www.SoftGozar.Com

بسمه تعالی

اخبار و مقالاتی از تحولات نانوتکنولوژی جهان

به نقل از سایت کمیته مطالعات سیاست نانوتکنولوژی

(http://www.tco.gov.ir/nano)

شماره ۸ نیمه اول بهمن ۱۳۸۰

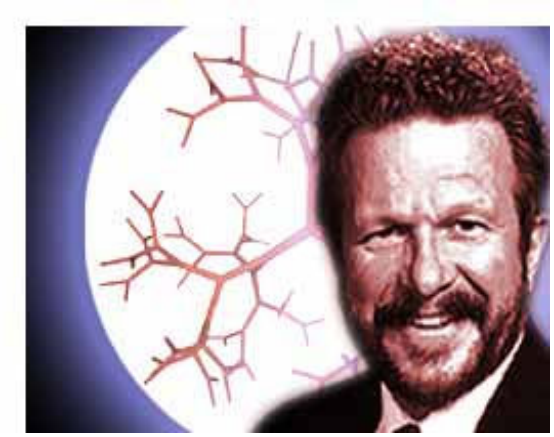
فهرست

پدر درخت‌سانها در فکر مهار مولکولهایش ۲
فناوری مهره‌های کوانتومی در حال پیشرفت ۵
ساخت کپسولهای در حد اتم ۷
فناوری کاهش قیمت نانو لوله ۸
مرکزی برای پرورش فناوری رزونانس اسپین الکترون ۱۲
الکترونیک مولکولی دو گام به جلو بر می‌دارد ۱٤
نقش مهم محیط اطراف DNA ۱۵
سرمایه‌گذاری ٦ میلیارد دلاری شرکت NANNTERO در تولید NRAM ۱۷
جانداران میکروسکوپی دریایی راهی به سوی نانوچیننده‌ها ۱۸
اتصال خودکار مولکولها به‌هم ۲۲
افتتاح مرکز نانوتکنولوژی در شانگهای ۲۲
نانو تکنولوژی ناجی آمریکا ۲۳
پیشرفتهای LG در صنعت نانومواد ۲٦
پیشتازی چین در زمینهٔ شیشه‌های خودتمیزکنندهٔ نانومتری ۲۷
روشهای برتر مدلسازی نانوتکنولوژی ۲۸
تصویری از مواد مرکب ۲۹
شبیه‌سازی کوانتومی ۳۰
دنیای شبیه سازی ۳۰

www.SoftGozar.Com

پدر درخت‌سانها در فکر مهار مولکولهایش

۲۶ جولای ۲۰۰۱- در سال ۱۹۷۹ تومالیا دریافت که چگونه مولکولها را شبیه درخت ترکیب کند، اما تاکنون نتوانسته‌است سرمایه‌ای برای انجام کارش پیدا کند.



دونالد تومالیا راهی برای کنترل مصنوعات پلیمری کشف کرده‌است. درخت‌سانها همانند شاخه‌های یک درخت به صورت یکنواخت رشد کرده و هر بار تعداد آنها در قسمت نهایی هر شاخه دو برابر شد. نتیجه این بود که وی قادر به تولید ماکرومولکولهایی ناب شد که به‌نظر می‌رسد کاربردهای بی‌انتهایی در زمینهٔ علم زیست‌شناسی داشته باشند.

اکنون این شیمیدان شرکت شیمیایی **DOW** می‌گوید، که برای تأسیس شرکت جدیدش در حال جذب سرمایه‌گذاران است. این شرکت بنام **Dendritic Sciences** در آن آربور، میشیگان است. تومالیا می‌گوید، که این شرکت به او کمک خواهدکرد تا به رؤیای بیست ساله‌اش که استفاده از کشف خود (که او از آن به درخت‌سان‌ها تعبیر می‌کند) برای هر چیزی از تحویل دارو گرفته تا ماشینهایی بسیارکوچک، جامهٔ عمل بپوشاند.

اما در حدود ۹ سال پیش نیز او چنین امیدی داشت که هرگز عملی نشد. در سال ۱۹۹۲ سرمایه‌گذار شرکت **Dendritech** گفته‌بود که می‌خواهد درخت‌سان‌ها**(dendrimers)** را در مقیاس تناژ بسازد- هدفی که وسیله‌ای برای رسیدن به آن نداشت.

تومالیا شاخه‌ای بی‌نظیر از شیمی را یافته بود که توانایی زیادی برای حل مسائل پیچیدهٔ دانشمندان برای بازآفرینی طبیعت داشت. درخت‌سان‌ها محصولاتی مصنوعی هستند که در مقیاس نانومتری ساخته می‌شوند. خصوصیت بارز آنها، دقت آنهاست. تومالیا و همکارانش بطور اتفاقی راهی برای ترجمه ساختارهای شاخه‌ای همانند درختان به ساختارهای شیمیایی پیدا کردند و از اینجا نام "**dendra**" که یک کلمهٔ یونانی به معنای درخت است، مطرح شد.

تومالیا می‌گوید: "من سعی می‌کردم تا شاخهٔ یک درخت رادر پلیمرها تقلید کنم."

اهمیت این کار اینجاست که تا آن موقع، استفاده از پلیمرها که چیزهای طولانی مانند مولکولهای سرکش استفاده‌شده در تولید پلاستیکها، رنگها و بعضی از لباسها هستند، در جهان

www.SoftGozar.Com

تولیدات مصنوعی متداول شده‌بود. پلیمرها خیلی نامنظمند و شامل مولکولهایی در یک محدوده از اندازه می‌شوند.

اما تومالیا راهی برای کنترل این مصنوعات پیدا کرده‌بود. درخت‌سان‌ها بصورت یکنواخت و یک‌شکل (هربار تعداد انتهایی آنها دو برابر می‌شود) دقیقا" شبیه شاخه‌های یک درخت رشد پیدا می‌کنند و در هر دوره از رشد جرم آنها دو برابر می‌شود.

نتیجه کار موجب پیدایش توانایی تولید دقیق مولکولهای بزرگ، دقیق و ناب بود.

کشف ۱۹۹۰ تومالیا موجب حیرت دانشمندان شد. کاربردهای فراوان بزرگترین درخت‌سانها که می‌توانند به اندازهٔ پروتئین‌ها در سلولهای زنده باشند، تومالیا را متحیر ساخت . درخت‌سانها می‌توانند در ساخت کپسولهای بزرگ برای تحویل دارو(**Drug Delivery**) یا ساخت ماشینهای خیلی کوچک استفاده شوند.

ولی فقط یک مسأله وجود داشت که مسأله‌ای مهم در دنیای کوچک بود. سرمایهٔ لازم برای تولید درخت‌سانها خیلی زیاد بود، در نتیجه تولید آن از نظر اقتصادی به‌صرفه نبود. تومالیا هنوز می‌خواهد درخت‌سانها را در مقیاس تنی بسازد.

روبرت نواک- رئیس اجرایی مؤسسهٔ (غیر انتفاعی) مولکولی میشیگان (**MMI**) - می‌گوید: "تولید درخت‌سانها به‌طور باورنکردنی گران است. آنها دانشمندان و شیمیدانها را که تاکنون این ساختارها را ندیده‌بودند، متحیر می‌کردند. اما ما را هم با مشکلات زیادی مواجه می‌کردندتا بفهمیم آنها برای چه مفید هستند."

از آنجایی که درخت‌سانها در چند مرحله تولید می‌شوند، خیلی گرانقیمت اند.هرچه درخت‌سان بزرگتر باشد، زمان زیادتری برای رشدآنها لازم است. برای مثال برای تولید درخت‌سان نسل دهم حدود ۲۲ واکنش شیمیایی مختلف لازم دارد، که این امر حدود ۳ ماه طول می‌کشد و این زمان نیز هزینه بر است .

او می‌گوید: "شما استطاعت مالی انجام ژن‌درمانی یا آمینو سنجی(**amino assays**) را نخواهیدداشت." بطور مثال نواک تخمین می‌زند که برای تولید هر پوند از درخت‌سان چهار پلی‌آمیدوآمین (یک نام تجاری برای یک نوع محصول با امکان کاربرد در سیستم تحویل دارو) حدود ۱۵ هزار دلار لازم است.

دکتر جیمزبیکر، رئیس آلرژی وایمنی‌شناسی دانشگاه میشیگان کارهایی روی درخت‌سانهای مربوط به تحویل دارو انجام می‌دهد. او می‌گوید: "این یک تحقیق در حال رشد

www.SoftGozar.Com

است." او ادامه می‌دهد که اکنون بیشتر کار در یک سطح در حال تولد است: "ما ادعا نداریم که این موضوع یک مساله انفجارگونه است."

تومالیا مصمم است، تا ثابت کند که این پدیده یک امر مفید است. تومالیا قبل از تحصیل در دانشگاه ، از مزرعهٔ درختی به اندازهٔ ۴۳۵۹۰ فوت مربع نگهداری می‌کرد. او می‌گوید: "شاخه‌های درختان همیشه مرا مجذوب خود می‌کردند. من درختان را موقعی که نوجوان بودم رشد داده‌ام."

تومالیا می‌گوید: "من سعی می‌کنم از شاخه‌های یک درخت در پلیمرها تقلید کنم." او مجذوب مولکولهای مصنوعی شده‌است. تومالیا می‌گوید: "ما اختراعهای ثبت‌شدهٔ زیادی در **DOW** داریم." طبق گفتهٔ تومالیا، **DOW** آن موقع توجه نداشت که چگونه درخت‌سانها ارزش خود را از نظر اقتصادی پیدا می‌کنند.

تومالیا می‌گوید: "من واقعا" به این فناوری ایمان دارم، بنابراین برای ادامهٔ تحقیقاتم درخواست مرخصی کردم." این تصمیم، او را به سمت **MMI** (که اولین پیشنهاد تجاری را به او داد) کشاند. در سال ۱۹۹۲ او شرکت **Dendritech** را تأسیس کرد. **Dendritech** زیر نظر **MMI** بود و از **DOW** جواز ساخت و فروش انواع خاصی از درخت‌سانها را داشت.

نواک می‌گوید: "اما سال گذشته، شرکت **Dendritech** بسته شد و **DOW** دارایی‌ها و امتیازات این شرکت را که شامل سرپرستی اختراعهای ثبت‌شدهٔ اصلی که مجوز آن در سال ۱۹۹۱ به **MMI** داده‌شده و نیز فناوری جدیدی که با مشارکت شرکت **Dendritech** ساخته شده بود، را پس گرفت."

اکنون تنها فعالیت اقتصادی شرکت **Dendritech** ، فروش یک مادهٔ افزودنی (که به میزان خیلی کم در جوهر چاپگر استفاده می‌شود) می‌باشد. نواک می‌گوید: " هنوز دو شرکت از آن ماده استفاده می‌کنند. به‌نظر می‌رسد که این ماده بعضی از خصوصیات نوشتنی جوهر را (مخصوصا" در محیط خیلی مرطوب) بهبود می‌بخشد."

