

ضمیمه

لذت فیزیک

ویژه نامه نانوفناوری

خرداد ۱۳۹۳

www.popularphysics.ir

میکروسکوپ نیروی اتمی (بخش دوم)

کاربردهای فناوری نانو در زندگی امروز

جالبترین نانوذراتی که در طبیعت یافت می‌شوند

معرفی کتاب (فناوری نانو در علوم کشاورزی)

بهبود کرم‌های ضد آفتاب با نانوذرات TiO_2

معرفی رشته مهندسی فوتونیک - نانو فوتونیک

تولید نانوذرات پروتئینی از پر مرغ

تهیه مایع مغناطیسی یا فروفلوئید

ضمیمه

لذت فیزیک

ویژه نامه نانوفناوری
خرداد ۱۳۹۳
www.popularphysics.ir



میکروسکوپ نیروی اتمی (بخش دوم)

کاربردهای فناوری نانو در زندگی امروز

جالبترین نانوذراتی که در طبیعت یافت می‌شوند

معرفی کتاب (فناوری نانو در علوم کشاورزی)

بهبود کرم‌های ضد آفتاب با نانوذرات TiO_2

معرفی رشته مهندسی فوتونیک - نانو فوتونیک

تولید نانوذرات پروتئینی از پر مرغ

تهیه مایع مغناطیسی یا فروفلوئید

شابک: ۹۷۹-۱۹۷۹-۲۰۰۸

ضمیمه ماهنامه لذت فیزیک

ویژه نامه نانوفناوری

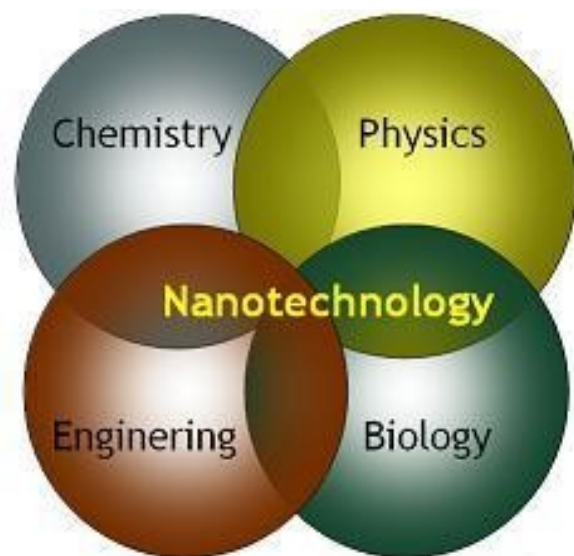
خرداد ۱۳۹۳

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر: امیر راد

معاون سردبیر و مدیر اجرایی: مینا سعید حسینی

دبیر سرویس نانوفناوری: راضیه حسینی اکبرنژاد

صفحه بندی و اجرا: راضیه حسینی



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

مقالات دریافتی مسترد نخواهند شد.



تلفکس: ۰۲۱-۸۸۶۷ ۲۷۲۷

۰۲۱-۲۲۹۶۴۷۶۹

آدرس:

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

کوچه سنبل، پلاک ۷

کد پستی: ۱۶۶۷۷۱۵۸۸۱

آدرس الکترونیکی: joyofphysics@yahoo.com



حالات کاری میکروسکوپ روبشی نیروی اتمی

در هنگام کار با میکروسکوپ نیروی اتمی، نیروهای مختلفی در انحراف کانتیلور مشارکت می کنند. از جمله این نیروها می توان به نیروهای بین اتمی یا نیروهای واندروالس اشاره نمود. وابستگی نیروی واندوالس به فاصله سوزن و نمونه در شکل، نشان داده شده است.

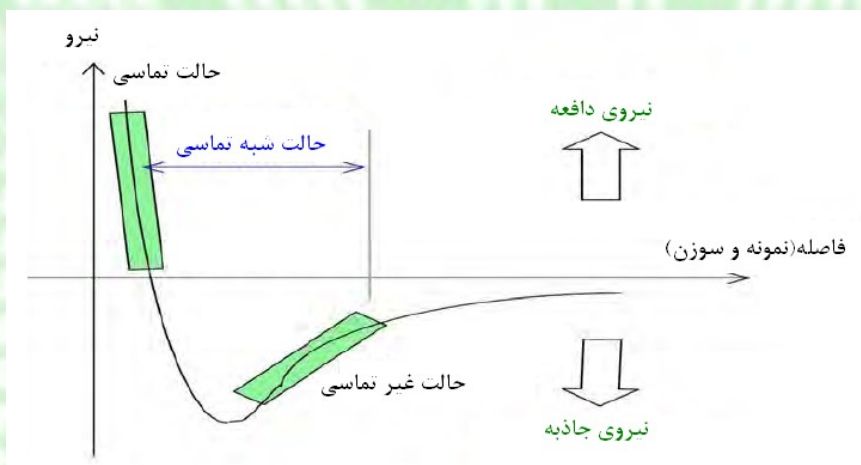
بر حسب ناحیه عملکرد سوزن، مدهای AFM به سه دسته کلی تماسی (تقریباً نزدیکتر از ۵ آنگستروم)، شبه تماسی (بین ۴ تا ۳۰ آنگستروم) و غیر تماسی (بین ۳۰ تا ۱۵۰ آنگستروم) تقسیم می شوند. مدهای تماسی و شبه تماسی هر کدام بر حسب ارتعاش یا عدم ارتعاش تیرک به دو دسته A.C. و D.C. طبقه بندی می شوند. در ناحیه غیر تماسی به دلیل ناچیز بودن سیگنال نیرو معمولاً فقط از مد A. C. استفاده می شود.

