳- صنایع بیوپزشکی و داروهای ژنتیکی؛ ایجاد صنعت بیوتکنولوژی جدید.

اما بودجه ای که شورای ملی علوم تأمین می‌کند معادل ۲۰/۱٪ کل بودجه‌ای است که با توجه به برنامه‌های خوب دانشگاهی هزینه می‌شود. وزارت آموزش هم معادل ۸ میلیون دلار به آموزش و تربیت

میلیون دلار هزینه خواهد داشت که این رقم ۶۵/۵٪ کل بودجه نانوتکنولوژی را تشکیل می‌دهد. دورنمای این برنامه شامل موارد زیر خواهد بود:

- ۱- نانو مواد و تکنیک‌های فرآوری (پردازش)؛
- ۲- فناوری نانو الکترونیک؛
- ۳- نانو مواد و نانو ابزارهایی که در فناوری صفحه نمایش‌ها بکار می‌روند؛
- ۴- نانوتکنولوژی در ارتباطات نوری؛
- ۵- نانوتکنولوژی در صنایع بسته بندی؛
- ۶- فناوری ذخیره اطلاعات؛
- ۷- کاربرد نانوتکنولوژی در زمینه انرژی؛
- ۸- کاربرد نانو مواد در صنایع سنتی؛
- ۹- نانو بیوتکنولوژی.

در مجموع ۱۱۹/۴ میلیون دلار (معادل ۱۹٪ کل بودجه نانوتکنولوژی) به مهم‌ترین بخش‌ها اختصاص داده شده است. این بخش‌ها<sup>۱</sup> شامل تأسیس آزمایشگاه‌های عمومی<sup>۲</sup>، ایجاد سیستم شبکه الکترونیکی<sup>۳</sup> و حمایت از طراحان و سازندگان ابزارهای ابداعی و جدید است.

در حوزه آموزش ۸ میلیون دلار (۱/۳٪ کل بودجه نانوتکنولوژی) به پروژه K-۱۲

علاوه بر تمامی وعده‌های دولت تایوان که قرار است تا پایان ۲۰۰۸ توسط NNP محقق شود، این کشور برنامه‌های زیر را هم در نظر دارد:

### خلاصه برنامه ملی نانوتکنولوژی تایوان برای سال ۲۰۰۸:

اعطای ۱/۵ میلیون دلار جایزه به ۲۱ طرح تحقیقاتی دانشگاهی در سال ۲۰۰۳ که توسط دانشمندان دانشگاه‌های تایوان و آکادمی سینیکا، ظرف مدت سه سال انجام شده بود.

برنامه‌هایی که برای بهبود وضعیت علمی نانوتکنولوژی تایوان انجام می‌شود، ۱۳/۸٪ از کل بودجه نانوتکنولوژی آن کشور را به خود اختصاص داده و شامل موارد زیر است:

- ۱- تحقیقات بنیادی در زمینه بررسی خواص فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی نانو ساختارها؛
- ۲- تشکیل، ترکیب و فرآوری نانو مواد؛
- ۳- تحقیق و توسعه تکنیک‌های کاوش و تحت نفوذ درآوردن؛
- ۴- طراحی و ساخت واسطه‌های داخلی، فصول مشترک و سیستم نانو ابزارهای کارکردی؛

۵- توسعه فناوری MEMS/NEMS؛

۶- نانو بیوتکنولوژی؛

اجرای برنامه صنعتی سازی ۴۱۲/۸

<sup>1</sup> - Care Facilities

<sup>2</sup> - Set up Common Laboratories

<sup>3</sup> - Set up Electroic – networking system

بازدیدهای زیادی توسط سیاستگذاران تایوانی، دانشمندان و صنعتگران آن کشور از مراکز دولتی، مؤسسات ملی دانشگاه‌ها و صنایع جهان به عمل آمده است.

محققان تایوانی هم اکنون در AIST و RIKEN ژاپن، CEA - Leti فرانسه آزمایشگاه ملی Argonne آمریکا و بسیاری مراکز دیگر به فعالیت مشغولند.