تومالیا تمایل ندارد با شرکت **Dendritech** کار کند. اخیرا" نیز گفتگویی با **DOW** داشته‌است. تومالیا می‌گوید، این شرکت بزرگ شیمیایی به او امتیازاتی برای کاربرد علمش در درخت‌سانها داده‌است. در عوض او از امتیاز رویالتی آن در آینده که برای خود قائل بود، صرف‌نظر می‌کند. او می‌گوید: "من از آن امتیازات صرف‌نظر می‌کنم، در عوض آنها امتیازات دیگری به من می‌دهند." و این باعث می‌شود که اصول علوم درخت‌سانها پایه‌گذاری شود.

تومالیا در کنفرانس نانوتکنولوژی در سانديا‌گو گفت: "ما انتظار داريم كه تا پايان امسال نخستين واحد توليدكنندۀ درخت‌سانها افتتاح شود."او در مورد سرمايۀ اوليه مي‌گويد: "ما براي گرفتن چندين ميليون در حال گفتگو هستيم و احساس مي‌كنيم كه آن را بدست خواهيم‌آورد."

تومالیا در طول کنفرانس در مورد کاربرد بیوپزشکی یک نوع خاص از درخت‌سانها که همۀ خواص پروتئین‌ها را دارد توضیح داد. تومالیا می‌گوید: "این فناوری واقعا" فوق‌العاده است، من بسیار هیجان زده هستم."

منبع : http://www.smalltimes.com/

فناوری مهره‌های کوانتومی در حال پیشرفت

۲۷ سپتامبر ۲۰۰۱، پیتسبورگ- شرکت **Launchcyte** می‌گوید, از تصمیمش برای تجاری‌کردن فناوری "مهره‌های کوانتومی" دانشگاه ایندیانا در راستای شتاب‌دهی به کشف دارو و تشخیص‌های کلینیکی، مطمئن است.

Launchcyte اولین شرکت ملی است که زمینه کارش منحصراً به تجاری‌نمودن فناوریهای بیوانفورماتیک دانشگاهی مربوط می‌شود، و با محققین و دانشگاه در مورد مطالعۀ ایجاد یک شرکت تازه در مورد این فناوری پایه، کار می‌کند.

فناوری اختراع‌شده توسط دکتر شومینگ‌نای، دکتر مینگ‌یونگ‌هان و دکتر شیااوهوگااو، عملاً "کدگذاری میله‌ای" مولکولهای زیستی مانند **DNA** ، **RNA** و پروتئین‌ها را میسرمی‌سازد.

همانطور کـه در بسیاری از مجـلات، از جملـه شماره جولای ۲۰۰۱ **Nature BioTechnology** گزارش شده است, با این فناوری, مهره‌های خیلی کوچک پلی‌استایرن (با قطری در حدود یک میکرون)، با تراشه‌های بلـوری فلورسنت موسوم به مهره‌های کوانتومی **(Quantum bead)** اشباع می‌شوند.

با تغییردادن تعداد و اندازۀ این مهره‌های کوانتومی- که در هرکدام ازمیکرو مهره‌ها به صورت یک دسته مرتب درآمده‌اند- می‌توان آن را به صورت یک امضاء منحصربه‌فرد نوری درآورد.همچنین می‌توان با جذب کردن مولکولهای بزرگ زیستی همچون قطعات **DNA** یا پادتن‌ها در روی این مهره‌ها، شمار زیادی از مولکولهای زیستی موجود در یک محلول را فهرست بندی کرد.

www.SoftGozar.Com

دکتر نای، محقق و استاد شیمی در دانشگاه ایندیانا, در بلومینگتون می گوید: "فناوری کدگذاری نوری کاربرد عملی نانوتکنولوژی در تحقیقات بیوپزشکی را به نمایش می گذارد. ما در این فناوری از خواص بی‌نظیر نوری نانومواد نیمه‌هادی استفاده کرده‌ایم و بسیاری از مشکلات رنگهای آلی را حل کرده‌ایم." پروژه **Launchcyte** از تسهیلات مؤسسهٔ فناوری و تحقیقات پیشرفتهٔ دانشگاه ایندیانا **(ARTI)** برخوردار شده‌است.

رون هنریکسن، مدیر **ARTI** می گوید: " با توجه به تشکیل شرکت جدید **Launchcyte** در ارتباط با کارهای دکتر نای، ما مایل به همکاری با آن هستیم. این کار مانند فناوری‌های جدید کمک خواهدکرد تا در ابداع داروهای جدید و بهبودبخشیدن به سلامت انسان جلو برویم."

دانشگاه ایندیانا از جمله مکانهایی است که در جهت پیشرفت علمی دانشکده‌هایش در خصوص دانش بیوانفورماتیک و ارتباط تحقیقات دانشگاهی با بازار فعالیت می کند.

Launchcyte در مورد امکان‌سنجی فنی و تجاری کاربردهای مختلف این فناوری مانند:پروتئومیک با سرعت خیلی زیاد, آنالیز ابراز ژن و شناسایی و نقشه‌خوانی پلی‌مورفیسم نوکلئوتید منفرد **(SNPs)** و محیط‌های رنگ‌زنی پیچیده برای معین کردن همزمان هزاران علامت سطحی سلول تحقیق می کند.

دکتر جاناتان کافمن، مدیر علمی **Launchcyte** می گوید: "پیشرفت فناوری دکتر نای، معرف انقلابی در نحوه جمع‌آوری اطلاعات زیستی است و اندازه‌گیری همزمان هزاران برهم‌کنش زیستی را در مواردی -که تا حالا فقط چندتا از آنها قابل انجام بود- ممکن می‌سازد. فناوری‌های انقلابی تولید اطلاعات زیستی در بازار ارزش زیادی دارند؛ به همین دلیل است که ما به فکر ایجاد یک شرکت تازه با همراهی دانشگاه ایندیانا و مخترعین آن افتادیم."

شرکت **Launchcyte** در مرکز بیوتکنولوژی پیتسبورگ مستقر است و در مواردی که صرفه داشته باشد,به‌جای مجوزدهی (لیسانس) به شرکتهای مهندسی پزشکی تازه تأسیس‌شده, شرکتهای بیوانفورماتیک جدیدی را در ارتباط با فناوری‌های تحت لیسانس دانشگاه ایجاد می کند.

More Wood Molecular Inc. از شرکتهای اقماری **Launchcyte** است. این شرکت در مورد سکوی آزمایش در مقیاس بسیار وسیع فعالیت آنزیم, یک مجوز جهانی انحصاری دارد, که در دانشگاه پنسیلوانیا تحقق یافته‌است.

منبع : **http://www.news.excite.com**

www.SoftGozar.Com

ساخت کپسولهای در حد اتم

۱۴اکتبر ۲۰۰۱- محققین در مؤسسهٔ فناوری کرک ایرلند، یک کپسول رهایش دارو را طراحی کرده‌اند که ابعادش در حدودیک‌هزارم قطر موی انسان تا چند اتم می‌باشد. این کپسول را می‌توان به خون تزریق کرد، تا در آن حل شده و دارو را آزاد کند, یا می‌توان آن را به عضو خاصی از بدن نشانه‌گیری کرد.

یکی از اساتید ارشد مؤسسهٔ فیزیک کاربردی و ابزار دقیق، به نام لیام مک‌دونل درحال تحقیق بر روی ساخت کپسولی است که اندازهٔ آن در حد میکرو (به اندازهٔ سلولهای خون) باشد و سپس بتواند آن را به حد نانو تبدیل کند.

تیم او، از فناوری ساخت نوری (**Photofabrication**)برای ساخت این کپسول استفاده کرده‌است. در این تکنیک، با تابش طول موج مشخصی از نور به مایع - با ایجاد یک ساختار سه بعدی- می‌توان مایع را به جامد تبدیل کرد.

این کپسول‌ها را می‌توان در اشکال مختلف تولیدکرد، ولی باید به حدی کوچک باشند که بتوانند بدون اینکه باعث لخته‌شدن خون شوند، از مویرگها عبور کنند. مک‌دونل می‌گوید:" هدف ما تولید این کپسولها به اندازهٔ یک‌پنجم سلولهای خون می‌باشد." (لازم به‌ذکر است که اگرچه سلولهای خون بزرگتر از این کپسول پیشنهادی می‌باشند، ولی کاملا" انعطاف‌پذیر بوده و به راحتی از سوراخها و منفذهای ریز عبور می‌کنند). هنگام ساخت این کپسولها، می‌توان مواد و داروهای موردنظر را درون آنها قرار داد, تا پس از اینکه به خون تزریق شد، در خون حل شده و دارو را آزاد کنند.

روش تزریق مستقیم کپسول به عضو مصدوم بدن را می‌توان از طریق تکنیکهای پیوندی معمولی انجام داد. بدین نحو، پادتنی که کار آن دفاع از بدن در مقابل آنتی‌ژنها (از قبیل سموم و مواد خارجی) می‌باشد، بعنوان روکشی روی کپسول قرار گرفته و سپس به بدن تزریق می‌شود. از آ نجاییکه این پادتن یک نوع آنتی‌ژن را در بدن تشخیص می‌دهد، با این روش کاملا" اطمینان حاصل می‌شود که دارو به قسمت موردنظر بدن انتقال یافته است. زمانیکه کپسول به نقطهٔ موردنظر بدن رسید، راهها و طرق مختلفی برای تخلیهٔ مواد درون کپسول وجود دارد. تخلیهٔ دارو می‌تواند بریک مبنای زمانی، فرضا" ۲ روز بعد از ورود کپسول به بدن و یا از طریق محرکهای بیرونی مانند امواج ماوراء صوت و غیره صورت گیرد.

www.SoftGozar.Com

دکتر مک دونل می‌گوید: " پتانسیل ساخت این نوع کپسول‌ها با این فناوری،بسیار وسیع است. محققین سعی می‌کنند فرآیند و ابزارهای تولید را توسعه دهند تا این اشیاء را در حد نانو بسازند.

او می‌گوید: " اصول و قواعد کاملا" مشخص می‌باشد. ما علاوه بر مواد، ابزار را نیز داریم، ولی مشکل ما کوچکترنمودن آنها به حد نانو است."

صنعت تولید دارو، یکی از صنایع بالقوه در برنامهٔ تحقیقاتی و علوم می‌باشد که مؤسسهٔ علوم زیستی ایرلند نیز در این زمینه فعالیت می‌کند. این مؤسسه درحال بررسی تولید محصولات نانومتری است. فرآیندی که شامل دو روش"بالا به پایین" و "پایین به بالا" می‌شود. در روش بالا به پایین، محصولات در اندازه‌های بزرگ تولید شده، سپس کوچک می‌شوند. ولی در روش پایین به بالا، چیده‌شدن و ساخت آنها به صورت اتوماتیک است، مانند بشر که در بدو تولد از جزء به کل تبدیل می‌شود.

