

ضمیمه

www.popularphysics.ir

Physics

فیزیک
زند

ویژه نامه نانوفناوری

اسفند ماه ۱۳۹۲

آنالیز EDX

نانوذرات پلاتین برای جلوگیری از آلودگی هوا

فناوری نانو در فضا

معرفی رشته ی مهندسی مواد- نانومواد/نانوفناوری

الماس گون (diamondoid)

تأثیر فیزیک قرن نوزدهم بر آینده نانوتکنولوژی



- ۳ آنالیز EDX
- ۴ نانوذرات پلاتین برای جلوگیری از آلودگی هوا
- ۴ معرفی کتاب
- ۵ فناوری نانو در فضا
- ۷ معرفی رشته ی مهندسی مواد- نانومواد/نانوفناوری
- ۸ الماس گون (diamondoid) : نانوذره‌ای بی نقص
- ۹ آزمایش نانو: رنگ‌ها در دنیای نانویی
- ۱۰ تولید پوشش‌های نانوساختار با ضخامت کنترل شده
- ۱۱ تأثیر فیزیک قرن نوزدهم بر آینده نانوتکنولوژی



ضمیمه ماهنامه لذت فیزیک
ویژه نامه نانوفناوری
اسفند ماه ۱۳۹۲

صاحب امتیاز، مدیر مسئول و سردبیر: امیر راد
معاون سردبیر و مدیر اجرایی: مینا سعیدحسینی
دبیر سرویس نانوفناوری: راضیه حسینی اکبرنژاد
صفحه بندی و اجرا: راضیه حسینی



تلفکس: ۰۲۱- ۸۸۶۷ ۲۷۲۷
آدرس:

تهران ، پاسداران ، گلستان پنجم، میدان هروری ،خیابان شهید ضابطی ،کوچه سنبل، پلاک ۷

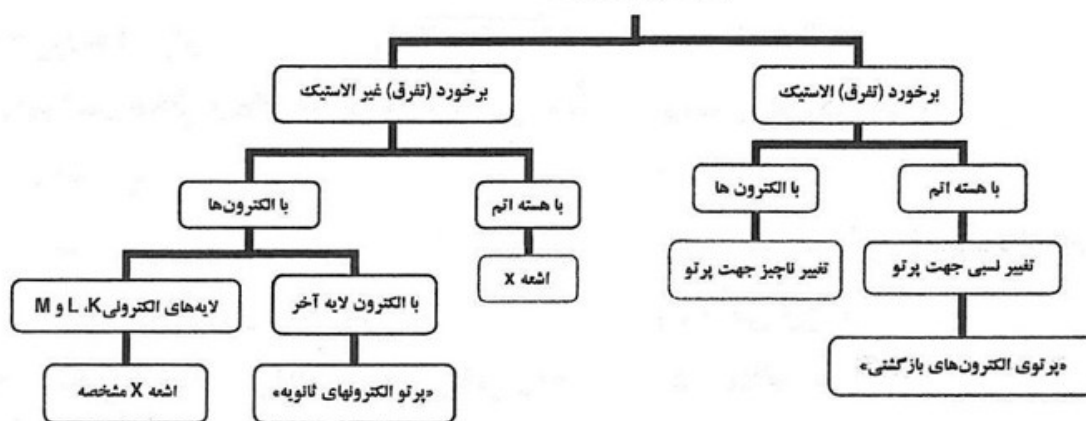
کد پستی: ۱۶۶۷۷۱۵۸۸۱

آدرس الکترونیکی: joyofphysics@yahoo.com

بوی باران، بوی سبزه، بوی خاک
شاخه‌های شسته، باران خورده، پاک
آسمان آبی و ابر سپید
برگ‌های سبز بید
عطر نرگس، رقص باد
نغمه شوق پرستوهای شاد
خلوت گرم کبوترهای مست
نرم نرمک می‌رسد اینک بهار
خوش به حال روزگار
خوش به حال چشمه‌ها و دشت‌ها
خوش به حال دانه‌ها و سبزه‌ها
خوش به حال غنچه‌های نیمه‌باز
خوش به حال دختر میخک که می‌خندد به ناز
خوش به حال جام لبریز از شراب
خوش به حال آفتاب
ای دل من گرچه در این روزگار
جامه رنگین نمی‌پوشی به کام
باده رنگین نمی‌بینی به جام
نقل و سبزه در میان سفره نیست
جامت از آن می که می‌باید تهی است
ای دریغ از تو اگر چون گل نرقصی با نسیم
ای دریغ از من اگر مستم نسازد آفتاب
ای دریغ از ما اگر کامی نگیریم از بهار
گر نکوبی شیشه غم را به سنگ
هفت رنگش می‌شود هفتاد رنگ