منبع: <http://www.nanoworld.jp>

## مقاله ویژه: درآمدی بر درخت‌سان‌ها

پاول هالیستر، کریستینا رومن، تیم هارپر

### ساختار درخت‌سان

درخت‌سان‌ها مولکول‌هایی بزرگ و پیچیده‌اند، که ساختار شیمیایی کاملاً تعریف‌شده‌ای دارند. از نقطه نظر شیمی، درخت‌سان‌ها ماکرومولکول‌های نسبتاً کامل و یکنواختی (هم‌اندازه و هم‌شکل) هستند که دارای معماری سه‌بعدی منظم و به‌شدت شاخه‌شاخه می‌باشند. آنها از سه بخش اصلی هسته، شاخه‌ها و گروه‌های انتهایی تشکیل شده‌اند.

درخت‌سان‌ها در یک روال تکراری از مراحل واکنشی به دست می‌آیند و هر بار تکرار، منجر به تولید درخت‌سان نسل بعدی می‌شود. خلق درخت‌سان‌ها با استفاده از واکنش‌های شیمیایی به‌دقت طراحی شده،

اختصاص یافته که شامل موارد زیر می‌شود:

۱- برگزاری کارگاه‌های مطالعاتی نانوتکنولوژی برای معلمان؛

۲- توسعه خبرنامه الکترونیک K-۱۲ در زمینه نانوتکنولوژی؛

۳- برگزاری سخنرانی‌های عمومی در مورد نانوتکنولوژی؛

۴- تأسیس یک وب سایت برای تبادل اطلاعات داخلی با کمیته نانوتکنولوژی

(<http://k12.nbm.edu.tw>) K-۱۲

۵- توسعه و ایجاد ۵ مرکز رشد K-۱۲؛

۶- پروژه مرکز توسعه منطقه ای نیروی انسانی نانوتکنولوژی؛

۷- تأسیس ۵ مرکز بومی نیروی انسانی نانوتکنولوژی؛

۸- حمایت مالی از ابداعات نانوتکنولوژی ([http:// nano - expert. ntu. edu. \)](http://nano-expert.ntu.edu.tw) (tw).

محققان و صنعتگران تایوانی نسبت به سایر هم‌تایان آسیایی خود، مشارکت بیشتری در فعالیت‌های بین‌المللی دارند. این کشور یکی از فعال‌ترین شرکت‌کنندگان در کنفرانس‌های عمده بین‌المللی نظیر کنفرانس نانوتکنولوژی سال ۲۰۰۳-۲۰۰۴ ژاپن و یا ANFoS2004 تایلند و کارگاه مشترک NSF آمریکا و NSC تایوان در سال ۲۰۰۴ و دیگر موارد است. همچنین

یکی از بهترین مثال‌ها برای سنتز سلسله مراتبی کنترل‌شده - راهکاری برای خلق «پایین به بالا» سیستم‌های پیچیده - به شمار می‌رود. در هر لایه جدید، «نسل» جدیدی پدید می‌آید و تعداد مکان‌های فعال (موسوم به گروه‌های انتهایی) دوبرابر می‌شود. وزن مولکولی درخت‌سان نیز تقریباً دوبرابر می‌شود. یکی از جذاب‌ترین جنبه‌های فناوری‌های مبتنی بر درخت‌سان‌ها این است که می‌توان به راحتی و به دقت اندازه، ترکیب و فعالیت شیمیایی آنها را کنترل کرد.

### روش‌های واگرا و همگرا برای سنتز درخت‌سان‌ها

این مسأله مطرح شده است، که لزوم تکرار زیاد مراحل واکنش ممکن است به افزایش هزینه تولید و در نتیجه تجاری‌نشدن آنها بینجامد. با این حال در اغلب موارد، سنتز فقط روالی تکراری از واکنش‌های شیمیایی ساده است، مواد واکنش‌دهنده معمولاً ارزان قیمت می‌باشند، و در هر مرحله از فرآیند وزن محصول حدوداً دوبرابر می‌شود. بنابراین تولید درخت‌سان‌ها می‌تواند صرفه داشته باشد و در کل، تولید انبوه آنها از نظر فنی امکان‌پذیر و از نظر اقتصادی به صرفه است. درخت‌سان‌های PPI و PAMAM (که در ادامه توضیح داده می‌شوند) را هم‌اکنون در مقیاس انبوه، شرکت‌هایی همچون DSM

