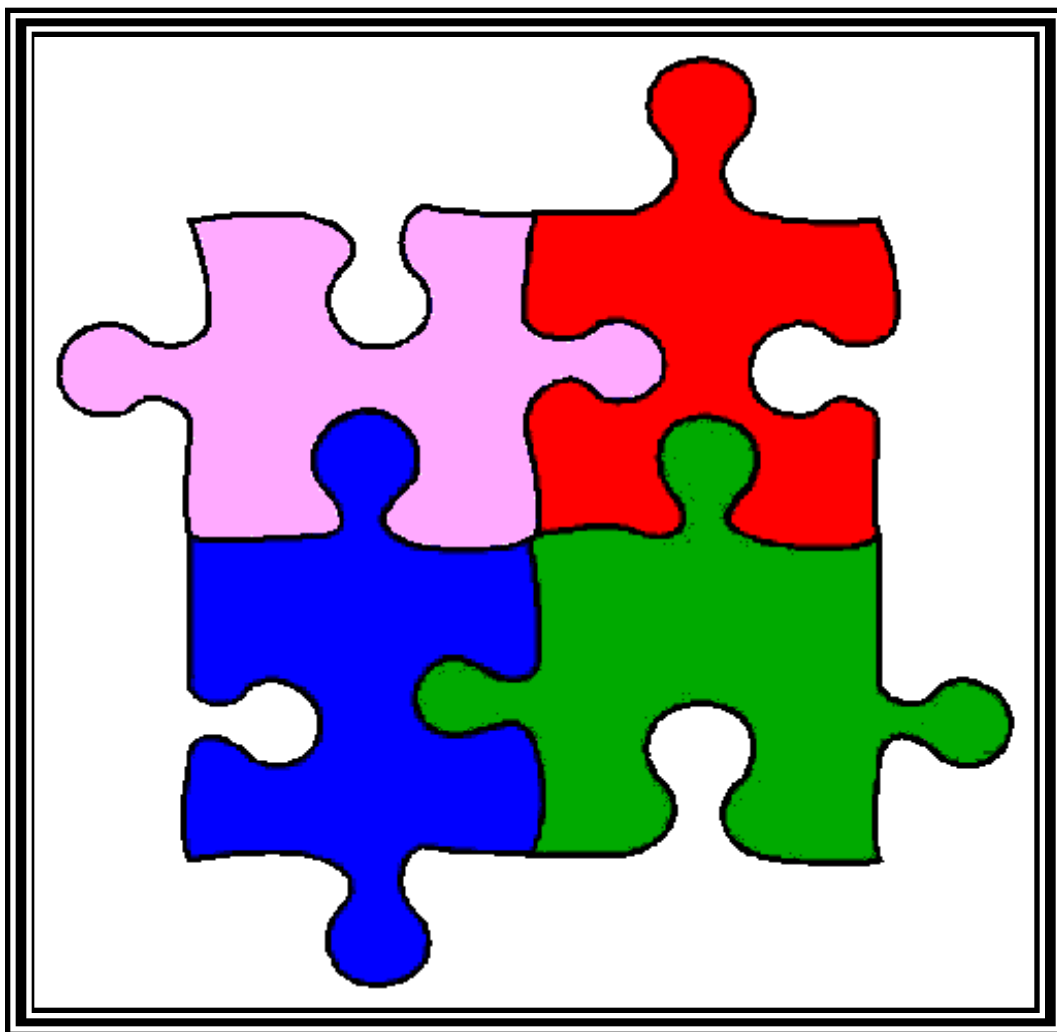


# خبرنامه تحولات نانوتکنولوژی

دفتر همکاری های فناوری

کمیته مطالعات سیست نانوتکنولوژی

مجموعه شماره ۳۱ نیمه اول بهمن ۱۳۸۱



Nanotechnology Newsletter

<http://www.IranNano.org>

<http://www.tco.ac.ir/nano>

## رئیس جمهوری اسلامی ایران:

پیرامون طرح نانو تکنولوژی (تیر ماه ۸۰)

طرح بسیار جالبی است، سالهاست که انتظار دریافت چنین طرحهایی را داشته‌ام.... با آینده نگری به مساله

نگریسته شده است و دست کم مشخصات مورد نظر من در این طرح ذکر شده است:

□ آینده دار بودن طرح و تأثیر آن در زندگی بشر

□ نو بودن و در نتیجه عقب نبودن ما از این عرصه

□ وجود دانشمندان و استعداد های درخشان

اگر این ملاکها در مورد این طرح باشد، یکی از مواردی است که بصورت اصولی باید پیگیری شود و

پشتوانه‌های آن به لحاظ بودجه و نیز نیروی انسانی دست اندرکار، مشخص و بصورت یک پروژه در

اختیار دستگاه یا فرد مشخصی قرار گیرد.

## بخشی از پیام دکتر عارف، معاون اول رئیس جمهور

به اولین همایش نانو تکنولوژی انقلاب صنعتی آینده:

نانو تکنولوژی، عرصه مهمی در علم و فناوری است که در سالهای اخیر توجه کشورها، بنگاهها،

مراکز آموزشی و پژوهشی و محققان را به خود جلب نموده است. حضور در این عرصه برای کشورها

اجتناب ناپذیر بوده و برای کشور ما نیز ضرورت دارد اما در این عرصه تصمیم گیری بموقع و صحیح

ضرورت داشته و یکی از الزامات اصلی آن تشکیل شبکه نوآوری در محورهای منتخب می باشد.

تولین و اجرای طرح جامع و آینده نگر و نهاد هماهنگ کننده فرابخشی نیز یکی دیگر از شرایط اصلی

موفقیت در این عرصه می باشد.

## فهرست

- ۱..... تولید نانولوله های کربنی در پژوهشگاه صنعت نفت
- ۱..... سیستم آزمایشگاهی
- ۲..... شرح فرآیند تولید
- ۳..... نتایج حاصل و مشخصات نانولوله های ساخته شده
- ۴..... بررسی نانولوله های ساخته شده جهت ذخیره سازی هیدروژن
- ۴..... مطالعات آتی طرح
- ۵..... کارگاه آموزشی نانوتکنولوژی و دورنمای زیست محیطی آن در صنعت
- ۶..... ارائه درس نانوتکنولوژی در دانشگاه صنعتی شریف
- ۹..... تدریس نانوتکنولوژی در دانشگاه کاشان
- ۱۱..... گزارشی از فعالیتهای نانوتکنولوژی در تایوان
- ۱۱..... راهیابی نانو به خانه ها
- ۱۱..... توجه شرکتها و دولتها به نانو
- ۱۲..... بودجه نانوتکنولوژی کشور تایوان
- ۱۴..... شرکتهای نانوتکنولوژی استرالیا
- ۱۶..... کنگره آمریکا و نانوتکنولوژی
- ۱۷..... پروژه پوشش های هوشمند در ارتش آمریکا
- ۱۷..... چگونگی اجرای پروژه
- ۱۸..... دستیابی به فرآیندهای جدید خودسامانی نانوذرات
- ۲۱..... مشاهده مستقیم حرکت الکترون در اتم
- ۲۳..... افزایش روشنایی در دیوهای آلی
- ۲۴..... پلیمرهای هوشمند و سویچهای نوری
- ۲۶..... برقراری ارتباط بین رایانه ها و جهان زیستی
- ۳۰..... کوچکترین دماسنج جهان

این کمیته آماده دریافت اخبار و مقالات شما می باشد.

صندوق پستی: ۴۶۷۱\_۱۴۱۵۵ تلفن: ۷\_۸۹۵۰۵۱۵

نقل مطالب این خبرنامه با ذکر منبع بلامانع است.

## تولید نانولوله‌های کربنی در پژوهشگاه صنعت نفت

گروه مطالعاتی نانوتکنولوژی مرکز تحقیقات کاتالیست مستقر در پژوهشگاه صنعت نفت فعالیت خود را در شهریورماه سال ۱۳۸۰ در زمینه ساخت نانولوله‌های کربنی با استفاده از روش رسوب گذاری شیمیایی بخار هیدروکربنها (CVD) آغاز نموده و به موفقیت‌های چشمگیری در این زمینه دست یافته است که از آن جمله می‌توان به تولید نانولوله‌های کربنی تک دیواره با کیفیت و خلوص بالا، تولید نانولوله‌های کربنی با ساختار بامبو<sup>۱</sup> و کنترل تخلخل در محصولات تولیدی اشاره نمود.