مدهای تماسی

مطابق تعریف به ناحیه ای "ناحیه تماس" می گویند که نیروی بین سوزن و سطح دافعه باشد. از طرفی به دلیل تماس پیوسته سوزن با سطح حین فرآیند روبش نیروهای اصطکاک قابل توجهی (علاوه بر نیروی عمودی) به سطح و سوزن وارد می شود که موجب آسیب دیدگی سطوح حساس و کند شدن سوزن می گردد. بر این اساس مطالعه سطوح حساس و نرم با مدهای تماسی قدرت تفکیک را کاهش داده و بعضاً باعث بروز خطای سیستماتیک در نتایج می شود. در عین حال بیشترین قدرت تفکیک و دقت اندازه گیری با AFM مربوط به بررسی سطوح سخت با سوزنهای نازک و فوق تیز و سخت در مد تماسی می باشد. در صورت وجود کانتیلور خیلی مقاوم نیروی زیادی به روی نمونه اعمال گشته و احتمالاً سطح نمونه تغییر فرم می یابد که در نانولیتوگرافی (nanolithography) مورد استفاده قرار می گیرد.

مد نیرو ثابت

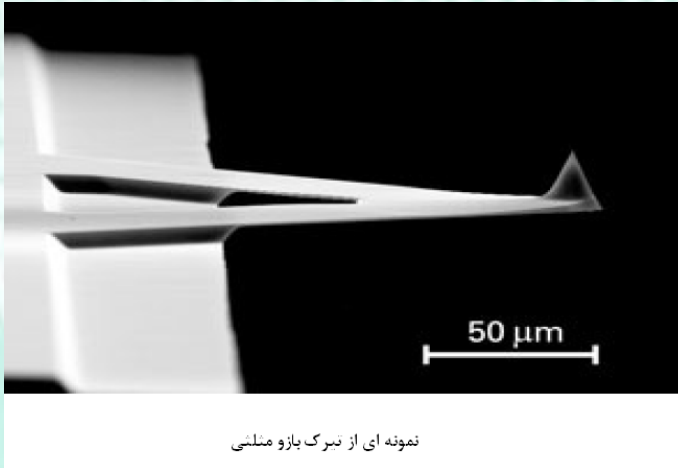
در این مد حین فرآیند روبش نیروی سوزن به سطح (فاصله سوزن از سطح) توسط مدار فیدبک ثابت نگه داشته می شود. در نتیجه حین فرآیند روبش، مسیری طی شده توسط پیزو الکتریک با مسیر سوزن و با توپوگرافی سطح یکسان می باشد و نمودار سطح با دقت بسیار بالایی تعیین می شود. یکی از مسائل نامطلوب این روش مدت زمان زیاد روبش کامل سطح است.



یکی از مهمترین مزایای این روش دقت بسیار بالای تعیین توپوگرافی سطوح سخت است. دیگر اینکه حین روبش سطح، علاوه بر مشخص شدن توپوگرافی هندسی، کمیات دیگری از سطح، مانند اصطکاک، توزیع مقاومت الکتریکی و ...، بطور همزمان تعیین می شوند. یکی از محدودیتهای این روش در تعیین مشخصات سطوح نرم است چرا که توپوگرافی حین روبش توسط سوزن، بدلیل لزوم تماس آن با سطح، تغییر می کند و در نتیجه دقت و تفکیک پذیری اندازه گیری کاهش می یابد.

مد ارتفاع ثابت

در حالتی که ارتفاع پیزوالکتریک در حین روبش ثابت است و حرکت آن در یک سطح کاملاً افقی صورت می گیرد، تغییرات انحراف کانتیلور می تواند مستقیماً برای تولید اطلاعات توپوگرافی استفاده شود. از این حالت، اغلب برای ایجاد تصاویر در مقیاس اتمی از سطوحی که در حد اتمی مسطح هستند، استفاده می گردد. در اینجا انحرافات کانتیلور و بنابراین تغییرات در نیروی اعمالی، کوچک است. سرعت روبش سطحی در این روش بسیار زیاد است. محدودیت جدی این روش این است که فقط توانایی سطوح نسبتاً هموار را دارد. از طرفی به دلیل عدم کنترل ارتفاع ممکن است سوزن در نقاطی به سطح فشار وارد کند که سطح نمونه های نرم در این مورد تغییر می کند و منجر به کاهش قدرت تفکیک نتایج می شود.