EDX مخفف کلمات Energy Dispersive X-ray است، که برخی اوقات به آن EDS یا EDAX هم می گویند. این تکنیک روشی برای مشخص کردن ترکیب عنصری یک نمونه یا بخشی از یک نمونه است. EDX به تنهایی بکار نمی رود بلکه سیستمی است که به همراه میکروسکوپ الکترونی عبوری SEM بوده و در حقیقت بخشی از این میکروسکوپ به شمار می رود. وقتی پرتوی الکترونی روبشی با نمونه برخورد می کند، بین آنها برهم کنش روی می دهد. نتیجه آن، ساطع شدن پرتوهایی است که با کمک آشکارسازها دریافت و شناسایی می شوند و مشخصات ماده را آشکار می سازند. در SEM، پرتوهای الکترونی ورودی به نمونه معمولاً حاوی الکترونهایی با انرژی ۱ تا ۵۰ الکترون ولت هستند که هنگام برخورد با ماده، رفتارهای بسیار متفاوتی از خود نشان می دهند. شکل زیر خلاصه ای از انواع پراکندگی های الکترون ها در اثر برهمکنش پرتوی الکترونی با نمونه را نشان می دهد.

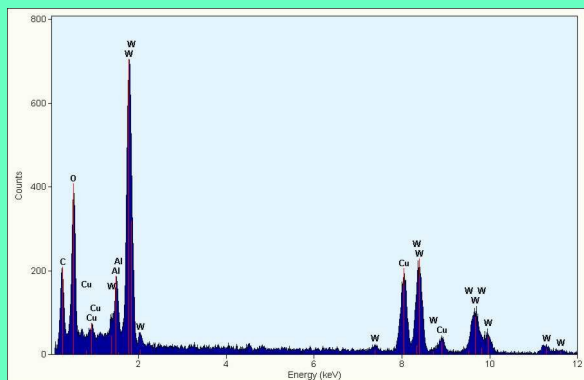
پرتو الکترونی ورودی



خلاصه ای از برهم کنش الاستیکی و غیرالاستیکی پرتوی الکترونی ورودی و ماده

در روش EDX سطح نمونه توسط یک اشعه الکترونی درون میکروسکوپ تحت بمباران قرار گرفته و با برخورد این الکترون ها به الکترون های مربوط به اتم های نمونه تحت بررسی، برخی از این الکترون ها از جای خودشان خارج می شوند. با توجه به اینکه جای الکترون ها نمی تواند خالی مانده و بایستی به حالت تعادل برسند، الکترون هایی از لایه های بالاتر اتمی به این جای خالی مهاجرت کرده و جای آن را پر می کنند. برای انجام این عمل الکترون های لایه های بالاتر که انرژی بیشتری دارند، بایستی بخشی از انرژی خود را از دست بدهند تا به سطح انرژی لایه جدید رسیده و پایدار باشند که این انرژی به صورت اشعه ایکس منتشر می گردد.

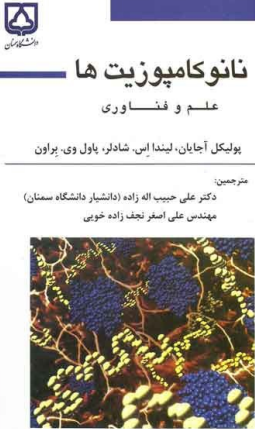
مقدار انرژی آزاد شده بستگی به نوع لایه ها دارد، هم لایه ای که الکترون از آن جدا شده و هم لایه ای که الکترون به آن مهاجرت می کند. از طرفی اشعه ایکس اتم های هر عنصر مقدار انرژی منحصر به فردی در حین انتقال از لایه ای به لایه دیگر اتمی از خودشان ساطع می کنند. بنابراین با اندازه گیری مقدار انرژی موجود در اشعه ایکس آزاد شده در یک نمونه در حین بمباران توسط اشعه الکترونی می توان نوع اتم موجود را مشخص نمود. خروجی یک آنالیز EDX طیف EDX است. طیف EDX فقط یک نمودار است که بر اساس دریافت انرژی ایکس از هر سطح انرژی رسم شده است. هر یک از پیک های نشان داده شده در این نمودار مختص یک اتم بوده و بنابراین نشانگر فقط یک عنصر می باشند. پیک های با ارتفاع بیشتر در طیف به معنی غلظت بیشتر عنصر مورد نظر در نمونه است.