### سیستم آزمایشگاهی

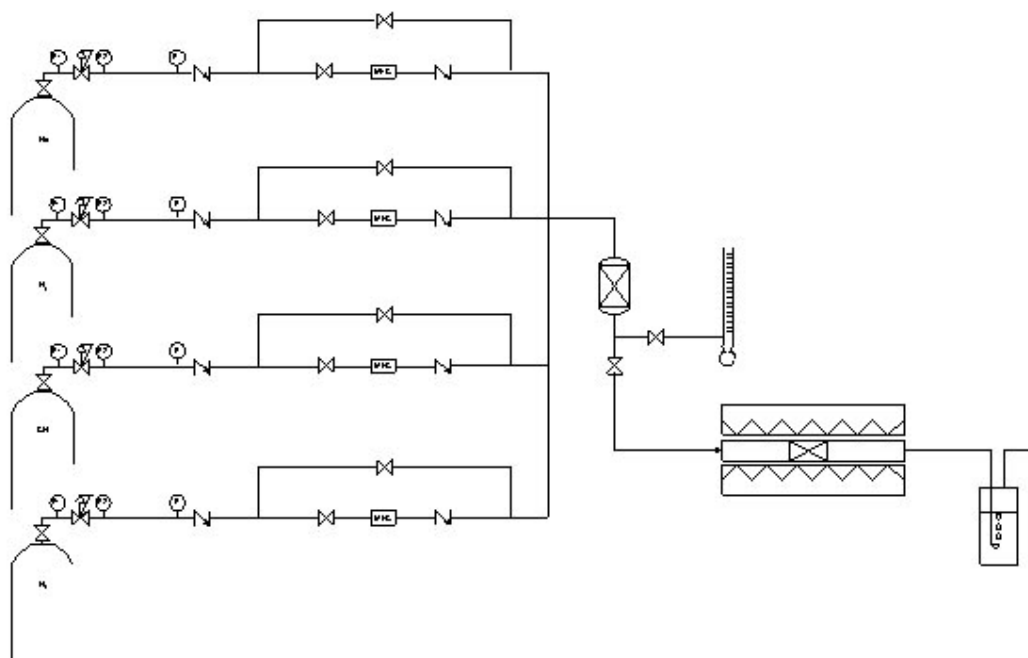
شماتیکی از سیستم ساخت نانولوله‌های کربنی در شکل ۱ آورده شده است. این سیستم شامل جریان گازهای ورودی، کنترل کننده‌های جریان جرمی، مخلوط کننده و راکتور با قطرهای متفاوت و کوره‌های اقی و عمودی و کروماتوگراف گازی می‌باشد. عملکرد سیستم به این صورت است که ابتدا پس از تهیه کاتالیست، وزن مشخصی از آن داخل راکتور قرار داده می‌شود. مخلوط گازها پس از عبور از کنترل کننده‌های جرمی وارد مخلوط کننده می‌شوند و پس از اندازه گیری شدت جریان واقعی جریان توسط دبی سنج حبابی<sup>۲</sup>، وارد راکتور می‌گردد. راکتور در داخل کوره قابل برنامه ریزی قرار دارد که شیب دمایی، دمای واکنش و زمان اقامت در دمای واکنش توسط آن تنظیم می‌گردد.

واکنش رسوب گذاری شیمیایی بسته به نوع کاتالیست بوسیله هیدروکربنهای مختلف ( $C_2H_2, C_2H_4, C_2H_6, CO, C_4H_2$ ) در دمای ۶۰۰ تا ۱۰۰۰<sup>o</sup>C انجام می‌پذیرد. قسمتی از گازهای خروجی از واکنش برای آنالیز وارد کروماتوگراف گازی می‌شود و بقیه گازها به خارج هدایت

<sup>۱</sup> - Bamboo Structure

<sup>۲</sup> - Bubble Flow meter

می شوند. پس از انجام واکنش جریان هیدروکربن را قطع نموده و محصول بوسیله گاز بی اثر تا دمای محیط سرد می شود. محصول حاصل تحت عملیات خالص سازی قرار گرفته و سپس تستهای تعیین مشخصات بر روی آن انجام می گیرد.



شکل ۱- سیستم آزمایشگاهی

### شرح فرآیند تولید

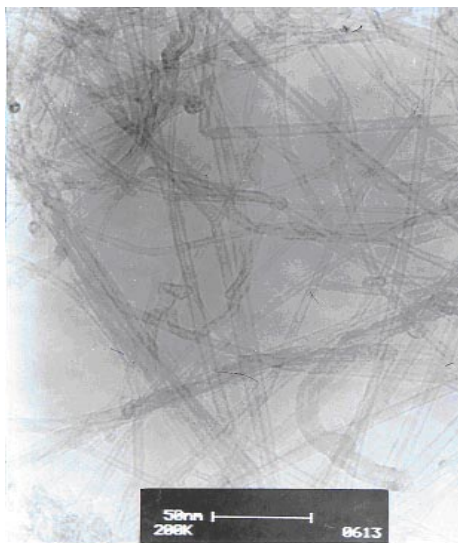
روش تولید، رسوب گذاری شیمیایی بخار هیدروکربنها (CVD) می باشد که شامل سه مرحله ساخت کاتالیست، رسوب گذاری و خالص سازی و تعیین مشخصات می باشد. فعالیتهای مرحله اول شامل تهیه پایه های کاتالیستی ( $MgO$ ,  $Al_2SiO_5$ ,  $MCM_3O_2$ , ...) و نشان دادن فلزات مختلف ( $Co$ ,  $Fe$ ,  $Ni$ ,  $Mo$ , ...) بر روی پایه های ذکر شده به روش تلقیح<sup>۱</sup> می باشد. کاتالیستها بصورت دو عامله و با درصدهای مختلف از فلزات تهیه می شود. پس از تهیه کاتالیستها، آزمایشهای تعیین مشخصات (شامل XRD, BET, ...) بر روی آنها انجام می گردد.

<sup>۱</sup> - Impregnation

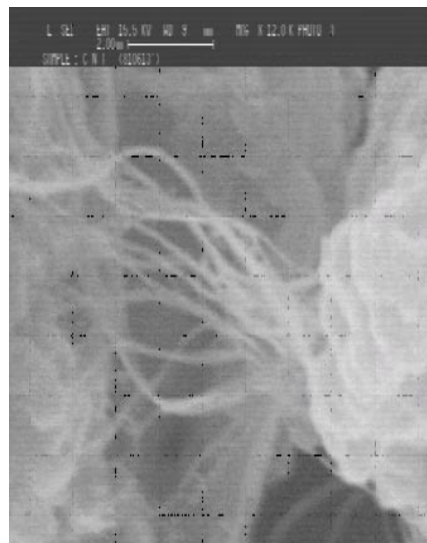
پس از تهیه کاتالیست مرحله رسوب گذاری بخار هیدروکربنها در داخل راکتور انجام می گیرد. این کار بوسیله هیدروکربنهای مختلف ( $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $CO$ ,  $C_2CH$ ,  $H_2$ , ..) و در شرایط عملیاتی متفاوت شامل دما، شیب دمایی، نسبت گازها، دبی گاز و زمان رسوب گذاری انجام می گیرد. مرحله سوم، خلص سازی محصول می باشد که بسته به نوع کاتالیست شامل مراحل اسیدشویی، شستشو با بازها و مراحل ساتریفوژ و فیلتراسیون می باشد. آزمایشهای تعیین مشخصات بر روی نمونه های ساخته شده، شامل تعیین سطح (BET)، تخلخل و حجم خفرت،  $TG$ ,  $XRD$ ,  $SEM$ , و  $TEM$  و طیف سنجی رامان می باشد.

### نتایج حاصل و مشخصات نانولوله های ساخته شده

کاتالیستهای پایه  $MgO$  با فلزات ( $Co$ ,  $Fe$ ,  $Ni$ ,  $Mo$ )، افزودنیهای متفاوت و سطحهای مختلف تهیه گردیدند و در سیستم راکتوری تحت رسوب گذاری  $C_2H_2$ ,  $C_2H_4$ ,  $CO$ ,  $C_2CH$  قرار گرفتند (با تغییر پارامترهای نوع گاز، غلظت گازها، دمای واکنش، شیب دمایی، زمان اقامت). پس از تهیه محصول، مرحله خلص سازی شامل شستشو با اسید، فیلتراسیون، ساتریفوژ و خشک کردن بر روی نمونه ها انجام گرفت و سپس آزمایشهای تعیین سطح (BET)، تخلخل و حجم خفرت،  $TG$ ,  $XRD$ ,  $SEM$ ,  $TEM$  و طیف سنجی رامان بر روی نمونه ها انجام گرفت. نمونه هایی از نتایج حاصل در زیر آورده شده است. نتایج نشان می دهد که نانولوله های کربنی تک دیواره با قطرهای حدود  $4\text{ nm}$  و طول  $10\ \mu\text{m}$  بدست آمده است. بازدهی کربن در این روش ۲۰٪ بوده است و سطح (BET) نمونه های تولیدی حدود  $500-700\ \text{m}^2/\text{gr}$  می باشد. امکان افزایش مقیاس در این روش به خاطر سطح بالا، یکنواختی محصول و سهولت در خلص سازی، راحت تر از کاتالیستهای دیگر می باشد. افزایش مقیاس تولید در دست بررسی و انجام می باشد.



شکل ۳- تصویر TEM از نانولوله‌های تولید شده



شکل ۲- تصویر SEM از نانولوله‌های تولید شده

### بررسی نانولوله‌های ساخته شده جهت ذخیره سازی هیدروژن

فعالیت‌های انجام شده در این بخش شامل طراحی و ساخت سیستم آزمایشگاهی جهت ذخیره سازی هیدروژن و سرعت جذب گازها می‌باشد. آزمایش‌های مربوط به ذخیره سازی و جداسازی گازها بر روی نمونه‌های نانولوله کربنی ساخته شده در حال انجام است.