این مؤسسه، درحال ترکیب روشها برای دستیابی به روش –به گفته مک‌دونل– مخلوط است. بدین صورت که با ساخت پیوندهای محکم بین پادتن‌ها و آنتی‌ژنها، بتواند محصولاتی نانومتری تولید کند. این سطوح که یکی از آنها با یک پادتن روکش‌شده و دیگری با آنتی‌ژن، به صورت طبیعی یا باکمک نیروی مغناطیسی به سمت همدیگر هدایت شده و در نقطهٔ موردنظر با همدیگر برخورد می‌کنند. منبع : **Irish Time**

فناوری کاهش قیمت نانو لوله

۱۴اکتبر ۲۰۰۱- یکی از مفیدترین محصولات نانوتکنولوژی، نانولوله‌های کربنی باداشتن استحکام و هدایت الکتریکی و دمایی استثنائی می‌باشند.دانشمندان درتولید لوله‌های ریز جهت بررسی خواص آنها در آزمایشگاه مهارت مناسبی دارند؛ ولی مسئله‌ای که تاکنون کسی قادر به حل آن نشده است، چگونگی تولید این لوله‌ها در خارج از آزمایشگاه است. در حال حاضر قیمت آنها صدها دلار بر هر گرم است.

یک شرکت در قبرس امیدوار است که بتواند نانو لوله‌ها را با هزینه‌ای کمتر از ۵ دلار برای هر گرم تولید کند. **Rosseter** این هفته در ژاپن در گردهمایی بزرگداشت دهمین سالگرد کشف نانو لوله‌های کربنی، پیشرفت‌های خود را منتشر خواهد کرد.این شرکت از فرآیند

www.SoftGozar.Com

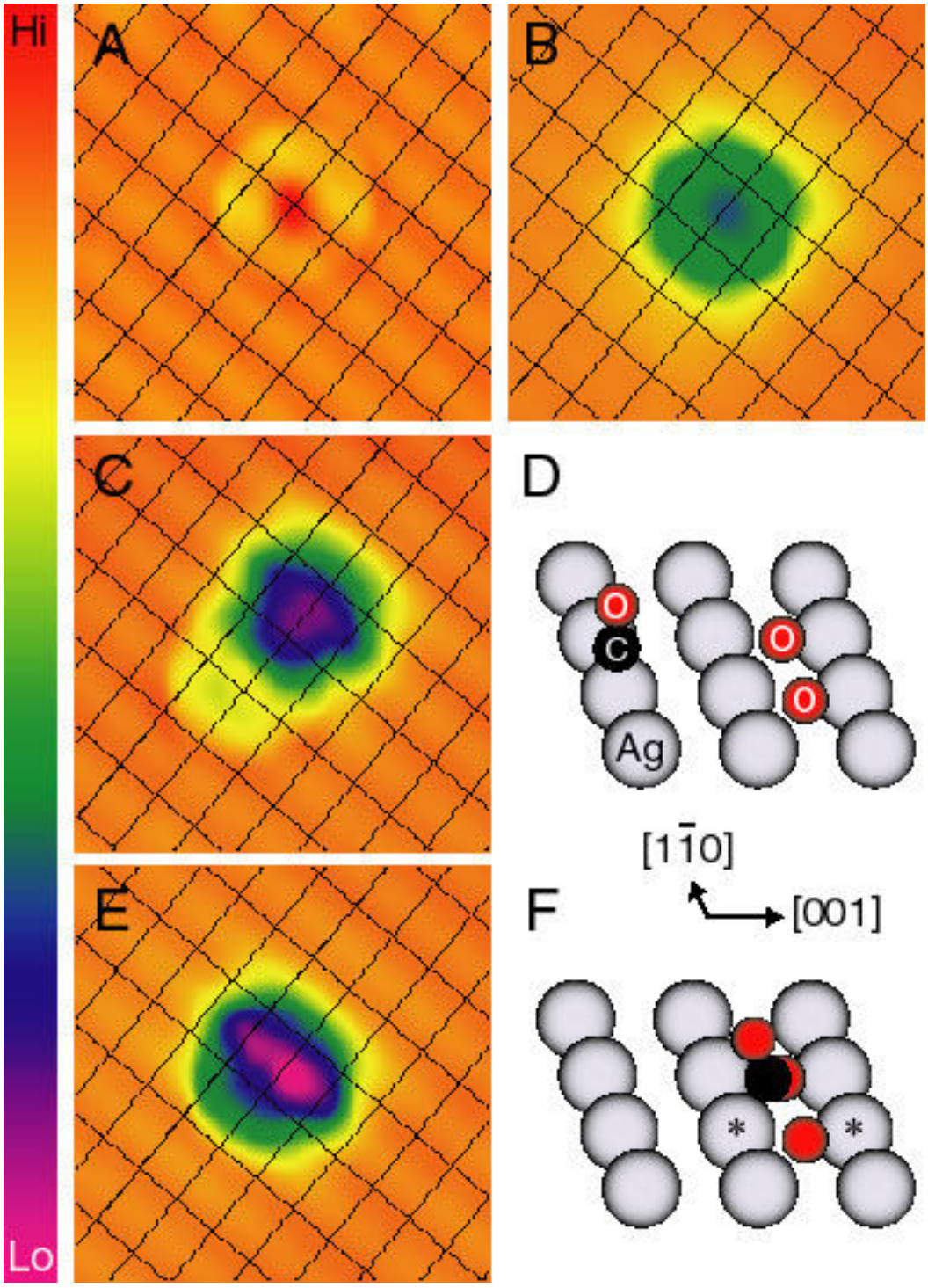
پیشرفته‌ای استفاده می‌کند که به نام یک دانشمند روسی به نام" ولادسیلاورزکف " فارغ‌التحصیل دانشگاه **Omsk** ثبت شده است.

فرآیندهای کم مصرف تجزیه هیدروکربن‌ها، که گفته می‌شود بازده آنها در دستگاه نمونه شرکت، ۳ کیلوگرم لوله در هفته می‌باشد، با مقدار انرژی الکتریکی تولیدی یک باطری معمولی اتومبیل کار می‌کند.

«Rosseter» اخیرا" با شرکتهای متعددی که درتجاری نمودن تولیدات نانو لوله کار می‌کنند, همکاری می‌کند از جمله شرکت **Carbon Nanotechnologies** که "ریچارداسمالی"- که به خاطر این موضوع برنده جایزه نوبل شد- از بنیانگذاران آن است. شرکت انتظار دارد ظرف دو سال لوله‌هایی در مقیاس تجاری بسازد. ولی امیدوار است که بتواند خیلی زودتر از این، لوله‌ها را روانه بازار کند.این شرکت در حال حاضر در جستجوی شرکایی برای تجاری نمودن فناوری خود می‌باشد. برای اطلاعات بیشتر می‌توانید به سایت شرکت رجوع کنید: **http://www.e–nanoscience.com/** منبع: تایمز مالی

www.SoftGozar.Com

مشاهده تولد مولکول CO_2



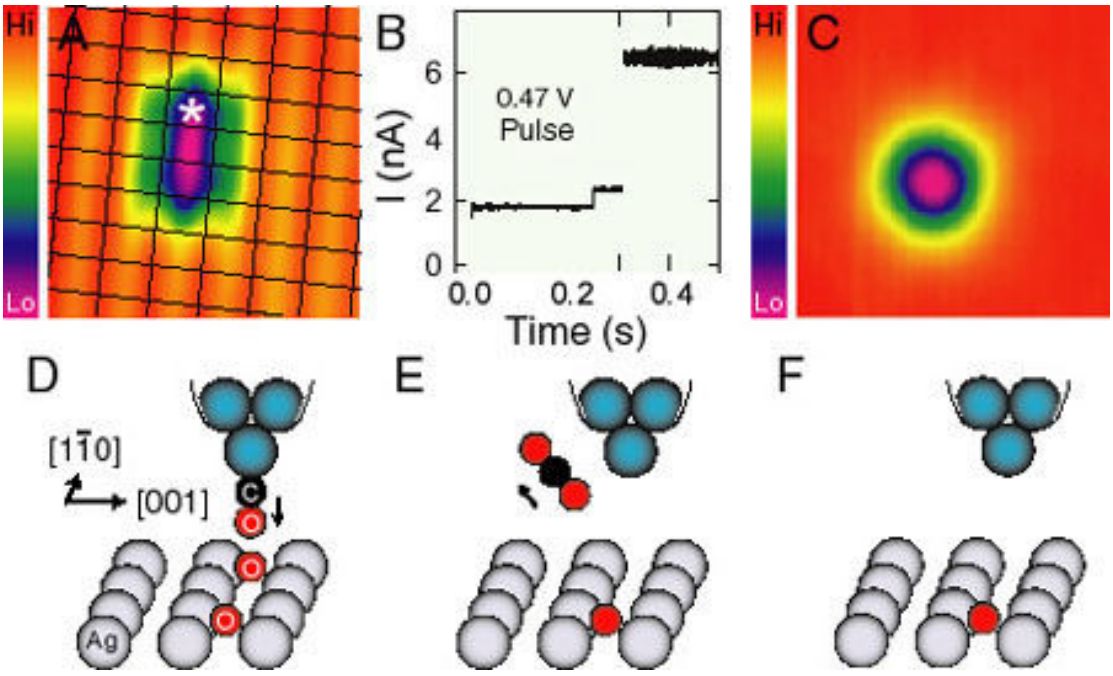
www.SoftGozar.Com

۱۵ اکتبر ۲۰۰۱- دانشمندان به‌کمک میکروسکوپ تونل‌زنی پیمایشگر (STM) چگونگی واکنش تشکیل دی‌اکسیدکربن (CO_2) از مونوکسید کربن (CO) و اکسیژن (O) را مشاهده کردند.

این تجارب آزمایشگاهی از مولکولهای منفرد ، که موجب ارائه دید شیمیایی کاملی می‌شود، ممکن است به کنترل انتشار آلاینده‌های اتومبیل ، تصفیه هوا و حسگرهای شیمیایی منجرشود.

شکل A در بالای صفحه، یک اتم مونوکسیدکربن عایق که بر سطح نقره جذب شده است را نشان می‌دهد . شکل B اتمهای اکسیژن جفت‌شده با مونوکسیدکربن را بر روی آن نمایش می‌دهد. شکل C مولکول مونوکسیدکربن (CO) به همراه دو اتم اکسیژن جداشده را نشان می‌دهد که در دو طرف آن جای گرفته اند تا با یکی از آنها واکنش انجام داده به صورت شکل E در آید، که حدواسطی از کمپلکس O–CO –O می‌باشد. این کمپلکس قبلاً قابل مشاهده نبود. کمپلکس O-CO-O سرانجام به شکل یک اتم CO_2 و یک اتم اکسیژن در می‌آید.

شکلهای D و F قرار گرفتن اکسیژن و مونوکسید کربن (CO) را به ترتیب در شکلهای C و E نشان می‌دهد.