نمونه ای از طیف EDX که مربوط به نمونه ای شامل عناصر کربن، اکسیژن، مس، تنگستن و آلومینیوم است.



نام کتاب: نانو کامپوزیت ها: علم و فناوری



با توجه به این که دو مقوله مواد کامپوزیتی و نانو مواد در دست-یابی به خواصی بدیع در علم و مهندسی مواد سهم فراوانی داشته‌اند و باعث خلق موادی با خواص جذاب و منطبق با نیازهای روز افزون صنایع شده‌اند، کتاب نانو کامپوزیت ها: علم و فناوری (Nanocomposite Science and Technology) برای ترجمه

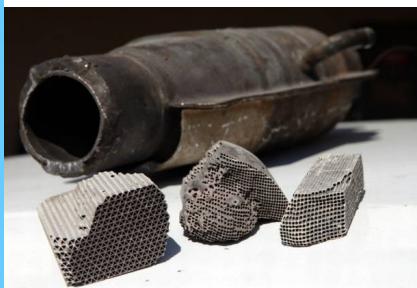
انتخاب شده‌است. این کتاب به بررسی مواد کامپوزیتی نانو مقیاس و یا حاوی مؤلفه‌های نانومتری می‌پردازد که بر پایه انواع مواد اعم از فلزات، سرامیک ها، پلیمرها و حتی مواد زیست بنیان استوار می‌باشند و در این خصوص ضمن معرفی آنان، نظری بر نحوه مهندسی و طراحی این گونه مواد نیز می‌اندازد. علاوه بر این، کتاب توجهی خاص به نانو مواد زیست بنیان دارد و با ذکر نمونه هایی جالب، نشان می‌دهد که چگونه این مواد میتوانند منشاء الهام مهندسی و طراحی برای خلق مواد نوین مهندسی شوند. کتاب حاضر می‌تواند برای آشنایی دانشجویان رشته مهندسی مواد، به خصوص گرایشهای نانو-بیو در سطح کارشناسی و تحصیلات تکمیلی، با مقوله نانو کامپوزیت‌ها مورد توجه و استفاده قرار گیرد.

نویسنده: پولیکل آجایان

(Pulickel M Ajayan)

مترجمان: دکتر علی حبیب اله زاده (دانشیار دانشگاه سمنان) - مهندس علی اصغر نجف زاده خوبی

ناشر: دانشگاه سمنان

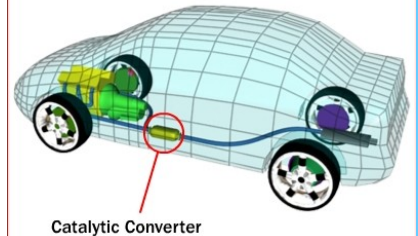


دهد. این تغییر به تولیدکنندگان و پژوهشگران امکان استفاده مقادیر کمتر پلاتین را می‌دهد که با توجه به هزینه‌های بالا، اهمیت فراوان دارد.

این کاتالیست‌های بهبود یافته قابلیت بالاتری برای شکستن آلودگی هوا و همچنین کاهش هزینه کاتالیست‌های استفاده شده در پیل‌های سوختی را دارند. اما پلاتین قیمت بالایی دارد و ممکن است در برخی موارد گزینه‌های دیگری انتخاب شود.

هر ماده‌ای در مقیاس نانو، نانوذره است. تحقیقات نانوتکنولوژی بر روی استفاده از نانوذرات پلاتین، نوید کاهش هزینه استفاده از پلاتین در مبدل‌های کاتالیستی و دیگر وسایل جلوگیری از آلودگی را می‌دهد.

پلاتین یک عنصر نادر است که هم به‌عنوان جواهر استفاده می‌شود و هم مصرف کاتالیستی دارد. پلاتین در شکل حجمی یکی از مؤثرترین کاتالیست‌های در دسترس است اما بسیار گران است. شما احتمالاً هرروز در مبدل کاتالیستی اتوموبیل خود از پلاتین استفاده می‌کنید. پلاتین در مبدل کاتالیستی کمک می‌کند مولکول‌های آلاینده هوا در اگزوز اتوموبیل به مولکول‌های کم زیان‌تر تغییر کنند.



Catalytic Converter

اتم‌های پلاتین پیوند ایجاد کرده و سپس اتم‌های پلاتین، اتم‌های هیدروژن را آزاد می‌کنند و به آنها اجازه می‌دهند با مولکول‌های دیگر واکنش دهند. پلاتین توسط شکستن مولکول‌ها به اتم‌ها واکنش‌های شیمیایی را تسهیل می‌کند و این امکان را فراهم می‌کند که در دماهای پایین‌تر از واکنش بدون حضور کاتالیست، انجام شوند.