Dendritech تولید می‌کنند و مثل مواد شیمیایی مرسوم دیگر می‌توان آنها را از طریق کاتالوگ سیگما-آلدریج سفارش داد. در حال حاضر مشتقات درخت‌سان‌های متداول خاص به عنوان جایگزین‌های بالقوه آنها با هزینه تولیدی کمتر ارزیابی می‌شوند. شرکت Dow Corning با همکاری مؤسسه مولکولی میشیگان دسته جدیدی را توسعه داده است، که بخش‌های درونی آنها PAMAM و بخش‌های بیرونی آنها ارگانوسیلیکون (OS) می‌باشند. این بلوک‌های سازنده نانومتری می‌توانند فیلم‌ها، غشاءها و روکش‌هایی با دامنه آبدوستی و آبگریزی کنترل‌شده پدید آورند و از آنها می‌توان برای ساخت صفحات مدارات چاپی، حسگرها، کاتالیزورها و سیستم‌های دارورسانی سود جست.

ساختارهای ابرشاخه‌ای<sup>۱</sup>، ساختار و روش ساخت مشابهی با درخت‌سان‌ها دارند، اما معماری آنها کاملاً کنترل‌شده نیست (همه مولکول‌های یک واحد تولیدی شبیه هم نیستند: آنها شاخه‌های کمتر و حفره‌های بیشتری دارند و گروه‌های شیمیایی فعال کمتری در سطح آنها وجود دارد). برای ساخت این مولکول‌های «ناکامل» به بهینه‌سازی کمتری در فرآیند تولید نیاز

1- Hyperbranched

استاد شیمی دانشگاه صنعتی آیندهوون در هلند به اثبات رساند.

با ساختن یک پوسته سخت دور هسته نرم درخت سان پس از کپسوله شدن مولکول «ردیاب»<sup>۱</sup> یک «جعبه درخت سانی»<sup>۲</sup> به دست آمد. این ساختار در واقع یک محفظه مولکولی نانومقیاس بود.

#### جعبه درخت سانی

معمولاً درخت سانها مولکولهایی نسبتاً کروی و دارای شکل و اندازه کاملاً تعریف شده می باشند. این مشخصه فیزیکی در کنار طبیعت آلی (قابل تجزیه حرارتی) آنها سبب شده است تا آنها پوروژن<sup>۳</sup> (ماده حفره ساز) بسیار مناسبی باشند. از این پدیده می توان در خلق فومهای با اندازه و توزیع حفره نانومقیاس بهینه مثل زئولیت های سنتزی به عنوان کاتالیزور، یا مواد با ثابت دی الکتریک پایین (به عبارت ساده عایق های خوب)، برای مدارات مجتمع در حال کوچک شدن، استفاده کرد. از آنها همچنین به عنوان الگو برای ایجاد ساختارهای بزرگ تر دارای مشخصات ویژه استفاده شده است. اخیراً اولین مثال از تشکیل مصنوعی کربنات کلسیم آمورف گزارش شده است.

این ساختارها که با استفاده از

می باشد (نیاز کمتری به اطمینان یافتن از اتمام مراحل سنتز می باشد). در برخی از موارد به مراحل بسیار کمتری نیز نیاز می باشد، که این خود باعث کاهش هزینه های تولید می شود. برای بسیاری از کاربردها، لازم نیست درخت سانها کامل باشند و لذا ساختارهای ابرشاخه ای می توانند جایگزین درخت سانها شوند. مثلاً افزودنی های کاهنده ویسکوزیته (که لازم است ساختاری گویچه ای داشته باشند) یا عوامل آلودگی زدایی (که حتی حفرات بزرگ تر، مزیتی برای الصاق مولکول های بزرگ تر می باشند) را می توانید تصور کنید. در مقابل اگر مثل کاربردهای زیست پزشکی ساختارهای کاملاً تعریف شده و چندظرفیتی (یعنی تعداد گروه های شیمیایی فعال زیادی در سطح درخت سانها قرار داشته باشد) مورد نیاز باشند، درخت سانها نامزدهای بسیار بهتری می باشند.

مشابه عملکرد آنزیمها (کاتالیزورهای طبیعی) در موجودات زنده، از حفرات موجود در درخت سانها می توان به عنوان محل های الصاق مولکول های مهمان کوچک استفاده کرد.