طبق تصاویر بعدی، واکنش یک مولکول مونوکسیدکربن (CO) آزادشده از STM با یک اتم اکسیژن روی سطح انجام می‌گیرد. شکل A یک مولکول CO قرار گرفته بر سر یک تیرک STM را به همراه تصویر دو اتم اکسیژن نمایش می‌دهد. شکل B جریان تونلی زنی STM را در زمانی نشان می‌دهد، که ولتاژی اعمال می‌شود تا مولکول CO از سر STM جدا شده، با یک اتم

www.SoftGozar.Com

از اکسیژن واکنش دهد و به CO_2 تبدیل شود . شکل **C** تصویر سطح را بعد از واکنش نشان می‌دهد. **D** ، **E** و **F** به ترتیب نمودار شماتیکی از **A**، **B** و **C** است.

منبع:Physical Review Letters

مرکزی برای پرورش فناوری رزونانس اسپین الکترون

۱۷ اکتبر ۲۰۰۱- **NIH** (موسسه ملی بهداشت آمریکا) طی پنج سال مبلغ ۵٫۸۹۷٫۵۱۳ دلار را به دانشگاه کرنل اعطا می‌کند, تا مرکز بیوپزشکی ملی را برای بررسی فناوری **ESR** (رزونانس اسپین الکترون) پیشرفته تأسیس کند.

ESR یک فناوری برای مطالعه روی پیوندها و ساختارهای شیمیایی و بیولوژیکی مواد، مانند ساختمانهای مولکولی در غشاءها و پروتئینها می‌باشد. و اساساً چگونگی حرکت,واکنش و تعاملات مولکولها را با یکدیگر نشان می‌دهد.

جک فِرِد (استاد شیمی و زیست‌شناسی دانشگاه کرنل) رئیس مرکز ملی جدید خواهد شد. او کسی است که در رابطه با روشهای جدید **ESR** پیشقدم شده است. فرد می‌گوید: "یکی از دلایلی که **NIH** روی کار ما سرمایه‌گذاری می‌کند, بی‌نظیر بودن کارهایی است,که ما می‌توانیم انجام دهیم. بی‌نظیر بودن کار بسیار مهم است."

امکانات تحقیقاتی مرکز، در ۵۶۰۰ فوت مربع فضای آزمایشگاهی, در زیرزمین آزمایشگاه بیکر در دانشگاه کرنل تأسیس می‌شود, که در این صورت برای محققین سرتاسرجهان قابل استفاده خواهد بود، زیرا کار (**ACERT**) فناوری رزونانس اسپین الکترون پیشرفته اساسا" بر پایه تئوری و آزمایش است. این پروژه ۲۱ همکار متخصص در بیوشیمی و زیست‌شناسی مولکولی از دانشگاهها و دانشکده‌های پزشکی ایالات متحده، کانادا، اسرائیل و آلمان خواهد داشت. بعلاوه، مرکز ارائه خدماتی چون سنجش و انتقال فناوری را برای ۱۲ گروه دانشگاهی فراهم خواهد کرد.

۵۰۰٫۰۰۰ دلار از پول اهدایی برای تجهیزات اختصاص داده می‌شود . در حال حاضر، گروه تحقیقاتی فرد، سه دستگاه اسپکترومتر **ESR** بسیار پیشرفته دارد. سه دستگاه دیگر نیز ظرف ۱۸ ماه آینده به آنها اضافه خواهند شد. به قول فرد، این دستگاهها در دانشگاه کرنل با مشخصاتی بی‌نظیر ساخته خواهند شد.

گروه فِرِد در فناوریی که **ESR** را قادر ساخته است تا با استفاده از روشهای شبه بصری به فرکانسهای بسیار بالا(نزدیک فرکانس مادون قرمز دور) برسد ، پیشقدم بوده است. از این

www.SoftGozar.Com

تجهیزات برای تحلیل دینامیک پیچیده بیوسیستم‌هایی مانند پروتئینها و غشاءها استفاده می‌شود.
فرد توضیح می‌دهد, که یک پروتئین فقط یک کریستال منفرد یا یک شیء منجمد نیست, بلکه تا حدی حرکت می‌کند و حرکتهای درونی، خمشی و اسپینی دارد.
گروه فِرد همچنین برای بررسی فرآیندهای مولکولی و دینامیکی در زمینه کاربردهای **ESR** ضربه‌ای(پالسی) کار کرده است. فرد می‌گوید: "**ESR** ضربه‌ای در یک محدوده زمانی خاص عمل می‌کند و مستقیما" به فرآیندهای دینامیک مولکولی مرتبط است و به شکلی غیرعادی دقتی عالی را فراهم می‌سازد. ما باور داریم که یک جنبه بسیار مهم فناوری ضربه‌ای، پیشرفت روشهای قوی ما برای اندازه‌گیری فاصله‌ها در مولکولهای زیستی است, تا مکملی برای کریستالوگرافی اشعه **X** معمولی باشد."
یکی از ابزارهای اصلی فرد برچسب‌های اسپینی نیتروکسید هستند. یک بر چسب اسپینی یک رادیکال آزاد است- یک جزء مولکولی که شامل یک الکترون جفت نشده است- که می‌توانند خود را به مکانی در یک ماکرومولکول یا یک مولکول زیستی بچسباند. و طیفی درست کند,که بر حسب مشخصات شیمیایی و فیزیکی اطلاعاتی را بدست می‌دهد.
الکترونهای جفت نشده ذاتا" ناپایدارند، اما نیتروکسیدها می‌توانند به شکلی ساخته شوند که رادیکالهای آزاد بسیار پایداری بسازند و قادر به ذخیره نمونه‌ها برای ماهها و حتی سالها باشند.
فرد می‌گوید : ماهیت تحقیق ما, مطالعه این نوع پایداری است که با **ESR** با فرکانس و میدان بالا (**HFHF ESR**) و **ESR** تبدیل دو بعدی فوریه تکمیل می‌شود. ما یقینا" در زمینه فیزیک **ESR** در دنیا پیشتاز هستیم."
با توجه به کاربردهای مستقیم آن در تحقیقات پزشکی، فرد به سابقه‌اش در تحقیقات دارویی اشاره می‌کند. او می‌گوید:" این همکاران ما هستند که بیوشیمی بنیادی را انجام می‌دهند و ما امیدواریم این علم را توسعه دهیم تا بتوانیم بیماریها را شناسایی کنیم. ما ابزارآلات و فناوریهای نظری جدیدی را تهیه می‌کنیم تا برنامه‌های تحقیقاتی بیوپزشکی را سرعت ببخشیم."
منبع : **http://www.unisci.com/**

www.SoftGozar.Com

الکترونیک مولکولی دو گام به جلو بر می‌دارد

۱۹ اکتبر ۲۰۰۱- هم‌اکنون ممکن است هدف الکترونیک مولکولی -ساخت اجزاء مولکولی با به‌هم پیوستن مولکولهای منفرد- دو گام به واقعیت نزدیکتر شده باشد. اخیرا" گروهی از محققین، کوچکترین ترانزیستور مولکولی آلی را (با خاصیت خودچیدمانی اولیه) ساخته‌اند؛ و گروهی دیگر نشان داده‌اند که چگونه می‌توان جریان الکترونهای درون یک مولکول منفرد را به دقت اندازه‌گیری کرد. روسای این دو گروه چنین بیان می‌دارند که این پیشرفتها به فیزیکدانان کمک می‌کند تا وسایل الکترونیک مولکولی را بیشتر توسعه دهند.

جان هندریک شان و همکارانش در آزمایشگاه **Bell** واقع در نیوجرسی در مورد نتایج کارشان در شمارهٔ اخیر مجلهٔ **Nature** چنین بیان داشتند که برای ساخت این ترانزیستور به هزاران مولکول آلی اجازه داده می‌شود تا خود را - مانند پرزهای روی یک برس- بر روی یک لایهٔ طلا اسمبل نمایند. این محققین سپس مولکولهای بوجودآمده در سطح فیلم طلا را با لایه‌های دیگر طلا پوشانده و با ایجاد یک میدان الکتریکی روی فیلم توسط الکترود سیلیکون، یک ترانزیستور به پهنای ۱۰ تا ۲۰ آنگستروم ساختند.

شان می‌گوید که: "اولین مشخصه‌ای که ما دیدیم، اینست که این وسیله محصولی قابل عرضه به بازار است. البته این وسیله ممکن است برای کاربردهای واقعی خیلی مناسب نباشد، اما هر حال ما نسبت به انجام این کار بسیار خوش‌بین هستیم."

شان می‌گوید که مرحلهٔ بعدی این است که مولکولهای خودچیدمان را با اشکال دیگری بسازیم تا ببینیم کدامیک بهترین ترانزیستور را خواهدساخت و ببینیم تا چه حد می‌توانیم ابعاد این وسایل را کوچک کنیم. وی اشاره می‌کند که ممکن است در آینده بتوان این مولکولهای پهن را با اجزایی ساخت که جایگزین الکترودهای طلا و سیلیکون در وسایل معمولی شود.

البته ترانزیستورها نمی‌توانند بدون سیم کار کنند و محققین باید بدانند که از کدام مولکولها می‌توان سیمهای خوبی ساخت. انتراستارت لیندسای و همکارانش در دانشگاه ایالتی آریزونا، نتایج مطالعات خود را در شمارهٔ امروز مجلهٔ **Science** ارائه دادند. آنها زنجیره‌های کوچک کربنی را به شکل مو به یک لایه از طلا وصل می‌کنند. اما فقط تعداد کمی از این شاخه‌ها از هردو طرف به لایهٔ طلا متصل می‌شود. محققین با ایجاد تماس بوسیلهٔ تیرک

www.SoftGozar.Com

میکروسکوپ **AFM** که با طلا پوشش داده‌شده با این مولکولهای چسبیده به سطح طلا ، می‌توانند هدایت آنها را اندازه بگیرند. اندازه‌گیریهای قبلی در مورد مولکولهایی مانند **DNA** منجر به نتایج مختلفی بر حسب روش اندازه‌گیری می‌شد.

لیندسای چنین بیان می‌دارد که: "وصل‌شدن هردو سر این مولکولها به سطح طلا، کلید حل مشکلات است. چرا که با بستن هردو سر مولکول روی سطح طلا، از بسیاری از تغییرات جلوگیری می‌شود. لیندسای می‌گوید: "این تکنیک محققین را قادر خواهدساخت تا خواص وسایل مولکولی مختلف را بررسی کرده و ببینند که آنها واقعا" چه رفتاری دارند." وی ادامه می‌دهد: "ما الآن می‌توانیم با شوق و دلگرمی در زمینه الکترونیک مولکولی فعالیت کرده واحساس خوبی نسبت به فیزیکدانها داشته‌باشیم."