استفاده از نانوذرت پلاتین، سطح در دسترس برای واکنش و همچنین درصد اتم‌های در دسترس برای تماس با مولکول‌های درگیر واکنش را افزایش می‌دهد.

منبع

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

مترجم ر. حسینی



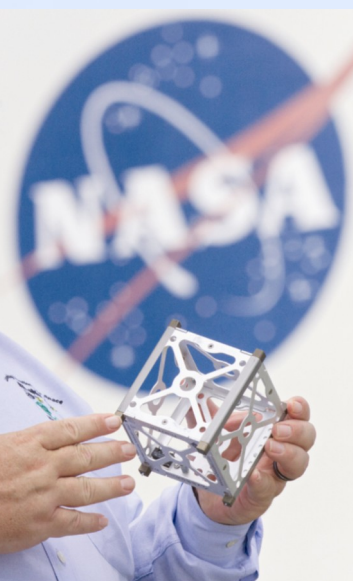
پیشرفت بشر در انواع فناوری‌ها موجب گردیده که بسیاری از مسائل پیچیده حتی مسائلی که برای بشر یک آرزو به حساب می‌آیند، قابل حصول گردد. نانو فناوری، فناوری جدیدی است که کاربردهای گسترده‌ای در تمامی حیطه‌های زندگی خواهد داشت. اکثر دانشمندان معتقدند که پیشرفت و سهولت در زندگی از نتایج به‌کارگیری نانوفناوری خواهد بود. صنعت هوا - فضا نیز با تأثیر پذیری از نانوفناوری به پیشرفت‌های فراوانی رسیده است. بیشتر کسانی که به هوا - فضا علاقه دارند، به نانو فناوری نیز علاقمند هستند و برای آنها جذابیت‌های خاص خود را دارد.

تولیدات سبک‌تر و قوی‌تر که دارای عمر مفید طولانی نیز هستند حاصل این فناوری است. دانش عظیم

نانو فناوری روز به روز در حال پیشرفت است و چند وقت یکبار پدیده‌های جدید با ویژگی‌های منحصر به فرد به جهان فناوری تقدیم می‌کند. نانوفناوری یکی از مؤثرترین عوامل پیشرفت صنعت هوا - فضا در سالهای اخیر است. از این رو کشورهای پیشرفته و برخی از کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در استفاده از نانوفناوری در صنعت هوا - فضا انجام داده‌اند.

نانوفناوری توان زیادی برای افزایش اعتبار و کارایی سخت افزارهای هوا - فضایی دارد. نیروی زیاد، وزن کم، عمر طولانی و موادی با کارایی بیشتر و هزینه کمتر، ویژگی‌هایی هستند که عامل پیشرفت هر چه سریعتر علم هوا - فضا و رفع مشکلات موجود در این صنعت خواهد شد. دانش هوا - فضا یکی از دانش‌هایی است که از سامانه‌های سریعتر و فشرده‌تر و سامانه‌های خودکار استقبال می‌کند. وسیله‌های نقلیه هوایی و فضایی، وسیله‌های اکتشاف فضایی و هواپیماهای جاسوسی، نمونه‌هایی هستند که به چنین سامانه‌هایی نیاز دارند. بسیاری از کشورهای پیشرفته و برخی از کشورهای در حال توسعه، سرمایه‌گذاری‌های زیادی در کاربرد نانوفناوری در صنعت هوا - فضا انجام داده‌اند.

می‌دانیم که محیط فضا به دلیل فعل و انفعالات خاصی که در آن صورت می‌پذیرد، شرایط ویژه‌ای را ایجاد می‌کند که نگرانی‌هایی نیز به وجود می‌آورد. فعالیتهایی که در سطح خورشید و در سیاره‌ها و ستاره‌ها انجام می‌پذیرد موجب آن می‌شود که سطح بالایی از تشعشعات در فضا تولید شوند. این تشعشعات در مخابره امواج رادیویی و شبکه‌های برق کره زمین اختلال به وجود می‌آورند. حتی در برخی موارد موجب واپاشی مدار ماهواره‌ها می‌گردد.