قابلیت درخت سانها به عنوان میزبان (محفظه) برای مولکول های کوچک، به نحو غیرمنتظره ای در سال ۱۹۹۴، برت میجر،

1- Probe

2- dendritic box

3- Porogen

درخت‌سان‌ها به عنوان الگوی آلی ساخته شده‌اند، تلاشی برای تقلید از طبیعت در ساختن صدف‌ها و استخوان‌ها به شمار می‌روند (مثالی از قدرت این نوع نانوساختار سازی، صدف سازنده مروارید است، که علی‌رغم اینکه اکثر بافت آن از گچ است، بسیار سفت می‌باشد). با این حال این فرآیند هنوز به درستی درک نشده است و در حال حاضر مصارف آن در تولید استخوان مصنوعی در مقایسه با راهکارهای در دسترس‌تری - همچون روکش‌دهی مفاصل مصنوعی با نانودانه‌های هیدروکسی آپاتیت - دوردست به نظر می‌رسد.

درخت‌سان‌ها را همچنین می‌توان دور یک الگو (به عنوان هسته) رشد داد و سپس با پیوندهای عرضی به ساختار آن قوام بخشید. سپس می‌توان هسته را حذف کرد تا حفره‌ای برای الصاق انتخابی ماده پدید آید. این کار سبب خلق ساختاری می‌شود، که در سطح مولکولی چاپ شده و یک محل الصاق خاص (مثل یک پادتن مصنوعی) دارد که می‌تواند انانتیومرها (نسخه‌های تصویر آینه‌ای یک مولکول، که معمولاً تنها یکی از آنها کارکرد مطلوب را برجا می‌گذارد) را جدا کند، آلودگی‌ها را بزداید یا واکنش‌هایی را کاتالیز نماید.

این که درخت‌سان‌ها همیشه

مولکول‌هایی کروی فرض شوند، می‌تواند گمراه‌کننده باشد. درخت‌سان‌ها وقتی ساختار کروی دارند، که در یک حلال مناسب یا یک ماده توده‌ای قرار گرفته باشند، یا گروه‌های انتهایی چنان حجیم باشند که حرکات نوسانی آنها باعث صلبی شدن ساختار شود (پدیده معروف به ممانعت استری). با این حال درخت‌سان‌های «عریان» بسیار انعطاف‌پذیرترند. هنگامی که تعاملات ثانویه در سیستم ایجاد شوند (مثلاً تعاملات کنشگری گروه‌های انتهایی نسبت به یک سطح خاص یا تعاملات آگریزانه قادر به خودآرایی)، درخت‌سان‌ها قادر خواهند بود تا ساختار خود را به صورت لایه‌ای یا حتی ساختارهای شبه‌لیپیدی خودآرا شده درآورند. اگر تعاملات با سطح به اندازه کافی قوی باشند، آنها می‌توانند شکل کروی خود را به صورت یک سطح تقریباً تخت درآورند.

خودسازماندهی یا خودآرایی، راهکاری برای ساخت نانومواد جدیدی همچون روکش‌ها، مواد اپتیک غیرخطی، قطعات الکترونیک پلیمری و غیره می‌باشد، که توجه زیادی را به خود جلب کرده است. این پارادایم به طور گسترده‌ای در زمینه‌هایی همچون سل ژل و تک‌لایه‌های خودآرا مورد مطالعه قرار گرفته است. مصارف بسیاری از این دست در گرو ساخت مواد توده‌ای

می‌باشند، که روکش‌ها معروف‌ترین مثال آنهاست. با این حال پارادایم خودآرایی این امکان را هم فراهم می‌آورد که به جای مواد توده‌ای، نانوساختارها یا حتی نانوقطعات کارکردی را بسازیم. به عنوان مثال، خلق نانوکپسول‌ها یا نقاط کوانتومی در فاز مایع (برخلاف خلق آنها بر روی سطح) امیدهای زیادی را برای کاربردهایی همچون دارورسانی یا آنالیز زیستی پدید آورده است. هسته بسیاری از این راهکارها، به کارگیری موادی دوجنسه<sup>۱</sup> (دارای مناطق آبدوست و آبگریز) است، که به طور خود به خود با جذب بخشی از آنها و دفع بخشی دیگر توسط محیط پیرامون، نانوساختارهایی همچون یک کپسول ایجاد می‌شود.

درخت‌سان‌ها می‌توانند دوجنسه و در نتیجه واجد خاصیت سازماندهی به صورت ساختارهای نانومقیاس باشند، اما مزیت دیگری هم دارند و آن این است که می‌توانند طوری طراحی شوند که واجد خواص فیزیکی و شیمیایی کاملاً متنوعی باشند. از این طریق می‌توان واحدهای چندکاره، پیچیده و خودآرایی را پدید آورد که واقعاً از ایده نانوقطعات پشتیبانی می‌کنند. برخی از مثال‌ها در ادامه خواهد آمد.