### مطالعات آتی طرح

- ادامه فعالیت‌های آزمایشگاهی ساخت نانولوله‌های کربنی با کاتالیست‌های مختلف جهت افزایش راندمان سیستم
- بهینه سازی روش ساخت جهت تولید نانوکربن‌های لوله‌ای با مشخصات مطلوب
- بررسی روش‌های تولید به صورت بستر سیال
- ادامه بررسی کاربردهای نانولوله‌های کربنی در راستای ذخیره‌سازی هیدروژن و استفاده از نانولوله‌های کربنی به عنوان پایه کاتالیستی فرآیند GTL

## کارگاه آموزشی

### نانوتکنولوژی و دورنمای زیست محیطی آن در صنعت

کارگاه آموزشی تحت عنوان: "نانوتکنولوژی و دورنمای زیست محیطی آن در صنعت" در تاریخ ۲۸/۱۱/۸۱ ساعت: ۸:۳۰ الی ۱۳ در سالن اجتماعات ساختمان شماره ۲ وزارت صنایع و معادن واقع در تهران، خیابان استاد نجات‌اللهی، خیابان شهید کلانتری برگزار می‌گردد.

#### موضوعات مورد بحث:

- ❖ وضعیت جهانی و روند رشد نانوتکنولوژی
- ❖ کاربردهای شناخته شده نانوتکنولوژی در محیط زیست
- ❖ پتانسیل‌های آتی نانوتکنولوژی در محیط زیست

#### سخنرانان:

- ✓ مهندس سلطانی، دبیر کمیته مطالعات سیاست نانوتکنولوژی، دفتر همکاریهای فناوری
- ✓ دکتر شاهسونند، عضو هیئت علمی و معاون پژوهشی دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد
- ✓ دکتر احمد پور، عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد

#### برگزار کنندگان:

- ✓ دفتر امور محیط زیست و طرح تحقیقات صنعتی، آموزش و اطلاع رسانی وزارت صنایع و معادن
  - ✓ کمیته مطالعات سیاست نانوتکنولوژی - دفتر همکاریهای فناوری ریاست جمهوری
- علاقمندان برای شرکت در این کارگاه می‌توانند درخواست خود را به نامبر شماره ۸۰۷۳۲۴۲ یا به آدرس پست الکترونیکی [environ\\_office@mim.gov.ir](mailto:environ_office@mim.gov.ir) ارسال نمایند.

## ارائه درس نانوتکنولوژی در دانشگاه صنعتی شریف

نام درس: نانوتکنولوژی

مدرس: دکتر نیما تقوی نیا

سطح: کارشناسی ارشد

تعداد واحد پیشنهادی: ۳ واحد

زمان کلاس: شنبه و دوشنبه ۱۰ - ۱۱/۵ صبح (شروع کلاسها از ۲۹ بهمن)

**اهداف کلی:** محتوای این درس به گونه‌ای تنظیم شده است که دانشجویان با ابعاد مختلفی از نانو تکنولوژی که امروزه مطرح هستند، چه از بعد پدیده شناسی و چه فیزیک حاکم بر آنها، آشنا شده و روش‌های شناخته شده ساخت مواد و ساختارهای نانومتری و نیز مشاهده و مطالعه این ساختارها را فرا گیرند. گذراندن این درس علی‌الاصول دانشجویان را قادر خواهد ساخت که کار تحقیقاتی آزمایشگاهی و احتمالاً نظری در زمینه نانوتکنولوژی را شروع کنند.

### پیش نیاز:

دانستن مکانیک کوانتومی، فیزیک حالت جامد و اپتیک در حد کارشناسی ضروری است. دانشجویانی که این درس را انتخاب می‌کنند بهتر است از دروس لایه‌های نازک، روش‌های تجربی، اپتیک کاربردی و فیزیک نیمه‌هادی‌ها حداقل دو درس را گذرانده باشند.

### محتوای درس:

دو ویژگی مهم نانوتکنولوژی، جوان بودن و بین رشته‌ای بودن آن است. دانش امروز نانوتکنولوژی بیشتر شامل نتایج تحقیقاتی است که غالباً طبیعت ماجراجویی دارند و توسط افرادی از رشته‌های مختلف صورت گرفته‌اند. هنوز حجم این دانش در مرحله‌ای نیست که بتوان

آن را به صورت طبقه‌بندی شده در کتابها یافت. محتوای این درس متناسب با این ویژگی نانوتکنولوژی تنظیم شده است. قسمت زیادی از درس شامل معرفی و مطالعه پدیده‌های مختلفی است که در ابعاد ریز رخ می‌دهند. این مطالعات تحت عنوان نانو تکنولوژی در اپتو الکترونیک، نانو الکترونیک و نانو تکنولوژی در مواد مغناطیسی مطرح شده و طیف وسیعی از خواص نوری، الکتریکی، ترابری و مغناطیسی را شامل می‌شوند. در کنار معرفی پدیده‌ها فیزیک آنها نیز به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته و کاربردهای آنها نیز مطرح می‌شوند. به دلیل اهمیتی که اخیراً ساختارهای نانومتری کربنی پیدا کرده‌اند، یک فصل جداگانه به فولرین‌ها و نانولوله‌ها اختصاص یافته است. از سوی دیگر بخش عمده‌ای از تحقیقات نانوتکنولوژی امروز بر روی روش‌های ساخت و مشاهده آنها تمرکز یافته‌اند. در طول درس این روش‌ها نیز با جزئیات مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

### کتاب درسی:

کتاب مناسبی که تمام مطالب لازم را به صورت قابل استفاده در تدریس بپوشاند وجود ندارد. در عین حال کتاب Nanotechnology (ed. G. Timp, Springer ۱۹۹۹) به عنوان مرجع اصلی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. حدود ۴۰٪ مطالب از این کتاب خواهد بود و ما بقی به صورت کپی از کتاب‌ها و مقالات مختلف به دانشجویان داده خواهد شد. کتب اصلی مورد استفاده عبارتند از:

۱. Physics of Nanostructures (ed. J. H. Davies, A. R. Long, IOP ۱۹۹۲)
۲. Nanomaterials: Synthesis, Properties and Applications (ed. A. S. Edelstein, IOP ۱۹۹۶)
۳. Nanoparticles and Nanostructured Films (ed. J. H. Fendler, Wiley-VCH ۱۹۹۸)
۴. Nanoscale Science and Technology (ed. N. Garcia, Kluwer ۱۹۹۸)

سیلابس:

- ۱- مقدمه‌ای بر نانو تکنولوژی
- ۲- کاربرد نانو تکنولوژی در اپتو الکترونیک
  - ✓ LD و LED های چاه کوانتومی
  - ✓ خواص رخشانی نقاط و سیم‌های کوانتومی
  - ✓ ساختارهای نانومتری و خواص اپتیکی غیر خطی
  - ✓ سیلیکون- اپتو الکترونیک
  - ✓ نانو تکنولوژی در نمایشگرها
- ۳- نانو الکترونیک و خواص ترابری مواد نانومتری
  - ✓ تکنولوژی IC
  - ✓ مینیاتوری شدن به طرف ابعاد نانومتری
  - ✓ ترابری در ساختارهای نانومتری، ترانزیستور تک الکترونی
  - ✓ نانو لیتوگرافی
- ۴- خواص مغناطیسی در ابعاد نانومتری
  - ✓ ساخت نانو مگنت‌ها
  - ✓ خواص فیزیکی نانو مگنت‌ها
  - ✓ چند لایه‌ای‌های مغناطیسی
- ۵- فولرین و نانولوله‌ها
  - ✓ فولرین
  - ✓ نانولوله

۶- کاربردهای دیگر: کاتالیست‌ها، بیومواد، کاربردهای مکانیکی

✓ کاتالیست‌ها

✓ بیومواد

✓ کاربردهای مکانیکی

۷- روش‌های ساخت مواد نانومتری

✓ روش‌های پایین به بالا

✓ روشهای شیمیایی

✓ رشد در محیط‌های گازی

✓ استفاده از محیط‌های متخلخل

✓ رشد فیزیکی

۸- روش‌های مشاهده و بررسی خواص مواد نانومتری

✓ روش‌های میکروسکوپی

✓ روش‌های اسپکتروسکوپی

✓ روش‌های کریستالوگرافی

## تدریس نانوتکنولوژی در دانشگاه کاشان

نام درس: موضوعات ویژه در نانوتکنولوژی اتمی و مولکولی

مدرس: پروفسور غلامعلی منصوری (و همکاران)

سطح: کارشناسی ارشد

اهداف کلی:

از جمله اهداف این دوره، آشنایی با مفاهیم و همچنین ادوات کار در تحقیقات

نانوتکنولوژی می باشد.

### پیش نیاز:

آشنایی با علوم مهندسی، شیمی و فیزیک

### سیلابس:

✓ مطالعه تعاملات بین اتمی و بین مولکولی

✓ نانوترمودینامیک، ترابری و انتقال فاز در نانوسیستم ها

✓ فولرین ها و نانولوله ها (خواص و تولید انبوه)

✓ نانو ساختارهای خودسامان

✓ مولکولهای نانو کریستالی

✓ شبیه سازی رایانه ای

### تسهیلات دوره:

✓ میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)

✓ نرم افزارهای شبیه سازی نانوتکنولوژی

✓ نرم افزارهای مدلسازی مولکولی

### برخی از منابع درس:

۱. G.A. Mansoori, Advances in Atomic & Molecular Nanotechnology, "Nanotechnology":
۲. G.A. Mansoori, "Organic nano structures and their phase transitions" Proceedings of the first Conference on Nanotechnology - The Next Industrial Revolution ۲, ۳۴۵, March ۲۰۰۲.
۳. Bezryadin, C. Dekker, and G. Schmid "Electrostatic trapping of single conducting nanoparticles between nano electrodes" Appl. Phys. Lett. ۷۱, ۱۲۷۳, ۱۹۹۷.
۴. G. Binnig H. Rohrer, "Scanning tunneling microscopy" Scientific America ۲۵۳, ۴۰, Aug. ۱۹۸۵.