این تشعشعات برای فضاوردان و تجهیزات فضایی نیز مشکلاتی به وجود می‌آورد. به ویژه آن دسته از فضاوردانی که مدت‌های طولانی در فضا می‌مانند، در معرض بیماری‌های گوناگون قرار می‌گیرند. با استفاده از نانوفناوری امکاناتی به وجود آمده که قادر است اکثر این مشکلات را حل کند. نانوفناوری پزشکی و درمانی نیز برای فضاوردان تسهیلات ویژه‌ای فراهم نموده است. شناسایی منظومه شمسی به کمک نانوفناوری بسیاری از مجهولات جهان علم را کشف خواهد کرد و این در صورتی قابل اجراست که تعداد بیشتری فضاپیما کم هزینه، با وزن سبک و امکانات بیشتر تولید و به فضا پرتاب شوند. یکی از اهداف مهم و اصلی، افزایش امکانات فضاپیماها و کاهش وزن سامانه‌های فضایی است. ساخت فضاپیماهای سبک، قوی و مقاوم در برابر تشعشعات فضایی با چنین موادی امکان پذیر شده است.

پژوهش نانوفناوری در ناسا

در سال‌های اخیر مراکز پژوهشی فراوانی در موضوع به‌کارگیری نانوفناوری در صنعت هوا - فضا به ویژه در ناسا به وجود آمده است. بخش‌های پژوهشی نانوفناوری ناسا و سرمایه‌های مربوط به آن شامل موارد زیر است:

- تحقیقات در زمینه مواد توسط آزمایشگاه لانگلی با سرمایه‌گذاری ۱۱ میلیون دلار
- تحقیقات در زمینه الکترونیک و داده‌پردازی توسط آزمایشگاه ایمز با سرمایه‌گذاری ۱۵ میلیون دلار
- تحقیقات در زمینه حسگرها و اجزا توسط آزمایشگاه رانش جت با سرمایه‌گذاری ۱۰ میلیون دلار

بسیاری از مطالعات نانوفناوری ناسا دارای هدف بلند مدت است. یکی از اهداف مهم و اصلی، افزایش امکانات فضاپیما و کاهش وزن سامانه‌های فضایی است. در صورتی که کارایی این دستگاه‌ها با کاربرد نانوفناوری بالاتر رود، مشکلات بیشتری در زمینه فضا حل خواهد شد. دسترسی بلند مدت پژوهش‌های نانوفناوری ناسا حتی بیشتر از این است. به پژوهش در زمینه ساختارها و سازه‌هایی با ابعاد مولکولی **پژوهشهای نانوفناوری مولکولی** گفته می‌شود که ناسا سرمایه‌گذاری زیادی بر روی آن کرده است. پژوهش در زمینه نانوفناوری در ناسا دارای بخش‌های ویژه‌ای است که مهمترین آنها عبارتند از: نانومواد، نانوالکترونیک، داده‌پردازی، سامانه‌های ارتباطی با مصرف انرژی کم، نانوایزرها برای کوچک سازی سامانه‌های فضایی، نانوفناوری زیست مولکولی، سامانه‌های آزمایشگاه روی تراشه، برای زیست‌درمانی و درمان فضاوردان به صورت خوددرمانی.

از فعالیت سایر کشورها نیز می‌توان کشورهای اروپایی و ژاپن را نام برد که به عنوان مثال پروژه نانوماهواره قرص سیلیسیومی از پروژه‌های کشور ژاپن است.

نمونه‌های بکار گیری نانوفناوری در هوا - فضا

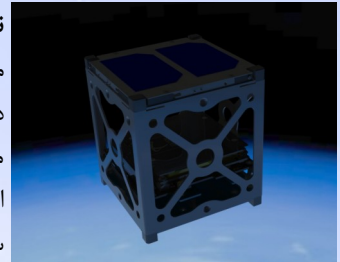
با کمک نانوفناوری، سامانه‌های ویژه‌ای ایجاد شده و دستگاه‌های جدیدی ساخته شده‌اند که هر کدام به عنوان راه حلی برای یک یا چند مشکل دیرینه موجود در صنعت هوافضا به حساب می‌آیند. برای شناخت بیشتر دستگاه‌ها و فناوری‌های به کار رفته در آنها به بررسی چند مورد می‌پردازیم:

پیل‌های سوختی

پیل‌های سوختی سامانه‌هایی هستند که به علت دارا بودن توانایی ذاتی خاص و حجم کم به عنوان یکی از روش‌های کارآمد برای تبادل انرژی شیمیایی در فضا مطرح می‌باشند. به علت عملکرد پاک این پیل‌ها، سرمایه‌گذاری‌های زیاد برای تولید آنها انجام شده است. البته این پیل‌ها کاربردهای دیگری نیز در وسایل نقلیه فضایی مثل تولید الکتروشیمیایی اکسیژن در ایستگاه‌های فضایی دارند.