برخی از جذاب‌ترین مصارف

درخت‌سان‌ها از جنبه فنی و تجاری در زمینه داروسازی و زیست‌پزشکی است. درخت‌سان‌هایی را می‌توان ساخت که از نظر زیستی فعال یا خنثی می‌باشند. یکی از جذابیت‌های این مسأله این است که این خواص را می‌توان از پایین به بالا در آنها طراحی کرد. این مولکول‌ها آنقدر کوچک هستند که قادرند به درون سلول‌ها وارد شوند لذا از آنها می‌توان برای رساندن موادی همچون دارو، مواد ژنتیکی یا نشانگرهای شیمیایی به درون سلول‌ها استفاده کرد.

جیمز بیکر از دانشگاه میشیگان در آن‌آربور درخت‌سان‌های چندمنظوره‌ای ساخته است که قادر به ارسال دارو، تأیید وجود دارو و گزارش پاسخ سلول می‌باشند. این مورد، مثالی واقعی از یک نانوقطعه چندکاره است.

در یک سطح کمی ساده‌تر، توانایی طراحی انواع رفتارهای مختلف در درخت‌سان‌ها نویدبخش مصارفی برای آنها در زیست‌فناوری و پزشکی است. به عنوان مثال از درخت‌سان‌ها به عنوان عوامل انتقال مواد ژنتیکی به درون سلول‌ها، به عنوان واسطه انتقال در غشای سلولی، یا ساخت ذراتی برای جلوگیری از پاسخ ایمنی بدن استفاده شده است.

1- amphiphilic

## انواع درختسان‌ها

این بخش از متن، کاملاً فنی است.

به دلیل پیشرفت‌های اخیر در شیمی سنتزی و روش‌های تعیین مشخصات، توسعه سریع این نوع جدید از پلیمرها ممکن شده است و ساخت انواع چارچوب‌های درختسانی با ابعاد نانومتری تعریف شده (۳ تا ۵ نانومتر برای نسل‌های بالا) و تعداد گروه‌های عاملی انتهایی مشخص عملی شده است.

وگتل، اولین مثال از یک روال سنتزی تکراری برای خلق ساختارهای شاخه‌ای کاملاً تعریف شده را<sup>۱</sup> در سال ۱۹۷۸ گزارش کرد. او این روال را «سنتز آبشاری» نامید. در اوایل سال ۱۹۸۰ دنکوالتز<sup>۲</sup> سنتز درختسان‌های مبتنی بر L-لیزین را ثبت نمود. این اختراع ساختارهایی را تا پیچیدگی نسل‌های بالا معرفی می‌کرد. با این حال در مورد مشخصات تفصیلی این مواد مطلبی ارائه نشده بود.

اولین ساختارهای درخت‌واره‌ای که کاملاً مورد بررسی قرار گرفته، توجه زیادی را به خود جلب کردند، درختسان‌های PAMAM (پلی‌آمیدو آمین) دیوید تومالیا و سیستم‌های

آربرول<sup>۳</sup> نیوکام بودند.

درختسان‌های پلی (آمیدو آمین) یا PAMAM با نام تجاری Startburst™:

درختسان‌های PAMAM به روش‌های گوناگونی از عوامل آغازگر آمونیاک و اتیلن دی‌آمین ساخته می‌شوند. آنها با تکرار روال زیر ساخته می‌شوند:

۱- افزایش مایکل متیل اکریلات به یک گروه آمینه؛ و

۲- آمیداسیون واسطه کربومتوکسی حاصله با یک اتیلن دی‌آمین دیگر.

به این روش محصولاتی تا ده نسل با وزن مولکولی بیش از  $930,000 \text{ g/mol}$  ایجاد شده‌اند. (برای مقایسه جالب است بدانید وزن مولکولی یک اتم کربن  $12 \text{ g/mol}$  و وزن مولکولی هموگلوبین انسان حدود  $65,000 \text{ g/mol}$  می‌باشد).

دی‌دندروال‌های آربرول نیوکام

در سال ۱۹۹۳ میجر در DSM هلند برپایه کار وگتل، درختسان‌های پلی‌پروپیلن ایمین (PPI) را به صورت واگرا (از هسته به سمت پیرامون) تولید کرد. امروزه این درختسان‌های PPI به صورت انبوه در DSM تولید شده و به فروش می‌رسند.