منبع : **Scientific American**

نقش مهم محیط اطراف DNA

۱۹ اکتبر ۲۰۰۱- محیط اطراف **DNA** در سلولهای زنده نقش بسیار مهمی را در تنظیم حرکت بار الکتریکی از میان مولکول **DNA** بازی می‌کند.این تحقیق می‌تواند به فهم بهتر اینکه **DNA** چطور بوسیله فرآیندهای اکسیداسیون مصدوم می‌شود، کمک کند و مسیری را برای استفاده‌از **DNA** در فناوری نانو، ارائه نماید.

این مقاله اولین مقاله‌ای است,که برمبنای اطلاعات آزمایشگاهی، شبیه‌سازی دینامیکی مولکول با کامپیوتر و محاسبات پیچیده ساختار الکترونیکی توصیف می‌کند,که چگونه یونهای سدیم می‌توانند مهاجرت حفره‌های الکترونی را از میان **DNA** کنترل کنند. حفره‌های الکترونی (موقعیتهای بار مثبت در ساختار **DNA**) در اثر فرآیندهای عادی اکسیداسیون سلول‌ها و پدیده‌های روزمره‌ای مثل تابش نور خورشید ایجاد می‌شوند. حفره‌های الکترونی با گذر از میان **DNA** تا فاصله‌های بالای ۳۰ نانومتر از جای اصلی‌شان، نهایتا" به موقعیتهای اصلی خود می‌رسند و درصورت آغاز انجام واکنشها می‌توانند به کدهای ژنتیکی آسیب برسانند.

گری شوستر , استاد شیمی و بیوشیمی و رئیس دانشکده علوم موسسه فناوری جورجیا می‌گوید:"مقاله ما یک روش جدیدی را در زمینه کنترل انتقال بار الکتریکی در **DNA** ارائه می‌دهد. حرکت بار در **DNA** توسط حرکت مولکولهای آب ، یونهای سدیم،ساختمان **DNA** و

بنیانهای **DNA** با هم کنترل می‌شود. لذا واضح است که ما باید هم به **DNA** و هم به محیط اطرافش توجه کنیم. مکانیسم اساسی حرکت بار که در این مقاله بحث شده است بر پایه دو اصل فیزیکی است:

بارهای الکتریکی همنام همدیگر را دفع می‌کنند.

انرژی گرمایی ، موجب حرکت تصادفی اجزاء ریز مانند یونها ، اتمها و مولکولها می‌شود.

در مقاله‌ای که در سال **۱۹۹۹** در مجموعه مقالات دانشگاه ملی علوم منتشر شد, شوستر و همکارانش اظهار کرده بودند, که بار الکتریکی از میان **DNA** در یک فرآیند تقریباً مخفی حرکت می‌کند و مولکول **DNA** سعی می‌کند خودش را کج کند تا بار را در یک موقعیت محلی پایدار گرداند. در کار تحقیقاتی جدید شوستر و همکارانش سعی کرده‌اند تا علت اصلی حرکت بار و همچنین مکانیسم دینامیکی انتقال بار در مسافتهای دور را در **DNA** توضیح دهند.

نویسندگان مقاله به این نتیجه رسیدند، که حفره‌های الکترونی (بار مثبت) وقتی به یونهای هیدراته سدیم دارای بار مثبت در محیط آبی در اطراف **DNA** نزدیک می‌شوند, شروع به حرکت می‌کنند. یوزی لاندمن, استاد فیزیک و رئیس مرکز فناوری جورجیا

می‌گوید:"حفره‌های الکترونی در **DNA** حقیقتا" دوست ندارند, که نزدیک بارهای مثبت یونهای سدیم باشند؛ بنابراین یونهای آب‌پوشانی‌شده شروع به حرکتی تصادفی کرده، و باعث حرکت حفره‌های الکترونی می‌شوند.

به کمک یکی از بزرگترین محاسبات ساختار الکترونیکی, لاندمن و همکارانش رابرت بارنت و چارلز کلیولند پیش‌بینی کرده‌اند, که چگونه فرآیند بطور تئوری کار خواهد کرد. این محاسبات روی یک کامپیوتر موازی **IBM SP2** در مرکز فناوری جورجیا و دیگر سوپرکامپیوترها در مراکز ملی انجام گرفت.

شوستر و آبراهام جوی یک بخش از ساختمان **DNA** را با جایگزینی فسفات (دارای بار منفی) با متیل فسفات هم اندازه با آن, ولی با بار الکتریکی متفاوت تصحیح کردند. آنها دریافتند, که **DNA** تصحیح شده, اصلاً نمی‌تواند یونهای سدیم را به خود جذب کند و در نتیجه مانع حرکت بارهای الکتریکی می‌شود.

لاندمن می‌گوید: " یونهای سدیم با کاهش بار منفی فسفاتها تمایل کمی جهت نزدیکی به مولکول **DNA** از خود نشان می‌دهند و این امر احتمال حرکت بارها را از محل تصحیح شده

کاهش می‌دهد.“ تحقیق لاندمن و شوستر نشان می‌دهد که خواص انتقال الکترونیکی ممکن است برای **DNA** در خارج از محیط طبیعی مطلوب نباشد.“

لاندمن می‌گوید:” از لحاظ هدایت الکتریکی، **DNA** هادی خوبی از نظر سرعت عبور بار نیست. در بهترین شرایط هم، **DNA** یک هادی ضعیف است و در اکثر شرایط ، مخصوصا" در حالت خشک، عایق است.“

شوستر باور دارد که این تحقیق ارزش همکاری نزدیک بین دانشمندان تئوری‌پرداز و آزمایشگاهی را نشان می‌دهد. او می‌گوید، در چند سال گذشته ما نگاهی به انتقال بار در **DNA** از لحاظ آزمایشگاهی داشته‌ایم, که شامل جمع‌آوری اطلاعات و مشاهدات دقیق بوده است. با همکاری یوزی لاندمن، ما توانسیتم که این مشاهدات را با هم به یک شکل جدید و منطقی دربیاوریم و یک تئوری برای انتقال بار در **DNA** ارائه دهیم که هم دربرگیرنده اطلاعاتی است که ما نتیجه گرفته‌ایم و هم اطلاعات سایر آزمایشگاهها در سطح دنیا .

لاندمن می‌گوید، ما در حال حاضر قادر به برقراری ارتباط بین آزمایش و فرضیه هستیم. لاندمن و شوستر امیدوارند در آینده در زمینه مهاجرت بارها و واکنشهای پیچیده‌ای که باعث صدمه زدن به **DNA** می‌شود, مطالعه کنند. این تحقیقات توسط بنیاد ملی علوم و دفتر تحقیقات علمی نیروی هوایی آمریکا حمایت شده است.

منبع : **http://www.unisci.com/** , به نقل از مجله **Science**

سرمایه‌گذاری٦ میلیارد دلاری شرکت Nantero درتولید NRAM

۲۳ اکتبر ۲۰۰۱- شرکت **Nantero** امروز اعلام کرد که بخش اول سرمایه لازم جهت تولید حافظه‌های جهانی با پایهٔ نانولولـه‌ای **(NRAM)** را دریافت نموده اسـت. سرمایه‌گذاران اصلی عبارتنـد از **Draper Fischer Jurveston (DFJ)** - یکی از سرمایه‌گذاران اصلی در نانوتکنولوژی- و **Stata Venture Partners** که در زمینهٔ نیمه‌هادیها کار می‌کنند. همچنین شرکای دیگر عبارتند از هریس وشرکت **Harris & Harris Group** از نیویورک- یک سرمایه‌گذار جدید درزمینهٔ نانو- و آلکس آربلوف، رئیس **MIT** و مؤسس **Teradyne** که به هیئت‌مدیرهٔ **Nantero** پیوسته‌است.

Nantero اخیرا" با استفاده از نانوتکنولوژی درحال تولید **NRAM** - یک تراشه حافظهٔ اتفاقی, غیرفرار با ظرفیت بالا (**RAM**) - است. انتظار می‌رود این شرکت، محصول **RAM** با ظرفیت بالایی را ارائه نماید که جایگزین تمام حافظه‌های موجود در بازار، از قبیل **DRAM** ، **SRAM** و **Flash Memory** شده و با عنوان "حافظهٔ جهانی" شناخته شود. جنیفر فونستاد، مدیر آموزش **DFJ** چنین بیان می‌دارد: "پتانسیلهای کاربردی **NRAM** باعث می‌شود, درآمدی بالغ بر ۱۰۰ میلیارد دلار فقط از طریق بالابردن سرعت کامپیوترها و تعویض **Flash Memory** در وسایلی چون پخش‌کننده‌های فایلهای صوتی، دوربین‌های کامپیوتری و کامپیوترهای همراه عاید شرکت **Nantero** شود و البته این رقم بدون درنظرگرفتن کاربرد **NRAM** در عرصهٔ شبکه است."

اخیرا" یک تیم کاملا" علمی متشکل از افرادی با تخصص در زمینهٔ نانوتکنولوژی و نیمه‌هادیها تشکیل یافته و توسط دکتر توماس راک، مدیر و عضو هیئت‌رئیسهٔ علمی شرکت، رهبری می‌شوند.دکتر راک، مخترع طرح نانوالکترومکانیکی **NRAM** می‌گوید: "ما در طرح جدید خود برای **NRAM** از نانولوله‌های کربنی بعنوان اجزای اصلی حافظه استفاده کرده در حال ایجاد راهی بدون دردسر برای تولید تراشه حافظه و کامل‌کردن آن با فرآیند استاندارد نیمه‌هادیها هستیم."

گریگ اشمرجل، مؤسس و مدیر اجرایی Nantero می‌افزاید: "از ما خواسته شده‌است که این بخش از سرمایه‌گذاری را تکمیل کنیم و از ما انتظار تولید محصول بیشتر و سرمایه‌گذاری شراکتی در آینده‌ای نزدیک را دارند."

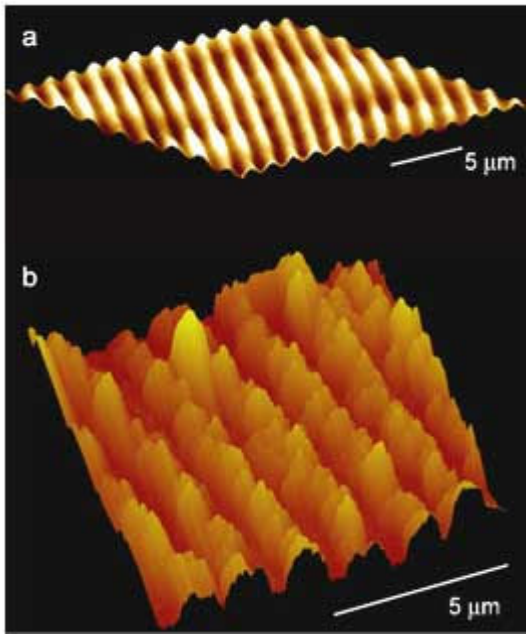
منبع:http:/www.nanotechplanet.com

جانداران میکروسکوپی دریایی راهی به سوی نانوچیننده‌ها

۲۳ اکتبر ۲۰۰۱- یک شکل تک‌سلولی میکروسکوپی از یک جلبک ممکن است در یافتن پاسخی برای یک سؤال قدیمی و پایدار در تحقیقات نانوتکنولوژی کمک مؤثری بنماید و آن سؤال اینست که "چگونه می‌توان مولکولها را وادار به خودچیدمانی نمود، بطوریکه ساختار موردنظر ما را بسازند؟" جواب‌دادن به این سؤال می‌تواندبه تولید نانوچیننده ها **(Nano-Assemblers)** که عبارتند از وسایلی که می‌توانند اشیاء را بطور مولکول به مولکول

بسازندمنجر شود. دستیابی به نانوچیننده ها تحولی خواهدبود که می‌تواند فرآیند ساخت مواد را دگرگون سازد.