نانوماهورها

محیط فضا به گونه‌ای است که تشعشعات صادر شده از آن، به ویژه برای دستگاه‌ها و انسان‌هایی که برای مدت طولانی در فضا می‌مانند زیان بار است. ماهواره ژنست-۱ یک نانوماهوره است که وزنی حدود ۱۰ کیلوگرم دارد و از سه ماهواره مکعبی کوچکتر متصل به هم ساخته شده است. کار این ماهواره بسیار کوچک، سریع و ارزان مقابله با اثرات زیستی فضا است. ریزماهواره ژنست-۱ در حال ساخت است و به زودی پرتاب خواهد شد. ناسا برای تولید این ریز ماهواره در ۲/۵ سال گذشته حدود ۶ میلیون دلار هزینه کرده است.



نانوحسگرها

در آینده نه چندان دور، حسگرهایی به اندازه مولکول ساخته خواهند شد. این نانوحسگرها داخل سلول‌های بدن فضانوردان قرار می‌گیرند تا به محض احساس ضربات تشعشعات فضایی، هشدارهای لازم را جهت حفظ سلامت فضانوردان ارسال کنند. البته این فناوری هنوز هم جای پیشرفت دارد و دانشمندان و محققان ناسا برای پیشرفت آن در حال کوشش هستند. وجود چنین حسگرهایی موجب افزایش ایمنی بدن فضانوردان خواهد شد، به گونه‌ای که به محض مشاهده کوچکترین علائم بیماری‌زا، حتی قبل از بروز علائم ظاهری، سلول‌های بدن فضانوردان توسط همین نانوحسگرها برانگیخته خواهند شد.



برای مثال وقتی که یک تومور بسیار کوچک، ولی زیان بار، در حال رشد در بدن فضانورد باشد، بلافاصله شناسایی و علائم لازم توسط نانوحسگرها ارسال خواهد شد. توانایی یافتن تغییرات میکروسکوپی داخل سلول‌ها یک لطف بزرگ به پزشکی فضایی است. دانشمندان می‌خواهند هنگامی که بدن یک فضانورد در وضعیت بدی قرار گرفته، یا وقتی که فعالیت ویروس مهاجم در مراحل اولیه است نانوحسگرها علائم لازم را ارسال کنند تا پیشگیری‌های لازم صورت پذیرد. شاید وجود چنین امکاناتی گره‌گشای بسیاری از مشکلات فضانوردانی باشد که برای مدت‌های طولانی در مریخ، ماه و یا سایر سیارات ماندگار خواهند بود.

نانولوله‌های کربنی

نانولوله‌های کربنی نیز از دستاوردهای نانوفناوری هستند. این مواد بسیار سبک، دارای قابلیت‌های زیادی از جمله ذخیره انرژی زیاد و مقاوم به تشعشعات گوناگون هستند. محققان موفق به تولید ورقه‌های شفاف از نانولوله کربنی شده‌اند که از ورقه‌های فولادی هم‌وزن بسیار مستحکم‌تر هستند. نانولوله‌های کربنی ذرات بسیار کوچکی مانند رشته‌های نامرئی هستند. میلیون‌ها قطعه از این رشته‌های نامرئی باهم ترکیب شده و مواد مفید و قابل مشاهده‌ای به وجود می‌آورند. خواص مفید مکانیکی و الکترونیکی بسیاری در این مواد نهفته است که در صنعت فضا بسیار کاربرد دارند. به عنوان مثال ساخت فضاپیما سبک، قوی و مقاوم در برابر تشعشعات فضایی با چنین موادی امکان پذیر شده است.

پرنده‌های جاسوسی کوچک (نانوپرنده‌ها)

برای تولید پرنده‌های جاسوسی، سرمایه‌گذاری‌های زیادی انجام شده است. دانشمندان با الگو برداری از حرکات انواع پرندگان و حشرات درصد تولید پرنده‌های جاسوسی کوچک موسوم به نانوپرنده هستند. نانوفناوری در تولید چنین موجودات ریز بسیار کاربرد دارد. محققان دانشگاه فلوریدا در پژوهشی موفق به ساخت یک هواپیمای جاسوسی شده‌اند که از حرکات یک نوع پرنده دریایی تقلید می‌کند. این هواپیمای جاسوسی بدون سرنشین، فقط ۵۰ گرم وزن دارد و سازندگان این پرنده ترجیح می‌دهند برای کامل کردن آن از تجهیزاتی متشکل از نانومواد، نانوحسگرها و دیگر محصولات نانوفناوری استفاده کنند. این نانوپرنده قابلیت پرواز در مناطق تنگ را داشته و می‌تواند با توجه به وضعیت‌های گوناگون، حالت بال‌هایش را تغییر دهد. برای اعزام این پرنده چابک به مأموریت‌های داخل شهر، مجموعه کاملی از دوربین‌های مجهز و کوچک نیز روی آن کار گذاشته خواهد شد.