## گزارشی از فعالیتهای نانوتکنولوژی در تایوان

۲۰ دسامبر ۲۰۰۲ - دولت تایوان در پی فراهم نمودن یارانه‌هایی برای شرکتهای فعال در تحقیقات نانوتکنولوژی می‌باشد. بسیاری از این شرکتها بر این باورند که این دانش نوین نتایج مطلوبی به دنبال خواهد داشت. این شرکتها با وجود اینکه مشغول بررسی مسائل کوچکی هستند، اما اهداف بزرگی را در سر می‌پروراند.

### راهیابی نانو به خانه‌ها

در حدود شانزده ماه پیش، یکی از بزرگترین تولید کنندگان وسایل حمام از جنس چینی در تایوان، Hocheng Group، از خط تولید توالت‌های آنتی باکتریال خبر داد. این اطلاعیه، توجه زیادی را به خود جلب کرد که البته به دلیل بهداشت پیشرفته و کارایی آن نبود. این محصول از آن جهت توجه عموم را برانگیخت که پوشش آنتی باکتریال بکار رفته در آن، نتیجه مستقیم تحقیقات انجام شده در زمینه نانوتکنولوژی می‌باشد. این توالت‌ها نمایانگر یکی از اولین کاربردهای عملی است که این فناوری جدید را از آزمایشگاه‌ها خارج نموده و به داخل منازل هدایت می‌کند.

این محصول تنها یکی از کوچکترین نمونه‌های این فناوری می‌باشد و بسیاری از کاربردهای دیگر آن تاکنون منتشر نشده است. هنوز اکثر مردم درک مبهمی از نانوتکنولوژی و توانایی آن در تاثیر بر زندگی روزمره دارند.

### توجه شرکتها و دولتها به نانو

همانند دوران رونق "دات کام" در چند سال گذشته، بسیاری از شرکتها جهت جلب توجه عمومی، از لفظ "نانو" در عنوان، محصولات و یافته‌های خود استفاده می‌کنند. به هر حال آنچه مسلم است این است که دولتمردان سراسر جهان اهمیت این فناوری و دامنه گسترده

کاربردهای کارآمد آنرا درک کرده و تلاش برای تحقیقات بیشتر را آغاز نموده‌اند. ارزیابی خوشبینانه دولتمردان ایالات متحده و ژاپن، ارزشی بیش از هزارمیلیارد دلار امریکا را ظرف ده سال آینده برای بازار نانوتکنولوژی تخمین می‌زند. یانگک جی چانگ، معاونت اجرایی موسسه تحقیقات فناوری صنعتی تایوان (ITRI) اعلام کرد: "به نظر می‌رسد بازار محصولاتی که نانوتکنولوژی در آن نقش مهمی بازی می‌کند از این مقدار نیز فراتر رود." ITRI سازمانی تحقیقاتی و غیرانتفاعی است که بیشتر کشفیات خود را به بخش صنعت تایوان ارائه می‌کند.

براساس یکی از ارزیابی‌های صورت گرفته، ارزش محصولات تایوانی مبتنی بر فرآوردهای نانوتکنولوژی ظرف پنج سال آینده به سه میلیارد دلار خواهد رسید.

### بودجه نانوتکنولوژی کشور تایوان

پس از آنکه بسیاری از کشورهای صنعتی، بودجه مشخصی به تحقیقات نانوتکنولوژی اختصاص دادند، دولت تایوان با ارائه یک برنامه شش ساله که ۶۸۰ میلیون دلار به مطالعات مشابه اختصاص می‌دهد، در جرگه هواداران این علم قرار گرفت. البته این بودجه در مقایسه با کشورهای پیشرفته مقدار کمی بنظر می‌رسد؛ ایالات متحده امریکا تنها برای تحقیقات نانوتکنولوژی در سال ۲۰۰۳ بودجه‌ای ۷۱۰ میلیون دلاری درخواست کرد که نسبت به سال گذشته ۱۷ درصد افزایش نشان می‌دهد. اتحادیه اروپا نیز از سال ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۶ حدود ۱/۲ میلیارد دلار به این تحقیقات اختصاص داده است.<sup>۱</sup>

این محدودیت بودجه برای یانگک که ناظر این برنامه تحقیقاتی شش ساله می‌باشد، مشکلی به نظر نمی‌رسد. وی تاکید کرد: "باید توجه داشت که صنعت تولید در تایوان از جمله

<sup>۱</sup> - شرح کامل این سرمایه‌گذارها در گزارشهای ویژه‌ای منتشر و ازسایت [www.irannano.org](http://www.irannano.org) قابل دریافت است.

قویترین صنایع جهان است و قدرت صنعتی این جزیره به ترقی این فناوری پیشرفته کمک خواهد کرد."

وی کاربردهای نانوتکنولوژی را به سه دسته: "آینده"، "سنتی" و "راهبردی" تقسیم کرد.

وی گفت: "دانشگاههای ایالات متحده، تحقیقات خود را بر نانوتکنولوژی پیشرفته مانند توسعه محاسبات کوانتومی، اتمهای دست‌ساز یا ماشینهای مولکولی که من آنها را ایده‌های بزرگ می‌نامم، متمرکز ساخته‌اند.

از طرف دیگر تایوان منابع محدود خود را بر مواردی دور از دسترس مانند چنین پیشرفتهای انقلابی متمرکز نخواهد کرد. وی همچنین اظهار داشت: "در زمان کوتاه، باید به صنایع سنتی کمک کرد تا روشهای تولید خود را به نانوتکنولوژی مجهز سازند. با این همه در دهه آینده، باید صنایع راهبردی را نیز که موضع قدرت تایوان است هدف قرار دهیم."

دلیل اهمیت صنایع راهبردی چیست؟ این جزیره در بخش نیمه‌هادی خود سالانه بالغ بر ۸ میلیارد دلار مدارهای مجتمع تولید می‌کند و صنعت بسته بندی IC آن در جهان دارای مقام نخست است. نمایشگرهای کریستال مایع و لوح‌های فشرده با قابلیت بازنویسی (CD-RWs) به ترتیب ۳۸٪ و ۵۵٪ بازار جهان را اشغال نموده است. این امر بستر خوبی را برای نانوتکنولوژی فراهم می‌سازد.

حدود ۶۰٪ از بودجه نانوتکنولوژی ITRI، به صنایع راهبردی مانند الکترونیک، ذخیره اطلاعات، نانولوله‌های کربنی، نمایشگرهای گسیل میدانی و ساخت پیل‌های سوختی اختصاص خواهد یافت، ۲۰٪ آن به ارتقاء صنایع سنتی و مابقی به تحقیقات فنی تعلق می‌گیرد تا بستری مناسب برای توانایی‌های علمی آینده کشور فراهم سازد.

در واقع بیشتر فرصت‌های اقتصادی در شکوفایی ناگهانی صنایع سنتی تایوان نهفته است.

همانطور که بسیاری از دانشمندان، آنرا فناوری پیشتاز خوانده‌اند، نانوتکنولوژی ناجی صنایع سستی می‌باشد. برخی اشاره کرده‌اند که تولید مواد نانو کامپوزیت مستقیماً به سوددهی می‌انجامد و به همین دلیل برای صنایع محلی مناسب است. ترکیب نانوتکنولوژی و الکترونیک و بیوتکنولوژی می‌تواند به موسسه‌های تحقیقاتی سپرده شود.

شرکتهای محلی با تکیه بر همکاری موسسه‌های تحقیقاتی و یا با انجام مطالعات خود، تولید انبوه محصولات ساخته شده از نانو مواد را آغاز کرده‌اند. علاوه بر تولیداتی که در ابتدای مطلب اشاره شد، شرکت لامپ فلوئورسنت تایوان به عنوان پرسابقه‌ترین سازنده تجهیزات نوری این کشور، تولید فن‌های الکتریکی با خواص ضد بو و آنتی باکتریال را از اوایل امسال آغاز نمود. هر یک از فن‌ها، یک لامپ فلوئورسنت فوتوکاتالیستی درون خود دارد که بر اساس قوانین نانوتکنولوژی کار می‌کند.

گروه TECO نیز روش جدیدی در ترکیب نانوذرات مادون قرمز با فیبرها ارائه کرده است که قرار دادن محصول این فرآیند درون یخچال، به حفظ رطوبت و طراوت مواد غذایی کمک می‌کند. همچنین روشهایی برای تولید سایر مواد مانند نانو سرامیک‌ها جهت تولید پوشاک سبک، گرم و ضد آلودگی مشخص شده است. در این میان، ماسک ضد حریق حاوی نانوذرات طلا که می‌تواند با تبدیل سریع مونوکسید کربن به دی اکسید کربن بمدت ۱۰۰ ساعت در محیطهای پر از دود مورد استفاده قرار گیرد، بزودی وارد مرحله تولید انبوه می‌شود.

منبع: <http://publish.gio.gov.tw>

## شرکتهای نانوتکنولوژی استرالیا

دسامبر ۲۰۰۲- در گزارشی با عنوان "کوچکتر، تمیزتر، ارزانتر، سریعتر و هوشمندتر"

"که در خبرنامه شماره ۲۸ نیز به طور اجمالی معرفی شد، تعدادی از شرکتهای استرالیایی فعال

در زمینه نانوتکنولوژی معرفی شده‌اند.