دانشمندان در آزمایشگاه تحقیقاتی نیروی هوایی در مورد موجودات ریز آغازین موسوم به دیاتومه‌ها(**Diatom**) مطالعه می‌کنند، تا ببینند این موجودات ریز چگونه مولکولهای سیلیس را گرفته و آنها را به ساختارهای سلولی تبدیل می‌کنند.



اوج و حضیض امواج، ساختاري شبکه اي يا دندانه اي بر روي سطح

دیاتومه‌ها بخش اعظم پلانکتونهای موجود در آب تازه و آب نمک را تشکیل می‌دهند و ساختارهای ریز و بسیار پیچیده‌ای از سیلیس را با دقت مولکولی می‌سازند. آخرین تحقیقات در این زمینه نشان می‌دهد که دیاتومه‌ها از دو پروتئین برای کاتالیز نمودن سیلیکات استفاده کرده و آن را به شکلهای مختلفی کندانس می‌کنند. دکتر مورلی استون و تیم تحقیقاتی‌اش در تیم مواد و تولید از آزمایشگاه نیروی هوایی، این امر را یک قدم جلوتر برده‌و با استفاده از تکنیک تصویری هولوگرام که برای ساخت میکروساختارهای سه‌بعدی منجمله **MEMS** بکار می‌رود، پروتئین‌ها را به هم متصل نمودند.

دو پرتو لیزری بر روی یک پلیمر حساس به نور که با پپتید پوشش داده شده‌است، تابانده می‌شود. این پپتیدها توسط دیاتومه‌ها و به‌منظور ایجاد ساختار سیلیسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. پرتوها به هم برخورد می‌کنند و باعث ایجاد بریدگیها یا شبکه‌هایی بر روی سطح پلیمر می‌شوند.

تیم دکتر استون، کار خود را بر مبنای یک فرآیند پلیمریزاسیون دو فوتونی قرار داده است. برای تولید **MEMS** و وسایل ذخیرهٔ نوری از فرآیند تک فوتونی استفاده می‌شود، اما انرژی و تشعشع مورد استفاده در این فرآیند ممکن است پروتئین‌ها را از بین ببرد. آنها با

بکارگیری فرآیند دو فوتونی این امکان را یافتند که پپتیدها را بدون اینکه آسیبی ببینند، درون یک شبکه جمع‌آوری نمایند.

تیم دکتر استون، سپس پلیمرهای پوشیده‌شده با پپتید را در معرض اسید سیلیسیک قرار داده و مجموعه‌ای از کره‌های نانومتری سیلیسی (نانوکرات) را درون شبکه‌ها بوجود آورد. نانوکرات، دارای قابلیت کاربردی فراوانی هستند. دکتر استون می‌گوید،که از نانوکرات می‌توان بعنوان مادهٔ پرکننده جهت محکم‌کردن محصولاتی چون تایر اتومبیل استفاده نمود، همچنین می‌توان آنها را بعنوان عایق در میکروالکترونیک بکار برد. پلیمرهای نانوکروی پوشش‌دار را می‌توان برای ساخت وسایل نوری ذخیرهٔ اطلاعات با کارآیی بالا و نیز در سایر مواد فوتونیک بکار برد. محققین دریافتند که پلیمرهای با پوشش سیلیسی دارای کیفیت شکست نوری معادل ۵۰ برابر پلیمرهای بدون پوشش می‌باشند. اما دکتر استون می‌گوید: "تحول عظیم این است که این امر عملی بودن ساخت و تولید نانومتری را نشان می‌دهد و این کار به معنی بکارگیری توانایی طبیعت در این نوع از تولید یعنی تولید "پایین به بالا"است."

رسیدن به نانوچیننده‌ها هدف نهایی تحقیقات نانوتکنولوژی است. رؤیای نانوتکنولوژی، تولید چیننده هایی است که اشیاء را از اتمها و اجزای مولکولی آنها بسازند. بر خلاف فرآیندهای تولید معمولی که مقدار زیادی مادهٔ اولیه را مصرف کرده و آنها را با تراش‌دادن به شکلهای دلخواه، برای کاربردهای موردنظر درمی‌آورد. دکتر استون مدعی است که تحقیقات تیمش چنین نشان می‌دهد که آنها درک این موضوع را آغاز کرده‌اند که چگونه می‌توان مواد را در سطح مولکولی ساخت. وی می‌گوید: "یکی از چیزهایی که ما دریافتیم، این است که ما محدود به شکل کروی ذرات نیستیم." با تغییر اندکی در فرآیند تولید می‌توان شکلهای دیگری از اشیاء با اندازهٔ نانومتری را توسط مولکولها تولید نمود.

همچنین کاربردهای دیگری چه در زمینهٔ پزشکی و چه نظامی برای این محصولات وجود دارد. دکتر استون می‌گوید که آنها یک فرآیند مشابه را به‌منظور شکل‌دهی سایر پروتئین‌ها روی یک پلیمر بکار برده‌اند. این پروتئین‌ها ممکن است شامل آنتی‌بادی‌های مورد استفاده در ساخت بیوسنسورها نیز باشد. این بیوسنسورها می‌توانند در زمینهٔ پزشکی برای تشخیص انواع مختلفی از امراض یا حالات پزشکی مورد استفاده واقع شوند. در زمینهٔ نظامی نیز می‌توان از آنها برای تشخیص عوامل جنگ بیولوژیکی یا شیمیایی بهره گرفت.

وی می‌گوید: "شرکتهای زیادی حاضر به همکاری با وی در مورد امتیاز این فناوری هستند، اما او آنها را رد کرده‌است." در اصل این شرکتها علاقه‌مند به کاربرد این فناوری در ساخت یک وسیلهٔ تبدیل سیگنالی **(signal transduction device)** هستند که محققین را قادر نماید تا فعالیت پروتئین را به تصویر بکشند.

دکتر استون می‌گوید تاکنون مشکل ما پایهٔ مناسب بوده‌است: "شما چگونه می‌توانید پروتئینها را گرفته و در یک وسیلهٔ تبدیل سیگنالی جمع کنید؟"

دکتر استون می‌گوید: "وقتی یک سلول، محرکی را دریافت می‌کند و هرطور که می‌خواهد به آن جواب می‌دهد، برای ما بسیار سخت است که دوباره همان پاسخ را دریافت کنیم ."

وی می‌گوید: "بنابراین آنچه ما سعی می‌کنیم انجام دهیم، اینست که دریافت‌کننده‌های محرکهای بیولوژیکی را درون یک وسیلهٔ خاص جمع‌آوری کنیم تا آن وسیله فعالیت یک پروتئین را حس کرده و سیگنال الکتریکی و یا نوری تولید نماید، بطوریکه ما بتوانیم آن سیگنال را اندازه‌گیری کرده و ثبت نماییم. "

دیاتومه‌ها علیرغم اینکه وجود نادرشان باعث شده که در انتهای زنجیرهٔ غذایی قرار بگیرند،اما هنوز بعنوان امید توسعهٔ عرصه‌های جدید تحقیقاتی در نانوتکنولوژی قلمداد می‌شوند.

منبع:**http://www.smalltimes.com/**

اتصال خودکار مولکولها به‌هم

۲۹ اکتبر ۲۰۰۱- محققین ممکن است با پیشرفت روش جدید ساخت مولکولهایی که روی هم سوار می‌شوند، بتوانند روش جدیدی برای تولید وسایل میکروسکوپی منجمله وسایل الکترونیکی نانومتری پیدا کنند. همانند اسباب‌بازی‌های "لگو" ، مولکولها به همدیگر در نقاط مطمئنی متصل می‌شوند، در نتیجه شکلهای قابل پیش‌بینی می‌سازند.

تاکاشی یوکویاما، عضو مؤسسهٔ ملی علم مواد در ناگویای ژاپن می‌گوید:"ما باور داریم که این نقطهٔ عطفی برای پیشرفت نانوتکنولوژی مولکولی است." یوکویاما و همکارانش در ۱۱ اکتبر گزارشی از کارشان را در مجلهٔ **Nature** منتشر کردند.

آنها برای ساختن ساختار مولکولیشان، مولکولها را با اضافه‌کردن یک ضمیمهٔ شیمیایی موسوم به پورفیرین- به یک تا چهار مکان ممکن روی آنها- به هم متصل کردند. سپس این مولکولها را وادار کردند،تا روی سطوح طلا جذب شوند.

این ضمیمه‌های شیمیایی که گروه سیانوفینیل نامیده می‌شوند، اتصالهای قابل پیش‌بینی با هم برقرار می‌سازند. موقعی که یکی از پورفیرین‌ها میزبان یکی از این ضمیمه‌ها می‌شود، مولکولها درگروههای مثلاً سه تایی سازماندهی می‌شوند. یا موقعی که گروههای سیانوفینیل در دو سر انتهایی پورفیرین‌ها باشند، مولکولها به خط شده، به صورت یک سیم به‌هم متصل می‌شوند.

به گفته یوکویاما، محققین اکنون طرحی برای اندازه‌گیری خواص نوری و الکترونیکی این ساختارها دارند. او هنوز در مورد این که، تکنیک جدید بتواند با مولکولهای مختلف و روی سطوح دیگری به‌غیر از طلا (مانند سیلیکون) کار بکند، تردید دارد.

منبع : http://www.smalltimes.com/

افتتاح مرکز نانوتکنولوژی در شانگهای

۳۰اکتبر ۲۰۰۱ – شانگهای,چین- روز گذشته به‌طور رسمی یک مرکز جدید نانوتکنولوژی برای یافتن استفاده‌های کاربردی بیشتر این علم افتتاح کرد.

یان جانکی، معاون شهردار گفت: "با سعی و تلاش در تولیدات نانوتکنولوژی, صنعت پیشرفت خواهدکرد، لذا با ارتقاء جایگاه شانگهای، یک مرکز کلیدی صنعت نانو در داخل ایجاد خواهدشد."

کلنگ احداث این مرکز در زمینی به مساحت ۳۳۳ر۵۰۰ مترمربع در ماه می با همکاری دولت محلی بوشان شانگهای، دانشگاه شانگهای، شرکت صنایع نانوی سیتونگ شانگهای، مؤسسهٔ فیزیک و زیست‌شناسی لنزو و دانشگاه علوم چین زده‌شد و اتمام آن چهار سال به‌طول می‌انجامد.