معرفی رشته ی مهندسی مواد- نانومواد/نانوفناوری

رشته ی مهندسی مواد (نانومواد- نانوفناوری) قریب به ۸ سال است که در مقطع کارشناسی ارشد در کشور راه اندازی شده است. دانشجویان این رشته ابتدا از طریق کنکورهای مهندسی مواد، مهندسی شیمی، مهندسی مکانیک، مهندسی برق، فیزیک و شیمی انتخاب می شدند و سپس با راه اندازی کنکور ویژه این رشته با همین عنوان، به دانشگاه ها راه یافتند. ظرفیت این رشته در مجموع بسیار کم است.

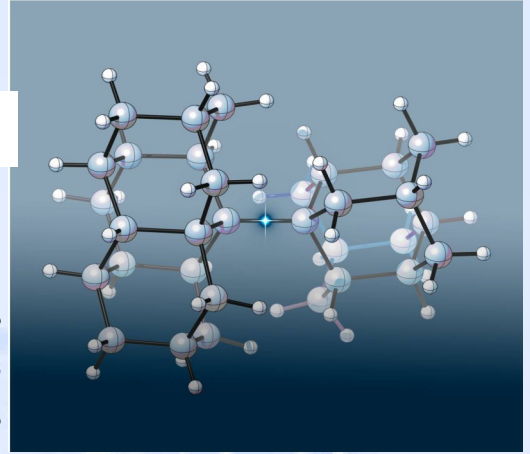
با توجه به اینکه تعداد معدودی فارغ التحصیل این رشته از دانشگاه ها خارج شده اند، نمی توان ملاک درستی از بازار کار این رشته به دست آورد. اما به نظر می رسد این رشته برای دانشجویانی که آمادگی فعالیت در زمینه های نوین علمی را دارند و همچنین با حوزه نانومواد و نانوفناوری آشنا و به آن علاقه مند هستند، مناسب باشد. همچنین احتمال دارد با گسترش نانوفناوری، نیاز به اساتید، پژوهشگران، متخصصان و کارشناسان در این حوزه در مراکز علمی- پژوهشی، صنعتی و بازرگانی رشد داشته باشد. از طرفی، ستاد ویژه توسعه نانوفناوری حمایت هایی را از اشتغال فارغ التحصیلان در این زمینه به عمل می آورد. در کل باید به این نکته اشاره داشت که اهمیت این فناوری نوین در سطح جهانی شناخته شده است و تقریباً تمام دولت های جهان برنامه های ملی را برای توسعه این فناوری در کشورشان تدوین کرده اند و در ایران نیز برنامه های بسیار برای توسعه این فناوری وجود دارد که نویدگر توسعه بازار کسب و کار در این زمینه می باشد. همچنین بر اساس اطلاعات موجود، در صورتی که قصد کارآفرینی در این حوزه را داشته باشید و بخواهید از امکانات مراکز رشد و پارک های علمی و فناوری استفاده نمایید، امکانات ویژه ای برای شما در نظر گرفته خواهد شد.

از جمله درس هایی که در مراکز مختلف برای این رشته ارائه می شوند عبارتند از: شناخت نانو ذرات و سنتز آنها، مبانی فیزیک در نانتکنولوژی، اصول پیشرفته شیمی در نانتکنولوژی، نانو سرامیک ها، نانتکنولوژی پیشرفته، روش های نوین آنالیز، نانترومودینامیک، نانوفیزیک، نانومغناطیس، خواص مکانیکی مواد نانساختار، لایه های نازک، مبانی علم و فناوری نانو، نانومواد الکتریکی، مغناطیسی و نوری، اتصال و جوشکاری نانومواد، تغییر شکل پلاستیک شدید (SPD)، فرآیندهای تولید نانومواد، مدل سازی و شبیه سازی سیستم های نانومتری، آشنایی با سنسورها

مراکز ارائه دهنده این رشته در حال حاضر پژوهشگاه مواد و انرژی، دانشگاه سیستان و بلوچستان- زاهدان، دانشگاه شیراز، دانشگاه صنعتی سهند تبریز، دانشگاه صنعتی شریف، دانشگاه تربیت مدرس، دانشگاه اصفهان، دانشگاه رازی کرمانشاه، دانشگاه سمنان و دانشگاه مراغه هستند.