در ذیل، لیستی از این شرکتها با توضیح اجمالی عرصه فعالیت آنها ارائه می‌شود.

عرصه فعالیت	شرکت	محصولات	ویژگی‌های خاص محصولات
تولید پیشرفته	Advanced Nanotechnologies Pty Ltd	فناوری پیشرفته تولید نانوپودرها	تولید بهتر و ساده‌تر نانوپودرهای خالص‌تر به وسیله واکنشهای فاز جامد
	Bottle Magic Pty Ltd	پوششهای محافظ بطریهای شیشه‌ای	پوششهای محافظتی هوشمند با قابلیت جلوگیری از عبور امواج ماوراء بنفش و دیگر امواج مضر
	Orica/Dulux	گسترش نانوشبکه‌های پلیمری مورد استفاده در مصرف رنگی	گسترش رنگهای هوشمند با عمر مفید بیشتر و قابلیت تمیز شدن برتر
الکترونیک، محاسبات و مخابرات	<a href="#">cap - XX Pty Ltd</a>	ادوات ذخیره اطلاعات پر ظرفیت	توسعه ابرخزلهای کوچکتر و پر ظرفیت‌تر جهت کاربرد در رایانهها و تلفن‌ها
	Bandwidth Foundry Pty Ltd	بسط و توسعه فناوریهای پهنای باند فوتونیک	توسعه ادوات فوتونیک کوچکتر و هوشمندتر جهت استفاده در لیزر فوق چگال، سوئیچهای نوری اینترنتی و ترانزیستورهای کاملاً نوری
	Pro-M Technology Pty Ltd	ابزارهای ماسک فوتولیتوگرافی برای فوتونیک و صنایع نیمه‌هادی	طراحی و نمونه‌سازی ابزارهای کوچکتر
بهداشت درمان و تشخیص	<a href="#">Ambri Ltd</a>	حسگرهای زیستی برای تشخیص بیماری	ابزارهای سریعتر، ساده‌تر و هوشمندتر برای کاربردهای اورژانسی و بسیار سریع

داروهای هوشمندتر و سریعتر برای درمان STD، سرطان و امراض تنفسی	کاربردهای دارویی جدید برای درخت سانهای پلی کوالانت	<a href="http://www.starpharma.com">The Starpharma Group Ltd</a>	بیماری
کاربردهای گسترده‌ای شامل بهداشت، کاربردهای نوری، الکتریکی و شیمیایی	فاوری برتر درخت سان	Dendritic Nanotechnologies Ltd	کاربردهای صنعتی
ابزارهای هوشمندتر، ارزاتر و با کاربری راحت‌تر	ابزار آلات جدید سیستمهای میکروالکترونیک و مکانیکی جهت گسترش کاربردهای نانوتکنولوژی	Quantum Precision	فاوریهای برتر

منبع: <http://www.isr.gov.au>

## کنگره آمریکا و نانوتکنولوژی

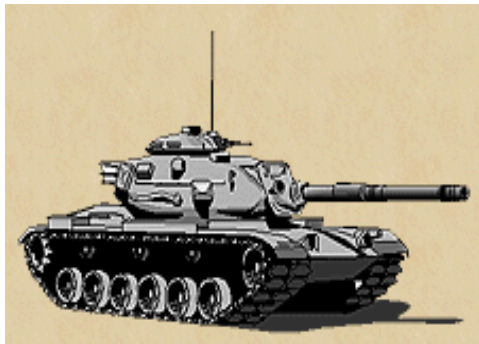
۹ ژانویه ۲۰۰۳ - در صد و هفتمین جلسه کنگره آمریکا، لایحه‌ای مطرح شد که طبق آن، هیئتی متشکل از بخشهای صنعتی و دانشگاهی، اهداف کوتاه مدت (۱ تا ۵ سال)، میان مدت (۶ تا ۱۰ سال) و بلند مدت (بیش از ۱۰ سال) برنامه پیشگامی ملی نانوتکنولوژی آمریکا (NNI) را دسته بندی کرده و هر سال، گزارشی از پیشرفتهای نانوتکنولوژی و میزان سرمایه گذاری جهانی در این عرصه را به رئیس جمهوری آمریکا و کنگره این کشور ارائه می کنند.

در این لایحه همچنین از رئیس جمهور آمریکا خواسته شده است تا "برنامه تحقیقات ملی نانوتکنولوژی" را راه اندازی نماید. این برنامه جهت تمرکز بر تحقیقات بنیادی و بلند مدت علوم و مهندسی نانو پیشنهاد شده است. تاکید اصلی این برنامه بر روی عرصه‌هایی همچون مواد و تولید، نانو الکترونیک، پزشکی و بهداشت، رایانه و فناوری اطلاعات و همچنین امنیت ملی خواهد بود. لایحه فوق جهت بحث و بررسی به کمیسیون علوم کنگره ارجاع داده شد.

منبع: <http://dc.intemet.com>

## پروژه پوشش‌های هوشمند در ارتش آمریکا

۹ دسامبر ۲۰۰۲ - "پوشش‌های هوشمند" یکی از پروژه‌های ارتش ایالات متحده



آمریکا در زمینه ساخت سیستم پوشش دهنده رایانه‌ای برای تانکها و سایر وسایل نقلیه می‌باشد. این فناوری می‌تواند به رنگ، پوشش فلزی یا مسائلی که تا کنون کسی به آنها نپرداخته است منتهی شود.

گروهی از دانشمندان [موسسه فناوری نیوجرسی](#) برای درک چگونگی عملکرد پوشش‌های هوشمند، نانولوله‌های کربنی و الکترومینسنس را بکار می‌گیرند.

### چگونگی اجرای پروژه

هدف از این همکاری، ساخت پوششی است که قادر به تغییر رنگ بوده و در برگیرنده حسگرهای شناسایی حرارت، سرما، نور خورشید و سایر مواردی باشد که ارتش خواهان شناسایی آن است.

فدریکی، استاد فیزیک، و یکی از اعضای این گروه در تلاش برای ساخت مدار رایانه‌ای به ضخامت برگه کاغذ است که بتواند به قطعه‌ای از جنس پلاستیک متصل گردد. این مدار به حدی نازک و انعطاف پذیر خواهد بود که می‌تواند همراه این پوشش و یا درون آن بکار رود. به این ترتیب این مدار درست مانند یک رایانه در ارسال و دریافت فرمانها و پیغامها عمل خواهد کرد. تنها تفاوت در آن است که پیغامها از طریق پوشش ماشین منتقل خواهد شد.

ایکبال، استاد شیمی و علوم زیست محیطی و دیگر عضو این گروه، مشغول کار بر روی

نانولوله‌ها می‌باشد. این لوله‌ها به عنوان هادی جریان الکتریسیته عمل می‌کنند. هدف این بخش، ایجاد ساختارهای ساندویچ مانند است که دو طرف آن با بارهای مثبت و منفی باردار شده و جریان بین این دو لایه برقرار می‌شود.

بر اساس اطلاعات نظری، ورقه‌های ساخته شده از این لوله‌ها مانند ترانزیستور در بدنه وسیله نقلیه عمل خواهد کرد. هنگامیکه جریان الکتریسیته قطع شود، بدنه وقوع اتفاقی را تشخیص می‌دهد. این پوشش می‌تواند به گونه‌ای برنامه‌ریزی گردد که در صورت ایجاد خراش در بدنه و قطع جریان، با آزاد سازی کپسول رنگ، این خراش را پر کند؛ آژیوری را در نظر بگیرید که بجای به صدا در آوردن زنگ، به پخش رنگ پردازد.

میترا، استاد شیمی و علوم زیست محیطی و دیگر عضو این گروه، بدنبال یافتن راههایی جهت قرار دادن حسگرها درون این پوشش است. این حسگرها مواردی مانند حرارت و نور را تشخیص خواهند داد.

در شرایطی که این پوشش بتواند دمای خارج را تا ۷۲ درجه اندازه گیری نماید، این احتمال وجود دارد که بتواند خود را تا همین دما گرم کند. در نتیجه این امر توسط رادارهای مادون قرمز قابل رویت نخواهد بود.

وی همچنین مشغول کار بر روی ترکیب الکتریسیته و نور\_ دو بخش اصلی الکترو لومینسنس\_ در پوششی است که می‌تواند با فشردن یک دکمه، تغییر رنگ دهد.

بنابر اظهارات وی، درک این مطلب نسبتاً آسان و اجرای عملی آن بسیار پیچیده است.

منبع: <http://www.c-n.com>

## دستیابی به فرآیندهای جدید خودسامانی نانوذرات

۹ ژانویه ۲۰۰۳- محققین دانشگاه آمرست ماساچوست (Umass) به مجموعه‌ای از فنون

جدید دست یافته‌اند که کاربردهایی در موارد مختلفی از داروهای بسیار پیشرفته گرفته تا مواد غذایی مقوی و حسگرهای نانومتری جهت استفاده در تصویر برداری‌های پزشکی خواهند داشت. این کار تحقیقاتی که در شماره ۱۰ ژانویه [مجله Science](#) منتشر می‌شود، توسط وزارت انرژی و بنیاد ملی علوم آمریکا حمایت مالی شده است.