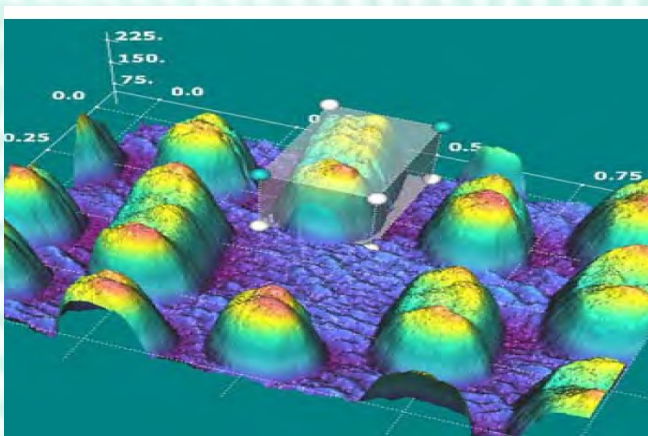


روشهای شبه تماسی

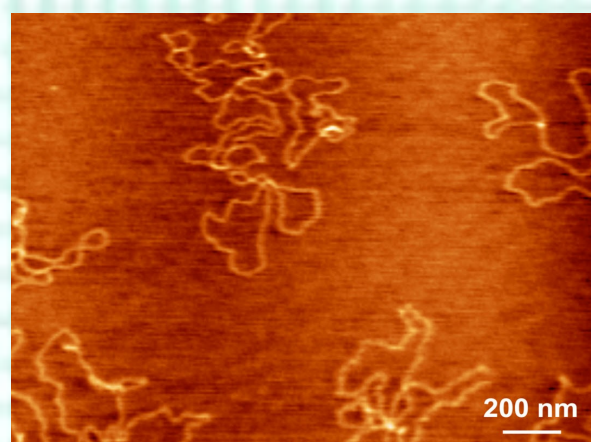
همانطور که گفته شد به ناحیه بین ناحیه تماسی و غیر تماسی به علاوه بخش کوچکی از ناحیه تماسی (حدود ۴ تا ۳۰ آنگستروم) "ناحیه شبه تماسی" گویند. به منظور دستیابی به نسبت سیگنال به نویز حداکثر از مدهای متناوب استفاده می شود. با کاهش ارتفاع پیزوالکتریک تیرک در حال نوسان به سطح نزدیک می شود. در این شرایط دامنه کاهش یافته و از روی اندازه کاهش دامنه فاصله پیزو الکتریک از سطح تعیین می شود.

بر خلاف روش غیرتماسی که سیگنال نیرو به دلیل دوری از سطح کوچک است و منجر به کاهش دقت اندازه گیری می شود سیگنال نیرو در روش شبه تماسی مناسب است. دقت اندازه گیری مدهای شبه تماسی با دقت ترین روشهای تماسی برابری می کند، در عین حال با توجه به ماهیت این روش نیروهای عرضی، که بیشترین آسیب را به نمونه ها در مد تماسی وارد می کند، وجود ندارد. بطور کلی دلیل استفاده از AFM در حوزه های مختلف تکنولوژی عبارت است از :

- ۱- بررسی کیفیت ساختار و خواص ادوات ساخته شده
 - ۲- بررسی تحولات ساختار و خواص ادوات با گذشت زمان و در شرایط مختلف
- منظور تکنولوژیست ها از در پیش گرفتن این اهداف آگاهی از اصول بهینه سازی روشهای ساخت و پارامترهای این روشها، افزایش کارایی مجموعه و زیاده تر شدن طول عمر ادوات است.



ساختار هندسه سه بعدی واحدهای حافظه CD تهیه شده توسط AFM



تصویر از رشته های DNA توسط AFM. قابل توجه است که قطر DNA حدود ۲ نانومتر است.

بسیاری از آنچه در مورد کاربرد نانوتکنولوژی گفته می‌شود، در آینده ظهور پیدا خواهد کرد. با این حال، می‌توان موارد بسیاری از تفاوت‌هایی را که نانوتکنولوژی امروزه ایجاد کرده است مشاهده کرد.

نانوفناوری، در ساخت مواد دستیابی به مزایای بسیاری را ممکن می‌کند. برای مثال، نانومواد می‌توانند محکم‌تر و سبک‌تر از همپایان غیر نانویی خود باشند. همچنین فناوری نانو امکان کوچکتر ساختن مواد را فراهم می‌سازد که یکی از جنبه‌های کلیدی ساخت چیپ‌های کامپیوتری است. به‌علاوه نانوذرات می‌توانند به الیاف برای مقاومت در برابر لک شدن و جذب آب کمک کنند. استفاده از نانوذرات به‌عنوان کاتالیست در واکنش‌های شیمیایی می‌تواند فرآیندها را بسیار کارتر کند و مقادیر انرژی مورد نیاز را کاهش دهد. همچنین نانو کاربردهای فراوانی در بهداشت و درمان دارد.



برخی از کاربردهای نانوفناوری و نانومواد که در عصر حاضر مورد استفاده هستند، عبارتند از:

- ساخت تجهیزات بسیار سبک وزن و قوی از راکت تنیس گرفته تا پره‌های آسیاب بادی

پاک کردن محلول‌های صنعتی که آب‌های زیرزمینی را آلوده می‌کنند

محافظت لباس‌ها با نانوذرات از گرفتن آب یا لکه



به عنوان کاتالیست برای کارتر ساختن تولیدات شیمیایی با صرفه جویی در انرژی و کمینه

کردن محصولات زائد



- به عنوان پوشش بر روی کانتربندی که باکتری‌ها را می‌کشند

- در کرم‌های ضد آفتاب برای محافظت از پرتوهای فرابنفش بدون بقایای غلیظ سفید

در پانسمان زخم برای توقف سریع خونریزی در بیماران تروما

به عنوان یک لایه روی شیشه برای توقف انباشته شدن آلودگی و آب

در رنگ‌ها برای جلوگیری از خوردگی و رشد کپک همچنین برای عایق شدن

برای ساخت مدارهای مجتمع نانومتری که منجر به ساخت چیپ‌های کامپیوتری شامل میلیون‌ها

ترانزیستور می‌شود



- در بانداژ برای گشتن میکروب‌ها

- برای پوشش در ماشین‌آلات سنگین، مثل کشتی‌ها و صنایع نفتی، برای طولانی‌تر کردن عمر تجهیزات

- در بسته‌بندی پلاستیکی غذاها برای دور نگه داشتن اکسیژن تا سرعت فساد غذاها کم شود.