درخت‌های پلی‌پروپیلن ایمین یا PPI با نام

<sup>3</sup>- arborol

<sup>1</sup> - Vogtle

<sup>2</sup> - Denkwalter

## تجاری Astramol™

درخت‌سآنهاي PPI به روش واگرا از ۴و۱- دی‌آمینوبوتان سنتز می‌شوند. آنها با روال تکراری زیر رشد می‌یابند:

۱- افزایش مایکل آکریلونیتریل به یک گروه آمینه اولیه؛ و

۲- هیدروژناسیون تحت فشار در حضور رانی کبالت<sup>۱</sup>.

به این روش محصولاتی تا ۵ نسل ساخته شده‌اند. DSM از علائم اختصاری خود برای توصیف آنها استفاده کرده است: Core دی‌آمینوبوتان، dendor شاخه‌ای درونی و n تعداد گروه‌های انتهایی است.

در ۱۹۹۰ فرچت راهکار همگرایی را برای ساخت درخت‌سان‌ها ارائه کرد. در سنتز همگرا روال از پیرامون شروع و به نحو استادانه‌ای به هسته می‌رسد. درخت‌سان‌های پلی‌اتر آروماتیک به راحتی قابل تهیه می‌باشند و توسط محققان زیادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

در اوایل دهه ۱۹۹۰ درخت‌سان‌های فنیل استیلین با استفاده از روش همگرا توسط جفری مور ساخته شدند. در ۵ سال گذشته انواع جالب بسیاری از درخت‌سان‌ها ظهور یافته‌اند، اما چندان مورد بررسی قرار

نگرفته‌اند و ممکن است هیچگاه از آزمایشگاه خارج نشوند.

منبع: <http://www.cientifica.com>

## ویرایش دوم گزارش فرصت‌های

### نانوتکنولوژی

۳ مه ۱۳۸۳ - سبایت

[www.researchandmarket.com](http://www.researchandmarket.com) از آماده

شدن ویرایش دوم گزارش دوجلدی فرصت‌های نانوتکنولوژی خبر داد.

در حال حاضر گزارش فرصت‌های

نانوتکنولوژی، جامع‌ترین اطلاعات را از نانوتکنولوژی در سراسر جهان در اختیار دارد.

از دیدگاه تجاری، این گزارش تنها منبع جهانی است که اطلاعات اجمالی در این

زمینه را در بردارد و اطلاعات کلیدی مورد نیاز سرمایه‌گذاران و مجریان طرح‌ها را

تأمین می‌کند. به این وسیله سرمایه‌گذاران قادر خواهند بود از هزاران فرصت سرمایه

گذاری که این فناوری فراهم نموده است بهترین استفاده را ببرند. اطلاعات مربوط به

تمام فناوری‌ها، تمام کاربردها و تمامی اثرات بازار، در این مجموعه گنجانده شده است.

ویرایش جدید شامل موارد زیر است.

- نسخه به روزشده تمام فصل‌های ویرایش

اول

نوعی کبالت متخلخل: Raney cobalt -<sup>1</sup>

کاربردی ژنومیک ایفا نماید.

#### شرکت ALTA PARTNERS :

این شرکت توسط چهار نفر در سانفرانسیسکو آمریکا، به عنوان سرمایه‌گذار خطرپذیر در مراحل ابتدایی شرکت‌های علوم زیستی، فناوری اطلاعات و ارتباطات در سال ۱۹۷۹ شکل گرفته است.

این شرکت واحدهایی را به سرمایه‌گذاری‌های مراحل اولیه و مراحل نهایی اختصاص داده است. همچنین آلتاپارتنز تمایل به انجام سرمایه‌گذاری‌هایی در مراحل اولیه شرکت‌های اروپایی دارد. یکی از شرکت‌های اروپایی سرمایه‌گذاری شده توسط آلتاپارتنز، شرکت COVALENT MATERIALS می‌باشد که از دانشگاه برکلی منشعب شده است و مالکیت معنوی چند نوع از نانومواد را در اختیار دارد.