این تحقیق، کار مشترکی بین [دانشکده علوم و مهندسی پلیمر](#) و [دانشکده فیزیک](#) این دانشگاه بود. دکتر راسل، سرپرست تیم فوق گفت: "یافته‌های تحقیقاتی ما، با تولید کنترل شده مواد منحصر به فرد با خواص نوری، مغناطیسی و الکترونیکی ویژه، راه را به سوی فناوری‌های متحول کننده خواهد گشود."

این تحقیقات شامل سه بخش اصلی بود:

- ❖ روشی جدید برای تولید کپسولهای قوی از نانوذرات
  - ❖ روشی جدید برای تولید نانوذرات محلول در آب
  - ❖ اضافه نمودن خواص کاملاً کنترل شده به بخشهایی از کپسولها
- این کار حاصل همکاری افرادی با کلیه تخصصهای مورد نیاز برای تولید، درک فعالیتها در سطوح تماس مواد و پارامترهای فیزیکی مرتبط با کشش سطحی و تعاملات بین ذرات بود.

این مطالعه به ارائه روشی جدید برای ساماندهی نانوذرات به صورت ساختارهای سه بعدی می‌پردازد. ساماندهی نانوذرات در این روش از طریق کپسوله کردن قطرات آب به وسیله نانوذرات صورت می‌گیرد. نانوذرات معلق در روغن، به دور قطره آب جمع شده و آنرا کاملاً می‌پوشانند و به صورت ساختاری سه بعدی درمی‌آیند. البته دانشمندان از قبل می‌دانستند که ذرات به ساماندهی در اطراف قطرات مایع تمایل دارند. یکی از اعضای گروه گفت: "ایده"

استفاده از سطوح تماس مایعات به عنوان داربست<sup>۱</sup> بسیار جالب است، زیرا محققین می‌توانند نانوذرات را در دو طرف سطح تماس کنترل کنند و سطح فعالیت آنها در این روش بسیار زیاد است."

وی همچنین اظهار داشت: "ابعاد بسیار ریز و قابلیت شکل‌دهی نانوذرات به اشکال مختلف، کاربردهای بسیاری را برای آنها بوجود می‌آورد. نکته اصلی در این کار این است که ما لیگاند‌هایی (مولکول‌های آلی و پلیمری) را به سطح نانوذرات اضافه می‌کنیم که همانند مو بر روی نانوذرات آویزان می‌شوند. تغییر ماهیت این لیگاند‌های آلی به منظور جلوگیری از اجتماع و کلوخه شدن ذرات می‌تواند موجب بهبود شدید خواص نانوذرات گردد. "وی ادامه داد: "شما می‌توانید با انتخاب نوع لیگاندی که به سطح نانوذرات متصل می‌کنید، خواص آنها را در کنترل خود در آورید." اثر لیگاند‌ها بر تعاملات بین نانوذرات، در کاربردهای پزشکی بسیار با اهمیت است. این لیگاند‌ها تعیین کننده حلالیت، امتزاج پذیری و خواص انتقال بار ذرات می‌باشند.

این محققین همچنین روش ساده استفاده از تابش نور را برای محلول در آب نمودن ذراتی که محلول در روغن هستند به وجود آورده‌اند. آنها می‌گویند: "تولید نانوذرات محلول در آب کاربردهای بسیار جالبی در پزشکی و حسگرهای زیستی دارد. استفاده از مواد لومینسنت می‌تواند منجر به پیشرفتهایی در فنون تصویربرداری پزشکی گردد."

در نهایت، این محققین دریافتند که هرگاه نانوذراتی با اندازه‌های متفاوت برای ساماندهی بر روی سطح قطره مایع به رقابت پردازند، نانوذرات بزرگتر برنده شده و به صورت خوشه‌هایی در بخشهایی از سطح قطرات مایع در می‌آیند. این امر می‌تواند موجب دستیابی به کپسول‌هایی شود که در بخشهای مختلف سطحشان دارای خواص متفاوتی هستند. یعنی

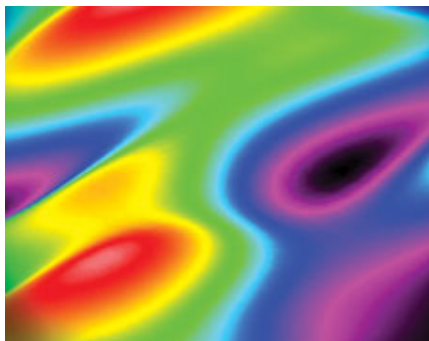
-----  
<sup>۱</sup> - Scaffold

کپسولهایی که قسمتی از سطحشان دارای نفوذپذیری، خواص مغناطیسی یا هدایتی متفاوت با بقیه سطح می باشد.

منبع: <http://www.eurekaalert.org>

## مشاهده مستقیم حرکت الکترون در اتم

۲۳ دسامبر ۲۰۰۲ - گروه فرانس کروزر در



اولین مشاهده مستقیم حرکت الکترون در یک اتم

موسسه فناوری وینا موفق شدند با بکارگیری کوتاهترین پالس لیزری که تاکنون ساخته شده است به بررسی حرکت الکترونها درون اتم پردازند. این حرکت در مقایسه با سایر پدیده‌های علمی، بسیار سریع بوده و نوسانات اتم در مقایسه با آن بسیار کند به نظر می رسد. احتمال می رود همزمان با ارائه

نظراتی در زمینه ساخت انواع جدید لیزر، دانشمندان پیش‌بینی‌های بنیادی درباره رفتار اتم را پیگیری نمایند.

برای مدتی بیش از یک دهه، پالسهای نور لیزر به طول  $10^{-15}$  ثانیه جهت بررسی حرکت اتمها و مولکولها در طول فرآیندهای شیمیایی بکار می رفتند. این در حالیست که بررسی حرکت الکترونها به پالسهای کوتاهتری نیازمند است. برای مثال یک الکترون، اتم هیدروژن را در زمان  $10^{-18} * 24$  ثانیه دور می زند. روشهای تولید پالسهای کوتاه ظرف دو سال گذشته تکوین یافته است و در سال ۲۰۰۲ اولین کاربرد حقیقی آنها مشاهده شد.

کروز برای دستیابی به پالس لیزر کوتاه و مناسب، گاز نئون را توسط پالسهای نور مرئی با طول موج  $10^{-15} * 7$  ثانیه بمباران کرد که این امر موجب برخورد هسته اتمهای نئون و

الکترونهاى آن شد. این فرآیند، انفجارهایی از تابش اشعه ایکس به طول  $10^{-18} * 100$  ثانیه ایجاد نمود که وی با متمرکز کردن و ترکیب آنها موفق به ایجاد پالسى به طول  $10^{-18} * 650$  ثانیه شد.

کروز توانست با استفاده از این پالسها، برای اولین بار حرکت الکترون در اطراف هسته اتم کریپتون را بررسی نماید. پالس  $650$  آتوثانیه‌ای آغازگر فرآیند اوژه<sup>۱</sup> است؛ این فرآیند به معنای بازآرایی الکترونها در اطراف اتم است که پس از خارج شدن یک الکترون از یک مدار داخلی انجام می‌شود. محققین توانستند با بکارگیری این پالس، یک الکترون را از مدار خود خارج نموده و حفره‌ای ناپایدار ایجاد کنند. این فرآیند سبب می‌شود که الکترونی از مدار بالاتر، درون این حفره قرار گیرد و انرژی حاصل از این کار، الکترون دیگری موسوم به الکترون اوژه را از یک مدار بالاتر خارج نماید.

محققین با استفاده از پالس لیزری به طول  $10^{-15}$  ثانیه که امکان دستیابی به زمان بین اولین پالس اشعه ایکس و خروج الکترون اوژه را برای آنها فراهم می‌سازد، به بررسی الکترون اوژه پرداختند. آنها توانستند زمان انجام این فرآیند را حدود  $10^{-15} * 7/9$  ثانیه تعیین کنند.

سایر روشها نیز توسط اندازه‌گیری غیر مستقیم برآوردهای مشابهی داشته‌اند، اما آزمایش کروژ نشان می‌دهد که با بکارگیری پالسهای کوچکتر از  $10^{-15}$  ثانیه می‌توان با دستکاری الکترونها به مطالعه فرآیند پرداخت. پل کرکوم، فیزیکدان [موسسه علوم مولکولی استیسی](#) اتاوا در کانادا، اعلام کرد: "این امر رویایی برای علم آتوثانیه ( $10^{-18}$  sec) به حساب می‌آید." به نظر وی، پیش بینی رفتار اتمی می‌تواند طی مطالعه روشی صورت گیرد، که در آن پراکندگی الکترونها در برخورد بین آنها و هسته اتم، سبب شکل‌گیری پالسهای کوتاه اشعه ایکس

۱ -Auger

می گردد.

شکل گیری اشعه ایکس می تواند هنگام حرکت الکترون بین مدارهای مختلف صورت گیرد. کروز ابراز امیدواری کرد که مطالعات اتو ثانیه ای آینده، دانش سطحی ما را از فرآیندهای مربوطه ارتقاء دهد و افزود: "با درک این مطالب، ساخت یک لیزر از اشعه ایکس فشرده جهت بررسی ساختارهای مولکولی در علم مواد و زیست شناسی امکان پذیر خواهد شد."