منبع

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

مترجم: ر. حسینی

فناوری نانو در علوم کشاورزی

نویسنده: دکتر سید مجتبی خیام نکویی، مهندس

اسماعیل بی آزار، دکتر

غلامرضا صالحی جوزانی

ناشر:

پژوهشکده بیوتکنولوژی

کشاورزی به سفارش

کمیته فناوری نانو وزارت

جهاد کشاورزی

قطع: وزیری

تعداد صفحات: ۲۴۱

نوبت و سال انتشار: نوبت

اول سال ۱۳۸۹

چکیده:

در این کتاب به جنبه‌های مختلف کاربرد فناوری نانو در علوم کشاورزی، زیست فناوری و صنایع غذایی پرداخته شده است. در فصل اول کتاب مفاهیم فناوری نانو و حوزه‌های متعدد کاربرد این فناوری مورد بررسی قرار گرفته و در فصل دوم و سوم به طبقه‌بندی نانو مواد و مروری بر انواع نانو ساختارها و همچنین روش‌های گوناگون تولید نانو ذرات پرداخته شده است. فصل چهارم به روش‌های مقیاس‌سنجی و تعیین سائز نانو ساختارها اختصاص دارد. در فصل پنجم کتاب مروری جامع بر کاربری‌های گوناگون فناوری نانو در علوم کشاورزی و صنایع غذایی صورت گرفته است. دو فصل پایانی کتاب هم به معرفی فناوری زیستی و نانو زیست فناوری و بیان کاربردهای آن در علوم کشاورزی اختصاص دارد.

فهرست مطالب

فصل ۱ - مقدمه‌ای بر فناوری نانو و کاربردهای آن

فصل ۲ - مواد نانویی و دسته‌بندی آنها

فصل ۳ - روش‌های تولید نانو ذرات

فصل ۴ - تکنیک‌های تشخیص ساختارهای نانویی

فصل ۵ - مروری بر کاربردهای فناوری نانو در کشاورزی

فصل ۶ - فناوری زیستی در کشاورزی

فصل ۷ - نانو زیست فناوری در کشاورزی

واژه نامه

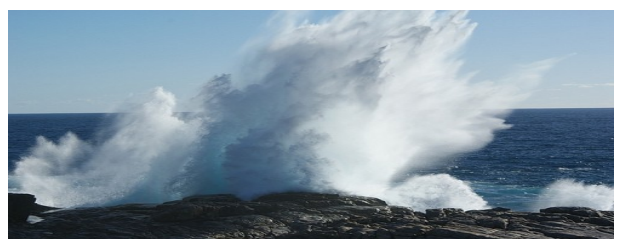
مراجعه

جالب‌ترین نانوذراتی که در طبیعت یافت می‌شوند

پاسخ این سؤال بستگی به برداشت ما از جالب بودن دارد. خصوصاً اینکه نانوذرات یکی از حقایق زندگی هستند و قبل از پیدایش بشر وجود داشته‌اند. تمام چیزهایی که می‌سوزند و بیشتر چیزهایی که خیلی داغ می‌شوند (مثلاً آتشفشان‌ها)، نانوذره آزاد می‌کنند. افشانه‌های مایع که شامل مقادیر کم مواد حل‌شده هستند می‌توانند هنگام بخارشدن، نانوذره تولید کنند- به عنوان مثال افشانه دریا منبع بزرگ نانوذرات است. همچنین واکنش‌هایی بین مواد شیمیایی مختلف در اتمسفر وجود دارد که نانوذره تولید می‌کند.

مهدود فوتوشیمیایی یک مثال بزرگ نانوذرات اتمسفری ساخت بشر است. اما طبیعت قبل از ما دست به کار شده- ترپن (نوعی هیدروکربن اشباع نشده) که توسط درختان آزاد می‌شود می‌تواند نانوذراتی را در اتمسفر ایجاد کند (مه آبی رنگ وابسته به لبه آبی رنگ کوه‌ها نیز نتیجه تولید طبیعی نانوذرات است).

مطمئناً همه این نمونه‌ها نانوذرات جالبی هستند. اما با نانوذرات ساخته شده در آزمایشگاه‌ها که ممکن است مخلوط‌های پیچیده‌ای باشند، متفاوتند.



افشانه دریا افشانه‌ای از آب دریاست که زمانی که امواج اقیانوس درهم می‌شکنند یا طوفان می‌وزد شکل می‌گیرد. این افشانه شامل نمک‌های معدنی با غلظت بالا است و عامل خوردگی اشیاء فلزی نزدیک خط ساحلی محسوب می‌شود.