فاز اول این مرکز در زمینی به وسعت ۶۶ر۷۰۰ مترمربع به اتمام خواهدرسید که در این قسمت بیشتر از شرکتهایی که دارای فناوری پیشرفته ماکرویی هستند استفاده شده‌است.

یو شیافی، مدیر مؤسسهٔ تحقیقات نانومتری، می‌گوید: ارزش تولیدات این مرکز سالانه بیشتر از ۲۰۰ میلیون یوان (معادل ۲۴ میلیون‌دلار آمریکا) خواهدبود. این قسمت از مرکز به سه بخش تقسیم خواهدشد: بخش اول به‌عنوان انکوباتور فناوری، بخش دوم برای تحقیق و توسعه و بخش سوم برای نمایش تولیدات. دانشگاه شانگهای نیز خدمات آزمایشگاهی و حمایتهای صنعتی را برای شرکتها فراهم خواهدکرد.

وی می‌گوید, این جایگاه در تحقیقات صنعت نانو تقریبا" ۲۰ پروفسور از آکادمی علوم چین و ۳۰ متخصص دیگر را به خود جذب کرده‌است. همچنین بیشتر از ۱۰ پروژه در اینجا تعریف شده، که برخی از آنها عبارتند از: کاربردهای مواد جدید ، ذخیره انرژی، بیوشیمی خاص حفاظتهای زیست‌محیطی، مواد و داروها.

تولید مواد بهداشتی، روان‌کننده‌های سازگار با محیط زیست و آلیاژهای نرم که می‌توانند از نانوتکنولوژی استفاده کنند، برای قسمت تولید انبوه این مرکز در نظر گرفته شده‌است.

منبع : **China Daily**

نانو تکنولوژی ناجی آمریکا

۱۴ دسامبر۲۰۰۱ – نیوت گین گریچ رئیس سابق مجلس نمایندگان آمریکا گفت, با توجه به گسترش کاربردهای نانو تکنولوژی در کشورهای اروپایی و آسیایی ،آمریکا باید بودجه تحقیقاتی بیشتری به این موضوع که در امنیت ملی امری بسیار مهم است اختصاص دهد.

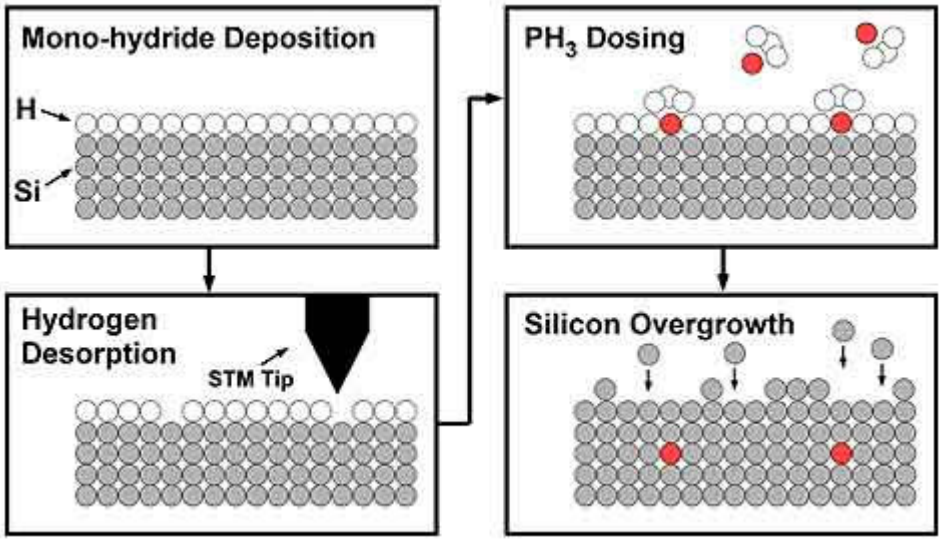
www.SoftGozar.Com

وی که اخیرا به عنوان رییس اتحادیه **NanoBusiness Alliance** انتخاب شده است، دریک مصاحبه مطبوعاتی در واشینگتن که به طور مستقیم از طریق اینترنت در نیویورک نیز پخش می‌شد، افزود: " نانوتکنولوژی از مرحله علم محض به یک صنعت سودآور تبدیل شده است." او معتقد است, اکتشافات فزاینده نانو، بسیار مهمتر از آفرینش شبکه اینترنت است. اگر آمریکا بخواهد از نظر اقتصادی در خط مقدم و از نظر نظامی وسیاسی، رهبرجهان باشد، ضرورتا باید به طورجدی به سرمایه گذاری بیشتر درتحقیقات نانوتکنولوژی بپردازد.به گفته وی عدم سرمایه گذاری قوی در نانوتکنولوژی می‌تواند آمریکا را عقب‌تر از شرکای اروپایی و آسیایی خود قرار دهد و از این جهت نانو تکنولوژی ناجی آمریکاست.

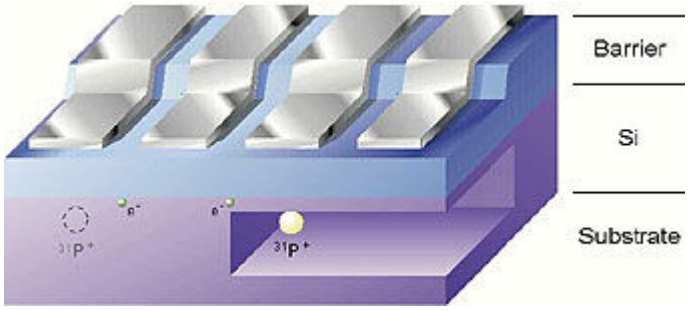
مرجع: خبرنامه www.nanotechnews.com

سازماندهی اتمها برای ساخت یک تراشهٔ کوانتومی

۲ نوامبر ۲۰۰۱- دانشمندان استرالیایی یک گام جدید به سوی ساخت تراشه‌های کامپیوتر کوانتومی برداشته‌اند که خیلی شبیه به فرآیند تولید نیمه‌هادیها است. آنها برای به کنترل درآوردن بیت‌های کوانتومی, اتمهای منفرد فسفر را در بازه‌های مشخصی روی یک سطح سیلیسیوم مستقر کرده‌اند.



در حالت عادی اتمهای فسفر خود را به سیلیسیوم متصل می‌کنند، به‌طوری که روی یک خط مرتب می‌شوند و حرکت آنها روی سیلیسیوم غیرممکن می‌شود. لذا محققین از یک نوع لیتوگرافی هیدروژنی استفاده کردند که در آن از یک لایه هیدروژن بعنوان مقاومت الکتریکی استفاده می‌شود.



آنها با استفاده از تیرک **STM** (میکروسکوپ تونل‌زنی پیمایشگر) در فواصل مشخصی اتمهای منفرد هیدروژن را برداشتند. صفحهٔ‌سیلیسیوم -که توسط هیدروژن پوشیده شده‌است- در معرض گاز فسفین **(PH_3)** قرار می‌گیرد. گاز فسفین خود را به صفحهٔ‌سیلیسیوم می‌چسباند، به طوری که هر مولکول آن درون سوراخی روی صفحه قرار می‌گیرد. بنابراین اتمهای فسفر در چهار بازهٔ

یک نانومتری مرتب می‌شوند – هر نانومتر برابر طول ده اتم هیدروژن است. در قدم بعد، مولکولهای فسفین با لایهٔای از سیلیسیوم پوشانده می‌شوند. برای کنترل و خواندن حالت کوانتومی اتمها, در لایهٔ سیلیسیوم فوقانی, دربالای هر اتم یک اتصال فلزی گذاشته می‌شود. واکنش کوانتومی بین دو اتم نیز می‌تواند با یک تماس فلزی دیگر کنترل شود.

منبع:**http://www.stp-gateway.de/**

پیشرفتهای LG در صنعت نانومواد

۳ نوامبر ۲۰۰۱- صنایع الکترونیک **LG** در کرهٔ جنوبی یک نوع محلول پوشانندهٔ نانوکامپوزیتی با کاربردهای خانگی، صنعتی و محیط زیستی را ابداع کرده‌است.

این محلول پوشاننده، کاتالیزور شفافی از ذرات بسیار ریز دی‌اکسید تیتانیوم است که توان بالایی از اکسیدکنندگی به سطحهایی نظیر شیشه، فلز و پلاستیک داده, توانایی برطرف‌کردن و زائل‌کردن آلاینده‌های محیطی و نگهداری بهتر فرم، رنگ و طرح اولیهٔ محصولات را دارد.

به گفته مقامات صنایع الکترونیک **LG**، این فناوری در وحلهٔ اول کاربردهایی خانگی نظیر استفاده در فرهای آشپزخانه و سیستم تهویهٔ مطبوع خواهد داشت.

منبع : **http://www.smalltimes.com/**

www.SoftGozar.Com

پیشتازی چین در زمینهٔ شیشه‌های خودتمیزکنندهٔ نانومتری

۶ نوامبر ۲۰۰۱- چانگ‌چون, چین- دانشمندان چینی اخیرا" با استفاده از فناوری نانو نوعی جدید از شیشه‌های خودتمیزکننده را اختراع کرده‌اند,لذا چین اولین کشور تولیدکنندهٔ انبوه این محصول جدید خواهد بود.

این ماده که توسط مؤسسهٔ **NCNTRI** (مرکز مدرن تحقیقات صنعت نانومتری) در چانگ‌چون، پایتخت جیلین، شمالی‌ترین ایالت چین تولید شده‌است، می‌تواند بطور اتوماتیک لایهٔ آلوده و کثیف ته‌نشین‌شده و چسبیده به سطوح شیشه را تجزیه , گازهای مضر را اکسیده و باکتریها و ویروسهای گوناگون موجود در هوا را استریلیزه کند.رازی که پشت این جادو وجود دارد، یک فیلم نانومتری است که در دو طرف شیشه کشیده شده‌است.

زو دافان مسؤل این مؤسسه می‌گوید, شرکتهایی از ژاپن، فرانسه و ایالات متحده در کنار آنها در تحقیقات صنعتی مشابهی به کار مشغول‌بوده‌اند، اما به پیشرفت قابل توجهی دست نیافته‌اند.

مؤسسهٔ **NCNTRI** و گروه صنعتی عقاب طلایی در ایالت شرقی جیانگ چین برای یک سرمایه‌گذاری ۱۵۰ میلیون یوانی (تقریبا" ۱۸/۰۷ میلیون‌دلاری آمریکا) با همدیگر تلفیق شده‌اند، تا یک سری از این نوع محصولات را تولید کنند.

بنا به گفتهٔ زو، قیمت این شیشه‌های خودتمیزکننده ۱/۵ برابر میانگین قیمت شیشه‌های عادی است. متخصصان دانشگاه علوم چین نسبت به آیندهٔ بازار این محصول به‌خاطر کاربردهای متنوع و ارزانی نسبی که دارد، بسیار خوشبین هستند.