منبع: <http://www.nature.com>

## افزایش روشنایی در دیودهای آلی

۲۰ دسامبر ۲۰۰۲ - محققین موفق به ساخت دیودهای گسیل نور (LED) آلی شده اند که بازدهی ۲۵ برابر بهتر از نوع نقطه کوانتومی آن دارد. این ساختار شامل یک لایه از نقاط کوانتومی کادمیوم-سلنیوم می باشد که بین دو لایه نازک آلی قرار داده شده است. ست کوی و همکارانش از [موسسه فناوری ماساچوست \(MIT\)](#) بر این باورند که دستاورد آنها می تواند جهت ساخت سایر وسایل مرکب از ترکیبات آلی و معدنی بکار رود.

از جمله فوائد دیودهای آلی آن است که تهیه آن بسیار ساده بوده و می توانند با نانو کریستالهای معدنی که خواص گسیل نور بسیار خوبی دارند ترکیب شوند و ادواتی واقعی را تولید نمایند. از سوی دیگر این قطعات قابل تنظیم هستند؛ به این معنا که دیودهای آلی را می توان برای ساخت نمایشگرهای رنگی با انتشار سه رنگ قرمز، سبز و آبی بکار برد.

جهت کارایی بهتر دیودها لازم است الکترونها و حفره ها در یک ناحیه جمع شوند و بلون گریز<sup>۱</sup> و پراکنندگی<sup>۲</sup> بازترکیب شده و فوتون آزاد کنند. دیودهای ایده آل شامل سه لایه می باشند؛ یک لایه نازک منتشر کننده نور که بین لایه های حامل حفره و الکترون قرار دارد. این

۱ - Escaping

۲ - Dissipating

لایه باید به حدی نازک باشد که امکان انتقال و بازترکیب را برای الکترونها و حفره‌ها فراهم سازد.

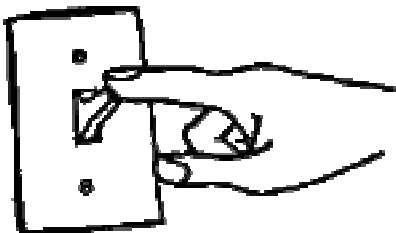
کوی و همکارانش در MIT موفق به ساخت نوعی دیود گسیل نور نقطه کوانتومی شده‌اند که لایه منتشر کننده نور در آن تنها چند نانومتر ضخامت دارد و شامل نانوکریستالهای سلنید کادمیوم هر کدام به قطر ۳ نانومتر می‌باشد که بطور یکسان در این لایه پراکنده شده‌اند. این نانوکریستال مانند نقاط کوانتومی عمل می‌کند.

به عقیده این گروه، الکترونها و حفره‌ها در این ساختار، جذب سطوح ناپیوسته انرژی نقاط کوانتومی شده و با انجام عمل بازترکیب، موجب گسیل نور می‌شوند. پهنای باند طیف تاییده شده، آرایشی گوسی دارد که ناشی از هم اندازه بودن نقاط کوانتومی است؛ این امر از آن جهت حائز اهمیت است که طیف لومینسنت می‌تواند توسط تغییر اندازه نقاط کوانتومی در طول موجهای مشخصی تنظیم شود.

بنابر اظهارات این گروه، مزیت دیگر این نوع دیود این است که از بازترکیب هر الکترون\_حفره، فوتونی آزاد می‌شود که منجر به بازده کوانتومی ۱۰۰٪ در هر طول موج مرئی می‌گردد، در حالیکه در بسیاری از موارد این بازده به ۲۵٪ محدود می‌شود.

منبع: <http://www.nanotechweb.org>

## پلیمرهای هوشمند و سویچ‌های نوری



۱۳ دسامبر ۲۰۰۲- گروهی از محققین دانشگاه

واشینگتن، به تحقیق در این زمینه پرداخته‌اند که پروتئینها چگونه با مولکولهای مختلف ترکیب شده و تشکیل سویچ مولکولی می‌دهند؛ تشکیل چنین

سویچهای موجب می شود که پروتئینها بتوانند آنزیمها را فعال و غیر فعال سازند. این ابداع قابلیت‌های کاربردی فراوانی مثلاً در دارورسانی پیشرفته دارد.

نتایج این تحقیقات که توسط آکادمی ملی علوم منتشر شد، به شرح یک سوئیچ بازگشت پذیر برای آنزیم اندوگلوکاناز می پردازند؛ در این سوئیچ از نور برای فعال و غیرفعال سازی آنزیم استفاده می شود. آنزیمها، پروتئینهایی هستند که به عنوان کاتالیزور در شروع یا تسریع واکنشهای شیمیایی درون بدن عمل می کنند. آنزیم اندوگلوکاناز در تجزیه گلوکز مورد استفاده قرار می گیرد.

آخرین تحقیقات گروه فوق در زمینه استفاده از "پلیمرهای هوشمند" جهت کنترل دسترسی به سایت‌های پیوندی در پروتئین‌ها می باشد. این پلیمرها از آن جهت "هوشمند" خوانده می شوند که می توانند محیط اطراف خود را حس کرده و خواص خود را بر حسب تغییرات محیط خارجی تغییر دهند. تاکنون شرایط محیطی مورد تحقیق عبارتند بودند از دما و میزان اسیدی بودن محیط، اما عامل مورد بررسی در تحقیق اخیر، "نور" است.

مسئول این گروه می گوید: "نور بهترین عامل است"

این محققین برای ساخت این سوئیچ، زنجیره‌های بسیار کوچکی از پلیمر هوشمند را به سایت‌های فعال یا نقاطی از آنزیم که با مولکولهای هدف پیوند تشکیل می دهد، متصل کردند. این پلیمر بر حسب شرایط، منبسط یا منقبض می شود. سایتها در یکی از حالات (انبساط یا انقباض)، غیر فعال شده و در حالت دیگر فعال می شوند؛ اینکه چه حالتی چه نتیجه‌ای را دربر دارد، به اندازه مولکول هدف بستگی دارد.

در مورد آنزیم اندوگلوکاناز، انقباض پلیمر موجب غیرفعال شدن سایت و انبساط آن موجب جدا شدن پلیمر از سطح آنزیم می شود. این محققین، دو پلیمر حساس به نور را تولید کردند که  $DMAA_M$  و  $DMAA$  خوانده می شوند. هنگامی که پلیمر  $DMAA$  در معرض نور

مرئی قرار می‌گیرد، آب دوست می‌شود و با جذب مولکولهای آب، منبسط می‌شود. با بکارگیری نور ماوراء بنفش به جای نور مرئی، این پلیمر آبگریز شده و با از دست دادن مولکولهای آب منقبض می‌گردد.

پلیمر  $DMAA_M$  بر عکس پلیمر فوق عمل می‌کند؛ در حضور نور ماوراء بنفش منبسط و در حضور نور مرئی منقبض می‌شود.

بنابراین بر حسب نوع نور به کار رفته، این سوئیچ موجب اتصال و انفصال پیوند اندوگلوکاناز با سلولز می‌شود.

ابعاد بسیار کوچک آنزیمها و مولکولها می‌تواند منجر به پدیده‌های پیشرفته‌ای همچون ابزار آلات میکروسیالاتی و "آزمایشگاه روی تراشه" گردد. این ابداع همچنین می‌تواند در دارورسانی پیشرفته مورد استفاده واقع شود (در دارورسانی از آنزیمهایی استفاده می‌شود که تا قبل از تماس با هدف مورد نظر شان، غیر فعال باقی می‌مانند).

سرپرست گروه تحقیقاتی دانشگاه واشینگتن گفت: "این پلیمرها را می‌توان با به کارگیری فناوری فیبرنوری فعال ساخت."

منبع: <http://www.washington.edu>

## برقراری ارتباط بین رایانه‌ها و جهان زیستی

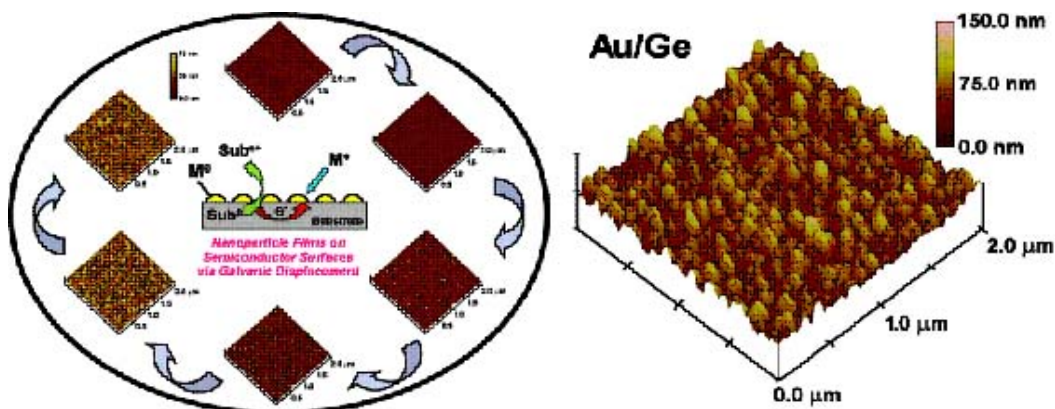
۱۱ دسامبر ۲۰۰۲ - گروهی از محققان به رهبری جیلیان بوریاک، موفق به کشف روشی سریع و سودآور جهت ساخت ذرات ریز فلزات با درجه خلوص بالا در سطح مواد نیمه‌هادی پیشرفته‌ای مانند آرسنید گالیوم شدند.