منبع:

2020 science: a clear perspective on emerging science and technology by Andrew Maynard

ترجمه: ر. حسینی

ویژه نامه نانوفناوری

خرداد ۹۳

بهبود کرم‌های ضد آفتاب با نانوذرات TiO_2



محققان نانوفناوری با استفاده از نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم، کرم ضد آفتاب شفافی ساخته‌اند. آنها همچنین در جستجوی راهی هستند که این ماده نانوفناور را جهت کشتن باکتری‌ها و نابود کردن سلول‌های سرطانی به کار برند.

دی‌اکسید تیتانیوم مولکولی است که از یک اتم تیتانیوم و یک اتم اکسیژن تشکیل شده‌است. این ترکیب، اشعه فرابنفش را جذب می‌کند؛ این خصوصیت، دی‌اکسید تیتانیوم را برای ضدآفتاب‌ها مورد استفاده می‌سازد.



نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم فوتوکاتالیست هستند، یعنی قابلیت این را دارند که از انرژی نور برای کاتالیز کردن واکنش‌ها با مولکول‌های دیگر در دماهای پایین‌تر استفاده کنند. اگرچه مواد فوتوکاتالیستی دیگری نیز وجود دارند، محققان دریافته‌اند که دی‌اکسید تیتانیوم در ضدآفتاب‌ها بهترین کارایی را دارد.

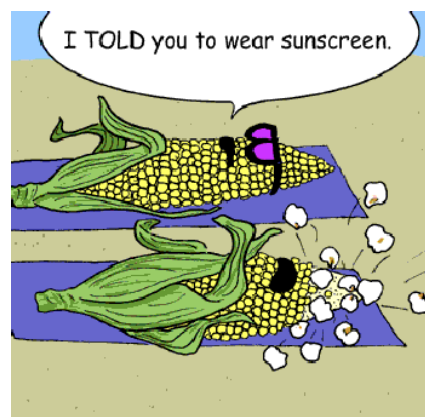
خصوصیت دیگر دی‌اکسید تیتانیوم این است که تمام رنگ‌های طیف مرئی را بازتاب می‌دهد؛ از این رو نور بازتاب یافته از دی‌اکسید تیتانیوم سفید است. این مشخصه آن را به عنوان رنگدانه سفید در رنگ‌ها مورد استفاده می‌سازد و ممکن است هنگامی که بیش از حد از کرم‌های ضد آفتاب استفاده کنیم سبب ایجاد بقایای سفید روی پوست شود.

ساخت نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم به محققان اجازه ساخت فوتوکاتالیست‌های کارا تر را می‌دهد زیرا سطح در معرض بیشتری برای واکنش با مولکول‌های دیگر دارند. همچنین دی‌اکسید تیتانیوم در شکل نانوذره می‌تواند در کرم‌ها و پوشش‌های جاذب فرابنفش بدون ایجاد یک پوشش سفید به کار گرفته شود.

نانولوله‌های دی‌اکسید تیتانیوم استوانه‌های توخالی هستند که سطح آنها از مولکول‌های دی‌اکسید تیتانیوم پیوسته به هم ساخته شده‌است. اتم‌های اکسیژن به اتم تیتانیوم دیگر پیوند یافته و یک شبکه استوانه‌ای تشکیل می‌دهد که در آن هر اتم اکسیژن با دو اتم تیتانیوم پیوند دارد. این چینش اتم‌های اکسیژن بین اتم‌های تیتانیوم ساختار نانولوله‌ای پیچیده‌تری از ساختاری که در نانولوله‌های کربنی سراغ داریم می‌سازد. برخی شرکت‌ها نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم را به عنوان قسمتی از لایه‌ای که انرژی نور را برای شروع واکنش شیمیایی کشتن باکتری‌ها روی سطح مصرف می‌کند، استفاده می‌کنند.

یک گروه تحقیقاتی در Penn State قصد دارند با یک روش ابتکاری، CO_2 به دام افتاده را به متان تبدیل کنند. آنها خوشه‌هایی از نانولوله‌های دی‌اکسید تیتانیوم را مورد استفاده قرار داده‌اند که با کاتالیستی که به تبدیل دی‌اکسید کربن و آب به متان با استفاده از نور خورشید کمک می‌کند، پوشش داده شده‌است.

همچنین محققان در حال ابداع روش‌هایی برای استفاده از خواص فوتوکاتالیستی نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم جهت از بین بردن تومورهای سرطانی هستند. آنها نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم را با روش‌های دارورسانی هدفمند به تومورهای سرطانی رسانده، سپس به آنها نور می‌تابانند. نانوذرات دی‌اکسید تیتانیوم انرژی نور را برای اضافه کردن یک الکترون به مولکول‌های اکسیژن استفاده می‌کنند که سبب تخریب سلول‌های سرطانی می‌شود.



منبع

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

مترجم ر. حسینی



مهندسی فوتونیک - نانو فوتونیک

اصولاً به علوم و فناوری‌های مربوط و به کار گیرنده نور و فوتون که به برهم کنش‌های بین نور و ماده می‌پردازند فوتونیک گفته می‌شود که لیزر، اپتیک، تصویرسازی نوری و الکترونیک نوری از حوزه‌های اصلی آن هستند.