هدف آنها انجام تحقیقات بنیادی روی مدل‌سازی رایانه‌ای و انجام آزمایش‌هایی برای نمونه‌های نوید بخش است. آنها بر روی تراشه‌های حسگر جهت کشف مواد شیمیایی، زیست‌شیمیایی و پروتئینی، و همچنین بر روی ذخیره هیدروژن در نانومواد کار می‌کنند.

آدرس اینترنتی شرکت [www.altapartner.com](http://www.altapartner.com) می‌باشد.

- راهنمای به‌روز شده برای درک انواع فناوری‌های مقایس نانو
- آخرین تحلیل‌ها از اثرات نانو بر بازار
- فهرست کامل و به‌روز شده از شرکت‌های دولتی و خصوصی مرتبط با نانو
- فهرست بازنگری شده مؤسسات تحقیقاتی علمی و دولتی
- فهرستی از سرمایه‌گذاران اصلی نانو

منبع: <http://www.mindbranch.com>

#### معرفی شرکت‌های خطر پذیر

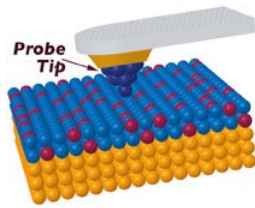
##### شرکت AGTC FUNDS:

این سرمایه‌گذار خطرپذیر، واقع در شهر کمبریج، یک صندوق سرمایه‌گذاری بر روی فناوری ژنومیک کاربردی یا AGTC FUNDS<sup>1</sup> واحد «خلق مخاطره‌پذیری» Newco gen Group Inc، با بودجه ۶۲ میلیون دلار است، و توجه خود را بر علوم حیات با محوریت ژنتیک متمرکز نموده است.

نمونه‌ای از شرکت‌های سرمایه‌گذاری شده توسط این شرکت، شرکت Nanostream می‌باشد که در طراحی و ساخت سیستم‌های میکروسیالی فعالیت دارد.

این شرکت انتظار دارد نقش محوری در انتخاب، سرمایه‌گذاری و توسعه شرکت‌های

1 - Applied Genomic , Technology Capital Funds



## سمینار و کارگاه آموزشی

### میکروسکوپ‌ها در دانشگاه تربیت

#### مدرس

#### تاریخ و مکان :

۱- سمینار: یکشنبه ۲۲ آذر ماه سال جاری در سالن شهید مطهری دانشگاه تربیت مدرس تهران از ساعت ۹ صبح الی ۴ بعد از ظهر

۲- کارگاه آموزشی AFM : دوشنبه ۲۳ آذر ماه در اتاق ۳۵۱، طبقه سوم دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس تهران

۳- کارگاه آموزشی STM: سه‌شنبه ۲۴ آذر ماه در اتاق ۳۵۱، طبقه سوم دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس تهران

۴- سمینار: چهارشنبه ۲۵ آذرماه سال جاری در دانشکده مهندسی دانشگاه شیراز

علاقمندان می‌توانند جهت شرکت در برنامه‌های فوق حداکثر تا تاریخ ۷ آذرماه با ارسال نمابر یا پست الکترونیک حاوی مشخصات شخصی و ذکر قسمت‌های مورد علاقه با شرکت مهار فن ابزار نماینده شرکت‌های فوق در ایران، تماس حاصل نمایند.

نمابر: ۸۵۰۰۳۲۶

پست الکترونیک: [info@maharfan.com](mailto:info@maharfan.com)

شرکت مهارفن ابزار با همکاری دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه تربیت مدرس، سمینارها و کارگاه‌های تخصصی با موضوع‌های SPM ، PVD ، CVD، MOCVD و MBE را با حضور سازندگان آلمانی و دانمارکی تجهیزات مربوطه در آذر ماه سال جاری برگزار می‌نماید.

#### سخنرانان :

۱- دکتر کورت سنندر، سازنده میکروسکوپ‌های SPM و رییس کمپانی DME دانمارک

۲- دکتر راینهارد فندلر، بنیان‌گذار کمپانی FHR آلمان، سازنده دستگاه‌های Sputtering، PVD، CVD،

Filtered Arc Sputtering، Reactive Ion

و Beam Etching و سایر دستگاه‌های مدرن مورد استفاده در صنایع الکترونیک و صنایع پیشرفته متالورژی

۳- دکتر جورج سولنر، از شرکت

AIXTRON آلمان، سازنده دستگاه‌های

MOCVD

۴- دکتر ولفرام کالوت، از شرکت

SPECS آلمان، سازنده دستگاه‌های MBE