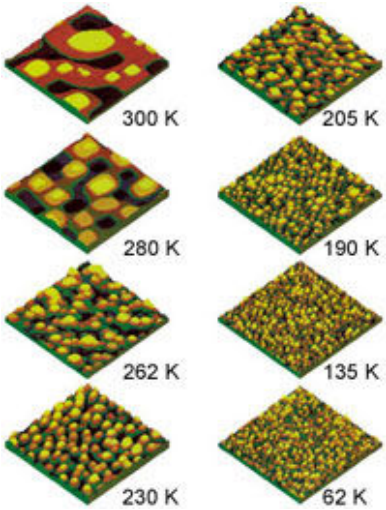
زو می‌گوید: " چنین صنعتی روی کاشی‌های سرامیک، ابزار و وسائل منزل و آشپزخانه و نیز تجهیزات و وسایل شخصی نیز می‌تواند بکار رود."

منبع : خبرگزاری شین‌هوا

www.SoftGozar.Com

روشهای برتر مدلسازی نانوتکنولوژی

۸ نوامبر ۲۰۰۱- گروههای شبیه‌ساز، اسرار شبیه‌سازی "مقیاس میانی"**(Mesoscale)** را فاش می کنند.



جیمز ایوان پیش بینی کرد که لایه نقره در دماهای بسیار پایین صافتر خواهد شد .نتایج آزمایشگاهی نیز نظر وی

جیمز ایوان با شبیه سازی رشد اتم به اتم یک لایه از کریستالهای نقره توسط یک ابررایانه شگفتی آفرید. بر طبق یک اتفاق نظر عمومی ،کاهش دما باعث ناصافی سطوح شده و بلورها را حتی در برآمدگیها بی‌نظم‌تر می کند. اما یک استاد دانشگاه ایالتی ایووا و همکارانش قبل از آغاز شبیه‌سازی با محاسبه نشان دادند که کاهش دما تا **۲۰۰°k** ، سطح را هموار می کند.

محققان دیگر، نظر آنها را پذیرفتند و در سال ۱۹۹۹ یافته‌های آنها در **Surface Science** منتشر شد. در سال بعد آزمایش عملی بر روی نقره صحت گفتهٔ آنها را ثابت کرد. تصاویرتهیه شده در مقیاس اتمی توسط دستگاه **STM** ،صافتربودن سطوح را در زیر **۲۰۰k** به وضوح نشان داد. ایوان بیان می‌دارد که: " این کار مثال جالبی از حالتی است که مدل‌سازی بر تجربه سبقت می گیرد." داستانهای موفقیت‌آمیز شبیه‌سازی همانند کار ایوان در حال عمومیت یافتن است.

در سال گذشته بنیاد ملی علوم **(NSF)** پروژهٔ ایوان و شش نفر دیگر رابرای یک دورهٔ سه ساله تحقیقات مدل‌سازی و شبیه‌سازی در مقیاس نانو انتخاب نمود. هدف آنها دستیابی به تصویری دقیق و با جزئیات بیشتر از این موضوع بود که تعاملات اتمی چگونه موجب ایجاد پدیده‌های دنیای ماکرو می گردد. آنها به این شکل می‌خواهند تحولی در طراحی مواد جدید ایجاد کنند.

www.SoftGozar.Com

میهیل روکو, مشاور ارشد **NSF** در زمینه نانوتکنولوژی می‌گوید: "مدل‌کردن بعنوان کلید فهم چگونگی بسط و توسعهٔ روشهای تولید مطرح خواهدشد و به همین دلیل ما در این زمینه به جای پای محکمی نیاز داریم."

علاوه بر فعالیتهای ایوان بر روی فیلمهای نازک -که زمینهٔ مهمی برای تولید نیمه‌رساناها در میان روشهای دیگر محسوب می‌شود- محققان دیگری در حال "مدل‌کردن میکروسیالها، پلیمرها، الکترونیک مولکولی و سیلیکونی ، انتقال غشایی و کامپیوترهای کوانتومی هستند.

تصویری از مواد مرکب

آنا بالاس، استاد مهندس شیمی دانشگاه پیتزبورگ به شدت روی طرحی موسوم به "مقیاس میانی" متمرکز شده است، که باعث تأثیرگذاری پدیده‌های اتمی بر خواص توده‌ای می‌شود. بالاس از محاسبات پیچیده‌ای جهت پیش‌بینی خواص "نانوکامپوزیتها"- که حاوی مثلا دو ماده یکی با خواص نوری خاص و دیگری با میزان استحکام مشخص می‌باشند- استفاده می‌نماید. تحقیقات او مژدهٔ منتفع‌شدن کارخانجات را از نسل جدیدی از مواد مقاوم می‌دهد. در سال ۲۰۰۰ ، او مقاله‌ای را در **Science** منتشر کرد که در آن راه جدیدی را برای دوام بخشیدن به نانوکامپوزیت‌ها با استفاده از بتونه‌ها **(Clay)** ارائه کرده بود.

بتونه‌ای که او شرح داده بود، به صورت صفحات کاغذ نزدیک به هم قرار داده می‌شود. او می‌گوید:" ذرات بتونه همانند یک کتاب اند و به منظور افزایش استحکام مواد باید صفحات آن از هم باز شده و روی ماده پخش شوند."

در تابستان گذشته, دانشمندان دومین مقالهٔ را در **Science** منتشر ساختند که صحت پیش‌بینی‌های بالاس را با نتایج تجربی خود اثبات می‌کرد. بالاس و یک شرکت مشترکا" خواستار دریافت امتیاز این کشف شده‌اند. همکاران بالاس درحال تلاش برای پرکردن قسمتهای دیگری از این تصاویرند. مثلا وقتی بالاس روش "مقیاس میانی" را ابداع کرد، نتایج کارش را به کریج کارتر ، استاد مهندسی مواد دانشگاه **MIT** داد تا جهت محاسبات خواص مکانیکی مواد از آنها استفاده کند. و بالاخره بالاس می‌گوید که آنها امیدوارند داده‌هایی را در سطح اتمهای منفردبدست آورده و آن را در شبیه سازی از مقیاس اتمی تا مقیاسهای بزرگ مورد استفاده قرار دهند.

www.SoftGozar.Com

شبیه‌سازی کوانتومی

گروه دیگری از محققان **MIT** درحال حل مشکل مسألهٔ "شبیه‌سازی کوانتومی" هستند. هدف آنها –که یکی از بزرگترین برنامه‌های شبیه‌سازی مورد حمایت **NSF** می‌باشد– کنارگذاشتن ابررایانه‌ها در شبیه‌سازی و جایگزینی آنها با اولین رایانه‌های کوانتومی دنیا می‌باشد. سیت لیود، استاد دانشگاه **MIT** ، چنین بیان می‌دارد که در سطوح اتمی، فیزیک نیوتنی کنار گذاشته می‌شود و قوانین فیزیک کوانتومی مطرح می‌گردد. نتیجه‌ای که غیرممکن به‌نظر می‌رسد، شبیه‌سازی اسپین الکترون در خلاف مسیر هدایت شدهٔ خود است.

این مسأله، نهایتا" مدل‌سازی رفتار گروهی از اتمها را با مشکل مواجه می‌کند. زیرا یک مدل باید تمام احتمالات ممکن را در بر داشته باشد. شبیه سازی یک مدل با حداقل ۱۰۰ اتم فراتر از قدرت محاسباتی همهٔ رایانه‌های موجود روی زمین می‌باشد, زیرا یک تصویر از حالت کوانتومی این تعداد اتم به $۲^{۱۰۰}$ بایت نیاز دارد. و تصویری از ۳۰۰ اتم، به $۲^{۳۰۰}$ بایت نیازدارد که برابر تعداد تمام ذرات موجود در جهان هستی است . لیود می‌گوید: " این موضوع از نظر فناوری یک مشکل محسوب می‌شود." لیود و دیوید کاری ، استاد مهندسی هسته‌ای دانشگاه **MIT** راجع به این مسأله، نظریهٔ "آتش، آتش را می‌سوزاند"یا " کوانتا با کوانتا شمارش می‌شود" را ارائه کردند. در سال ۱۹۹۶، لیود نظریه یک دستگاه رایانهٔ کوانتومی را ارائه کرد و کاری در آزمایشگاه اقدام به ساخت آن نمود.

لیود و کاری فعلا" درحال بررسی "بی‌نظمی کوانتومی"**(quantum chaos)** یا حساسیت پدیدهٔ کوانتوم به تغییرات کوچک در سیستم هستند– پدیده‌ای که ابتدا توسط انیشتین ارائه شد. او می‌گوید:"ما می‌خواهیم به‌طور آزمایشگاهی از کامپیوترهای کوانتومی برای تولید بی‌نظمی کوانتومی استفاده کرده و نحوهٔ بسط آن را به ابعاد بزرگتر ببینیم."این تحقیقات همانند پروژه‌های ایوان و بالاس ، احتمالا" به پیشرفت‌هایی در طراحی مواد جدید منجر خواهد شد.

دنیای شبیه سازی

محققان در دیگر پروژه‌های مورد حمایت **NSF** ، پرسشهای مشابهی دربارهٔ پدیده‌های گوناگون دارند. در شمال غرب و در پوردو، محققان طی تلاشی جهت کوچک‌کردن و سریعترنمودن تراشه‌ها درحال شبیه‌سازی مواد مولکولی هستند. یک گروه در استانفورد در زمینه نانو ساختارهای مغناطیسی منظم تحقیق می‌کنند تا دستیابی به وسایل ذخیره اطلاعات با ظرفیت بالاتر را عملی سازند.

www.SoftGozar.Com

سایر پروژه‌ها تقویت تحقیقات بیوتکنولوژی را هدف قرار داده‌اند.محققان در دانشگاههای ویسکانسین و مادیسون ، ازشبیه‌سازی در ابعاد نانو جهت پیش‌بینی نحوه جریان‌های مولکولی در دستگاههای میکروسیالاتی استفاده می‌کنند. یک پروژه مشترک در دانشگاه دلاوار و دانشگاه ایالتی پنسیلوانیا در مدل کردن غشاهای مصنوعی برای استفاده در جداسازی گازی وبیومولکولی, پیلهای سوختی و موارد دیگر در حال اجرا است.

روکو می‌گوید:" ما حرکت رو به رشد را از راه‌حلهای بسیار ایده‌آلی و آرمانی به سوی دنیای واقعی مشاهده می‌کنیم. " وی بیان می‌دارد: " قبل از شروع پیشگامی ملی نانوتکنولوژی این سؤال مطرح بود که آیا این پدیده یک واقعیت است یا یک توهم ؟ ولی الآن پرسش صنعت اینست که در آینده چه کسی پیشرو خواهدبود؟"

منبع : http://www.technologyreview.com