یکی از گزارش‌های منتشر شده اشاره می‌کند که کاربردهای کوتاه مدت نانوفوتونیک به چهار دسته اصلی نمایشگرها، دیودها، نورافشان‌ها، سلول‌های خورشیدی و حسگرهای زیست شیمیایی تقسیم خواهد شد و بازار نهایی آن از مسائل مربوط به امنیت و پزشکی تا هوش کنترل شده و فناوری اطلاعات و ارتباطات گسترده خواهد بود. در حوزه فناوری‌های تواناساز سه فناوری که رشد بیشتری نسبت به دیگر فناوری‌های نانوفوتونیک داشته‌اند نقاط کوانتومی، نانولوله‌های کربنی و بلورهای فوتونیک بوده‌اند. نقاط کوانتومی در حجم وسیعی برای کاربردهایی چون زیست پزشکی تولید می‌شوند. همین طور نانولوله‌های کربنی کاربردهای جدیدی در خودرو، پزشکی، نمایشگرها و محاسبات می‌یابند. بلورهای فوتونیک نیز به جهان نانو هجوم آورده‌اند. به طور مثال در IBM محققان از بلورهای فوتونیک برای ساخت مدارهای نانوفوتونیک استفاده می‌کنند (که هم‌اکنون ۲۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر هستند) که هدف نهایی آنها به وجود آوردن نانوفوتونیک با قابلیت تطبیق پذیری با نیمه رساناهای اکسید فلزی یا همان CMOSها برای دستیابی به تولید انبوه مدارهای مجتمع و پردازنده‌های فوتونیک و به طور تدریجی مدارهای نانویی ۱۰۰ نانومتری و کوچکتر است.

این رشته یکی از دو گرایش رشته مهندسی فوتونیک (نانوفوتونیک و مخابرات نوری) می‌باشد. کد این رشته در آزمون کارشناسی ارشد سراسری ۱۲۵۱ (مجموعه مهندسی برق) و با ضرایب گرایش الکترونیک است.

رشته مهندسی فوتونیک با گرایش نانوفوتونیک در مقطع کارشناسی ارشد دانشگاه تبریز پذیرش دانشجو دارد. ظرفیت پذیرش در سال ۹۲، ۷ نفر دوره روزانه، ۵ نفر شبانه و ۳۰ نفر پردیس خودگردان این دانشگاه بوده است. در سال ۹۳، ۹ نفر در دوره روزانه و ۷ نفر شبانه، پذیرفته خواهند شد.



محققان نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر موفق شدند با استفاده از روشی ساده و سازگار با محیط زیست نانوذرات پروتئینی از پر مرغ تولید کنند. از این محصول می‌توان به عنوان جاذب جهت رفع آلودگی‌ها از پساب‌های صنعتی و در تولید نانوکامپوزیت‌های پلیمری مورد استفاده در صنایع مختلف نساجی، اتومبیل‌سازی و عمرانی استفاده کرد.

یکی از محصولات جانبی مهم در صنایع مرغداری است. علی‌رغم اهمیت کراتین موجود در پر، مقدار قابل توجهی از این محصول با سوزاندن و یا دفن کردن از بین می‌رود. در صورتی که می‌توان از این پرها به عنوان یک منبع پروتئینی ارزان، پربازده و کارآمد استفاده نمود. امروزه محققان درصدد یافتن روش‌های جدید برای بازیافت و تبدیل پر به محصولاتی با ارزش افزوده بالا هستند.

بر اساس نتایج به دست آمده، نانوذرات تهیه شده تمامی ویژگی‌های پر، شامل خواص فیزیکی، شیمیایی و حرارتی را در خود حفظ کرده است. نتایج این طرح همچنین در قالب یک اختراع، تحت عنوان تولید نانوذرات از پر مرغ به ثبت رسیده است.

دکتر نیلوفر اصلاحی، دانش‌آموخته مهندسی نساجی از دانشگاه امیرکبیر، در خصوص برتری این روش نسبت به سایر روش‌های متداول ابراز کرد: «در این طرح، از روش آبکافت آنزیمی و امواج فراصوت (اولتراسونیک) برای تهیه نانوذرات از پر مرغ استفاده نمودیم. این روش به دلیل کاهش مصرف انرژی، هزینه و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی به طور قابل ملاحظه‌ای از سایر روش‌ها نظیر آسیاب مکانیکی، برتری دارد. مزیت دیگر روش پیشنهادی نسبت به سایر روش‌های ارائه شده جهت تولید نانوذرات، توانایی حفظ خصوصیات اصلی کراتین موجود در پر، بدون تخریب خواص و ریزساختار آن است.

الیاف طبیعی، دارای استحکام، ازدیاد طول و انرژی تخریب بالایی هستند و به آسانی با استفاده از ماشین‌های مکانیکی و دستگاه‌های آسیاب معمولی، به ذرات ظریف خرد نمی‌شوند. از طرفی استفاده از این ماشین‌ها نیاز به مصرف انرژی بالایی داشته و استهلاک زیادی دارند. برای رسیدن به نانوذرات پروتئینی، روش‌های مکانیکی مختلف نظیر آسیاب کردن بکار گرفته شده است. همچنین جهت افزایش کارایی این روش‌ها، الیاف را قبل از اعمال روش‌های مکانیکی با مواد شیمیایی ترکیب کرده‌اند. از آنجایی که عمده این مواد شیمیایی برای محیط زیست و انسان خطرناک و سمی هستند، استفاده از روش‌های جایگزین و سازگار با محیط زیست امری ضروری است. برای رفع این معایب، در این کار تحقیقاتی به منظور تهیه نانوذرات از پر، از روش آبکافت آنزیمی به همراه امواج فراصوت استفاده شده است. امواج فراصوت با تشکیل حباب و ایجاد حرارت، سبب تخریب و فرسایش سطح لیف و تولید نانوذرات می‌شوند.»