در حالیکه فقط مزایای اقتصادی این کشف برای تولیدکنندگان تراشه، که با مشکل

اتصال تراشه های کوچک رایانه به اجزاء بزرگ مواجه هستند، خبر خوبی خواهد بود، این گروه قدمی به جلو برداشته و موفق به یافتن روشی برای بکارگیری این نانوذرات به عنوان پل ارتباطی تراشه ها و مولکولهای آلی شده اند.

بوریاک، استاد شیمی [دانشکده علوم دانشگاه پوردو](#) اظهار داشت: "ما موفق به کشف روشی جهت اتصال قطعات داخلی رایانه به جهان زیستی شده ایم. این احتمال وجود دارد که این یافته، تراشه های مشابه آنچه در رایانه وجود دارد را قادر به تشخیص آسیبهای زیستی مانند باکتری، گاز اعصاب و یا سایر مواد شیمیایی نماید."

این تحقیق که در شماره ۱۱ دسامبر ۲۰۰۲ [مجله Nano Letters](#) منتشر شد، حاصل تلاش این گروه برای اتصال فلزات به نیمه هادیها در مکانهای مشخص بود.



شکل ۲- روند رشد طبیعی نانوذرات از محلول نمک فلزی بر روی سطح نیمه هادی، بدون نیاز به فلزات بسیار خالص

شکل ۱- یک میکروگراف از نانوذرات روی سطح ژرمانیوم و مواد نیمه هادی پیشرفته. این نانوذرات می توانند ارتباط بهتری بین میکروتراشه ها و سیمهای بزرگتر در قطعات رایانه ای برقرار کنند.

تراشه های رایانه ای که غالباً از سیلیکون ساخته شده اند، شامل مدارهایی می باشند که از انواع ساخته شده با سیم های فلزی بسیار کوچکترند. اما جهت رسیدن یک پالس از صفحه کلید یا ماوس به میکروتراشه، سیگنال الکتریکی باید از طریق سیم بلندی به تراشه منتقل شود. غالباً واسطه ظریف و مورد نیاز بین جهان میکرو و ماکرو، از اتصال کوچکی با جنس

طلا ساخته می‌شود. دلیل انتخاب این فلز در بین سایر انواع فلزات مانند مس و نقره، عدم خوردگی آن در مجاورت هوا می‌باشد. علی‌رغم هزینه بالا، مزایای طلا آنرا به عنوان اولین انتخاب طراحان قرار داده است.

لون پورتر، کارشناسی ارشد شیمی این گروه گفت: "عملکرد طلا در روی تراشه بسیار خوب است اما در روش‌های تولید سنتی، استفاده از طلای خالص و گرانبها ضروری بنظر می‌رسد در حالیکه در روش ابداعی ما نیازی به طلای خالص نیست بلکه می‌توان طلای اضافی جمع آوری شده از کارخانجات ساخت سکه با درجه خلوص کمتر را بکار برد."

فلزات ارزشمندی مانند طلا و پلاتین، در خالصترین شکل خود در زمره مطلوب ترین مواد جهان قرار دارند. در حالیکه این مواد غالباً به عنوان بخشی از ترکیبات نمکهای فلزی با خلوص کمتر در طبیعت یافت می‌شوند. میزان این فلزات ارزشمند در نمکهای آنها برای شروع کار، اندک است؛ با انحلال این نمکها در آب با غلظتی که گروه برای تولید نانوذرات به آن نیاز دارد، لوله آزمایش حاوی محلولی با ارزش مادی اندک فراهم خواهد شد. اما بر خلاف بهای اندک این محلول شیمیایی، تاثیرات آن که توسط گروه بوریاک کشف شده است ممکن است ارزش آنرا معادل معدنی از طلا سازد.

پورتر اعلام کرد: "تنها کاری که لازم است جهت ساخت نانوذرات انجام دهیم این است که نیمه‌هادی را درون این محلول فرو برده و صبر کنیم. با وجود اینکه کار را با محلول بسیار ارزان قیمتی آغاز می‌کنیم، این فرآیند منجر به شکل‌گیری لایه‌ای از نانوذرات طلا بر روی سیلیکون می‌شود که درصد خلوص آن مشابه شمش طلا می‌باشد. از آنجا که این فرآیند بصورت خود بخود انجام می‌شود، تولید از این طریق، نیازی به استفاده از آموزش‌های ویژه و تجهیزات خاص ندارد. حقیقتاً این فرآیند از لحاظ نیروی انسانی و دورنمای فنی مقرون به صرفه

است."

این ذرات با گذشت زمان درون محلول رشد کرده، زیرلایه نیمه‌هادی را با پوششی ناصاف می‌پوشاند. ناصاف بودن پوشش، سطح بهتری نسبت به وضعیت قبلی نیمه‌هادی فراهم می‌سازد. درک این امر، زمینه ساز پیشرفتهای بعدی گروه گردیده است.

پورت‌تر ادامه داد: "این امر مشابه روشی است که مغز انسان برای دستیابی به سطحی وسیع درون فضای محدود با ایجاد چینهایی بر روی خود بکار می‌گیرد. سطح ناصاف حاصل، با خلل و فرج بسیاری که در اختیار ما می‌گذارد امکان قرار گرفتن گروهی از مولکولها - مولکولهای آلی که در حضور سایر مولکولهای شیمیایی فعال می‌شوند - بر روی طلا را میسر می‌سازد."

نتیجه ساخت این لایه دوگانه این است که می‌توان با توجه به توانایی انجام واکنش در حضور گاز اعصاب یا سایر آلاینده‌های زیستی به انتخاب مولکولهای آلی پرداخت.

نانوذرات فلزی می‌توانند در صورت انجام یک فرآیند شیمیایی خطرناک با مولکول آلی، خطر آسیبهای زیستی را با ارسال سیگنالی به تراشه اعلام نمایند.

پورت‌تر اظهار داشت: "هنگامی که یک فرآیند شیمیایی اتفاق می‌افتد تغییرات الکتریکی کوچک اما قابل اندازه‌گیری رخ می‌دهد و چون فلزات، هادیهای خوبی برای جریان الکتریسیته هستند، نانوذرات می‌توانند نقش پل ارتباطی بین رایانه و جهان زیستی را ایفا نمایند."

بهینه‌سازی بیشتر این روش‌ها، امکان ایجاد رسوب نانوذرات طلا، پلاتین و سایر فلزات در نواحی مشخصی از نیمه‌هادی را برای این گروه فراهم ساخته است. علاوه بر لایه نازکی که تمام سطح را پوشش می‌دهد، گروه می‌تواند ذرات را به شکل مشبک، رسوب داده و حتی خطوطی را با استفاده از قلم میکروسکوپی بر روی این رسوب‌ها ترسیم کنند. این ابداع می‌تواند تولیدکنندگان را به رقابت در استفاده از کشفیات آنها وادار سازد.

بوریاک اعلام کرد: "ما نمی‌دانیم اولین کاربردی که از یافته‌های ما ظاهر خواهد شد چیست، اما تعداد بسیاری از شرکتهای نیمه‌هادی هزینه بسیاری صرف اتصال تراشه‌ها می‌نمایند و ما فکر می‌کنیم که آنها می‌توانند تا حدودی از فواید این روش بهره‌مند گردند."

هزینه این تحقیقات توسط بنیاد ملی علوم آمریکا تامین شده است. گروه بوریاک که عضو مرکز Birck nanotechnology دانشگاه پوردو نیز می‌باشد، زمان اتمام این تحقیقات را تا پاییز ۲۰۰۴ برآورد کرده است. گروههای بسیاری به دنبال انجام تحقیقات مشترکی با این مرکز در زمینه ماشینهای میکروسکوپی، مواد پیشرفته و اعضای مصنوعی می‌باشند.

منبع: <http://nanotech-now.com>

## کوچکترین دماسنج جهان

۳ دسامبر ۲۰۰۲ - کتاب ثبت اختراعات جهان، دماسنجی ساخته شده از نانولوله را بنا بر اظهارات سازنده آن - موسسه ملی علوم مواد ژاپن - کوچکترین دماسنج جهان نامیده است.

این دماسنج که توسط یوشیو باند و دانشمندان دیگری از این موسسه دولتی واقع در تسوکوبای ژاپن ساخته شده است، اولین بار در شماره ۷ فوریه ۲۰۰۲ مجله Nature معرفی شد و این موسسه در همین ماه جهت ثبت آن اقدام نمود.

این وسیله، لوله‌ای کربنی به قطر ۸۵ نانومتر و طول چند میکرومتر می‌باشد.

این موسسه اعلام کرد: "از این دماسنج که قادر به اندازه‌گیری دمای بین ۱۸ و ۴۹۰ درجه سلسیوس با ۰.۲۵، درجه خطا می‌باشد می‌توان جهت اندازه‌گیری دما در رگهای باریک خونی و تشخیص ناهنجاری در تراشه‌های رایانه استفاده کرد."

دانشمندان با پر کردن لوله کربنی کوچکی از گالیوم، عنصر فلزی که دمای ذوب آن اندکی بیش از دمای اتاق است، موفق به ساخت این وسیله شدند. این دماسنج به حدی کوچک

---

است که برای خواندن دما بر روی آن، استفاده از میکروسکوپ الکترونی ضروری است.

منبع: <http://www.technologyreview.com>