بر مبنای نتایج حاصل از تصاویر میکروسکوپ الکترونی، آنزیم به درون لیف نفوذ کرده و با تخریب قسمت‌های غیرکراتینی لیف، سبب فیبریله شدن و در نتیجه جدا شدن میکروفیبریل‌ها از هم شده است. نتایج طیف‌سنجی مادون قرمز نشان داده است که پس از آبکافت آنزیمی و اعمال امواج فراصوت، تغییرات چشمگیری در ساختار شیمیایی الیاف پروتئینی ایجاد نشده است. همچنین درصد بلورینگی نیز در اثر استفاده از روش آبکافت آنزیمی و امواج فراصوت با تخریب قسمت‌های آمورف الیاف افزایش یافته است. نتایج حاصل از آزمون حرارتی نیز نمایانگر پایداری حرارتی بالاتر نانوذرات در مقایسه با الیاف اولیه است. در نتیجه می‌توان از طریق یک فرایند سازگار با محیط زیست از پر مرغ، نانوذرات تولید کرده و در کاربردهای مختلف از جمله تولید کامپوزیت‌ها استفاده نمود.

نتایج این کار تحقیقاتی در مجله *Particulate Science & Technology* (جلد ۳۸۴، شماره ۳، ماه مارس، سال ۲۰۱۴، صفحات ۲۴۲ تا ۲۵۰) به چاپ رسیده است.

منبع

www.nano.ir



فروفلویدها، سوسپانسیون کلویدی از نانوذرات مغناطیسی هستند و نسبت به میدان مغناطیسی خارجی واکنش نشان می‌دهند. این ترکیبات می‌توانند محل قرار گرفتن یک محلول را از طریق به‌کارگیری یک میدان مغناطیسی کنترل کنند. نانوذرات مغناطیسی Fe_3O_4 را می‌توان از طریق مخلوط کردن نمک‌های آهن II و III در یک محلول پایه به‌دست آورد. ضروری است که نانوذرات در محلول، اندازه کوچک خود را همچنان حفظ کنند و برای اینکه مخلوط به‌صورت سوسپانسیون باقی بماند، ذرات از یکدیگر جدا بمانند. به این منظور سورفکتانت‌ها به کار گرفته می‌شوند تا از نزدیک شدن بیش از اندازه ذرات از یکدیگر ممانعت به عمل آورند. زمانی که فروفلویدها در مجاورت یک مغناطیس قوی قرار می‌گیرند، تصویری فریبنده از ذرات سوزنی را به نمایش می‌گذارند.

اهداف فعالیت

تهیه مایع مغناطیسی و مشاهده ویژگی‌های آن

مواد مورد نیاز

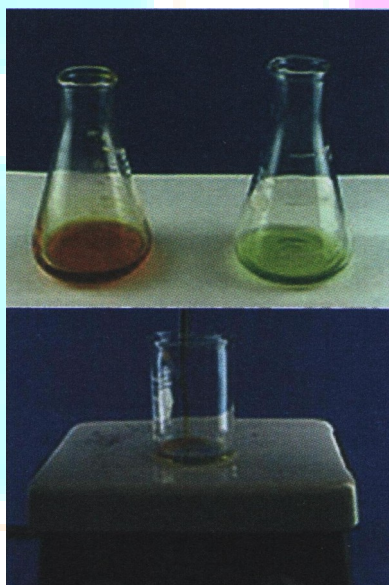
- توجه: محلول‌های آهن باید کاملاً به صورت شفاف و عاری از هرگونه ذره حل نشده باشند و در ظرفی درپوش دار نگهداری شوند.
- اسید کلریدریک دو مولار: ۲۱ میلی لیتر اسید کلریدریک غلیظ را در ۲۵۰ میلی لیتر آب رقیق کنید. از آن برای تهیه محلول-های آهن استفاده نمایید.
 - محلول ۲ مولار $FeCl_2(H_2O)_4$ در اسید کلریدریک ۲ مولار: هر دانش‌آموز یک میلی لیتر از این محلول را نیاز دارد. ۱۹/۹ گرم از $FeCl_2(H_2O)_4$ را در ۵۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ مولار حل کنید. این ماده به‌راحتی در اسید کلریدریک حل می‌شود. محلول حاصل به سادگی با اکسیژن واکنش می‌دهد بنابراین باید آن را در زمان آزمایش تهیه و بلافاصله از آن استفاده کرد.
 - محلول ۱ مولار $FeCl_3(H_2O)_6$ در اسید کلریدریک ۲ مولار: هر آزمایشگر به ۴ میلی لیتر از این محلول نیاز دارد. ۵۴/۱ گرم از $FeCl_3(H_2O)_6$ را در ۲۰۰ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ مولار حل کنید. این ترکیبات به‌کندی در هم حل می‌شوند.
 - محلول آمونیاک ۱ مولار در آب: هر نفر به ۵۰ میلی لیتر از این محلول احتیاج دارد. حداقل ۲۰۰ میلی لیتر از هیدروکسید آمونیوم غلیظ را با آب به حجم ۳ لیتر برسانید.
- توجه: باز بودن ظرف محتوی آمونیاک، علاوه بر انتشار بوی ناخوشایند در محیط، باعث می‌شود از غلظت آمونیاک کاسته شود و شاهد نتایج نامطلوبی در آزمایش باشیم.
- محلول ۲۵ درصد تترامتیل آمونیوم هیدروکسید در آب که به صورت صنعتی با قیمت ارزان‌تر در بازار موجود است.

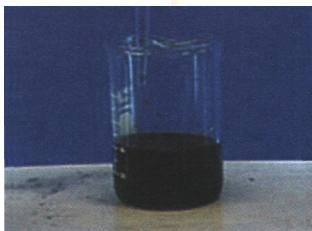
توجه: بوی زننده آمین که شبیه بوی ماهی است نشان‌دهنده هیدرولیز شدن محصولات است و احتمال دارد که در نتیجه سنتز تأثیر نامطلوب بگذارد.

ابزار و وسایل

- ظرف پلاستیکی توزین
- دستکش یکبار مصرف
- مگنت- آهنربا

توجه: فروفلویدها می‌توانند روی هر نوع پارچه‌ای لکه‌های دائمی از خود به‌جا بگذارند. آهن II بسیار واکنش‌پذیر است. بنابراین توجه زیادی به تغییر رنگ‌ها داشته باشید. برای روشن شدن موضوع به تصویر توجه کنید. در سمت چپ $FeCl_3$ یک مولار در اسید کلریدریک دو مولار و در سمت راست $FeCl_2$ دو مولار در اسید کلریدریک دو مولار را مشاهده می‌کنید.

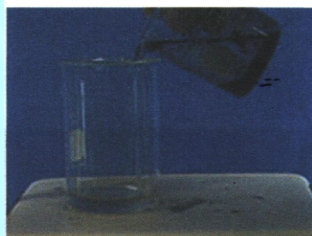




۱- داخل یک بشر ۱۰۰ میلی لیتری، ۴ میلی لیتر از محلول ۱ مولار $FeCl_3$ و یک میلی لیتر از محلول ۲ مولار $FeCl_2$ اضافه کنید. یک مگنت به درون بشر بیندازید و اجازه دهید تا محلول به هم بخورد.



۲- ضمن به هم خوردن محلول، ۵۰ میلی لیتر از محلول آمونیاک یک مولار را طی ۵ دقیقه به آرامی به بشر اضافه کنید. بعد از مشاهده رسوب های اولیه که قهوه ای هستند، رسوب های سیاه رنگ تشکیل می شوند (آهن مغناطیسی).
توجه: می توانید از بورت برای اضافه کردن قطره قطره ای آمونیاک به ظرف بشر استفاده کنید.
احتیاط: اگر چه محلول یک مولار آمونیاک نسبتاً رقیق است، اما فراموش نکنید که آمونیاک یک باز قوی است.



۳- همزن مغناطیسی را خاموش کنید و با استفاده از یک آهنربای قوی، مگنت را از کنار دیواره بشر بیرون بکشید. قبل از اینکه مگنت به آهنربا بچسبد آن را با دستتان بگیرید (طی انجام آزمایش از دستکش استفاده کنید).



۴- اجازه دهید ذرات مغناطیسی ته نشین شوند، سپس مایع شفاف روی ذرات را سرریز کنید و دور بریزید. دقت کنید که طی سرریز کردن، مقدار زیادی از ذرات مغناطیسی را از دست ندهید.
برای اینکه فرآیند ته نشینی از سرعت بالایی برخوردار شود، می توانید از یک آهنربا در زیر بشر استفاده کنید.

۵- جامدات تهیه شده را به ظرف توزین منتقل کنید. این کار را بدین منظور انجام می دهیم که از بیرون پریدن آب در حین شستن جامدات جلوگیری شود.

۶- از یک آهنربای قوی به منظور نگه داشتن مایع مغناطیسی (فروفلوید) در ته ظرف توزین استفاده کنید. آب روی ذرات را سرریز کنید تا جایی که آب تمیز به نظر برسد. دوباره ذرات مغناطیسی را با آب بشویید و آب را سرریز کنید. عمل شستن را برای سه بار انجام دهید.

۷- دو میلی لیتر از محلول تترا متیل آمونیوم هیدروکسید ۲۵ درصد را به ظرف توزین اضافه کنید و با استفاده از همزن شیشه ای، حداقل به مدت یک دقیقه آن را به هم بزنید؛ به طوریکه ذرات در محلول به صورت معلق درآیند. مجدداً از یک آهنربای قوی برای ته نشین کردن ذرات در ته ظرف وزن کشی استفاده کنید. مایع سیاه رنگ را سرریز کنید و دور بریزید. آهنربای قوی را دور ظرف حرکت دهید و دوباره مایع را سرریز کنید. اگر ذرات فروفلوید شکل ذرات سوزنی را به خود نگرفته اند، بار دیگر آهنربا را به دور ظرف حرکت دهید و مایع اضافی را سرریز کنید.

وقتی یک آهنربا را زیر ذرات فروفلویدها به حرکت در می آورید، چه اتفاقی رخ می دهد؟



منبع:

آزمایش های ساده نانو، نوشته علیرضا منسوب بصیری