ظرفیت پذیرش این رشته در سال ۸۸، ۴۴ نفر، سال ۸۹، ۴۷ نفر و در سال ۹۰، ۶۵ نفر بوده است. این ظرفیت در کنکور کارشناسی ارشد سال ۹۲ به ۱۲۰ نفر رسیده است که از این تعداد ۶۸ نفر روزانه، ۱۲ نفر شبانه و ۴۰ نفر در پردیس خودگردان دانشگاه صنعتی شریف پذیرش شده اند.

الماس گون (diamondoid) : نانوذره‌ای بی نقص



در حالیکه نام الماس گون، ما را به یاد حلقه های نامزدی و اشیای زینتی می‌اندازد، در حوزه نانوفناوری کاربردی بسیار بالاتر از تجمل دارد. پیش‌بینی شده‌است استحکام الماس گون ۵۰ برابر بیشتر از فولاد باشد. به‌علاوه الماس گون، برخی از خواص پسرعموی خود، الماس، را نیز داراست. الماس گون تشکیل شده از اتم‌های کربن ملحق شده به چهار اتم کربن دیگر توسط پیوندهای



کووالانسی در ساختار شبکه‌ای یکسان با همان الماسی که در حلقه‌های نامزدی به چشم می‌خورد. برخلاف الماس طبیعی، الماس گون به دلیل فقدان نقایص طبیعی موجود در الماس، استحکام بسیار بالایی دارد. پیوندهای کووالانسی کربن-کربن در الماس گون ماده‌ای را نتیجه می‌دهد که خواص مکانیکی شبیه نانولوله‌های کربنی دارد. شما در حال حاضر نمی‌توانید الماس گون را خریداری کنید زیرا در مراحل اولیه توسعه است. دانشمندان به شدت در حال کار بر روی تولید الماس گون با قرار دادن اتم‌های کربن در یک زمان با استفاده از فرآیندی به نام مکانوسنتز (mechanosynthesis) هستند.

آنها سرانجام خواهند توانست از سنتز مکانیکی برای ساخت سازه‌هایی از قبیل بال هواپیما که فوق‌العاده قوی باشد، استفاده کنند. پیش‌بینی می‌شود که نسبت قدرت به وزن برای الماس گون ۵۰ برابر فولاد باشد. این خاصیت، استفاده از الماس گون را برای ساخت موادی با کسری از وزن کنونی خود ممکن می‌کند که سبب ساخت محصولات مستحکم و بسیار سبک‌تر مثل ماشین‌ها و هواپیماها می‌شود.

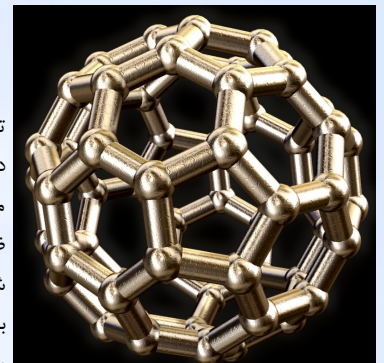
منبع

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

مترجم ر. حسینی

توضیحات

در زمینه نانومواد، به‌طور کلی به ساختارهایی که در مفهومی گسترده شبیه الماس هستند، الماس گون گفته می‌شود: ینی مستحکم هستند، ساختار سخت چگال، شبکه سه بعدی از پیوندهای کووالانسی دارند و عمدتاً از اتم‌های ردیف اول و دوم با ظرفیت سه یا بیشتر ساخته شده‌اند. مثال‌هایی از ساختار الماس گون شامل الماس بلوری، یاقوت کبود و ساختارهای سخت دیگر شبیه الماس اما با جانشینی اتم‌های متفاوت مانند نیتروژن، اکسیژن، سیلیسیم، گوگرد و غیره است. همچنین ساختارهای کربنی با هیبرید Sp^2 - در مقابل کرن با هیبرید Sp^3 در الماس- که در صفحات تخت قرار گرفته‌اند (صفحات گرافنه) اغلب در شاخه مواد الماس گون نانوفناوری قرار می‌گیرند. برای مثال می‌توان گرافیت، نانولوله‌های کربنی که صفحات کربنی لوله شده هستند،



فولرن‌های کروی و دیگر ساختارهای گرافنی را نام برد.

الماس گون‌ها در سیالات نفتی با دمای بالا پیدا شدند. جذب اپتیکی الماس گون‌ها در محدوده فرابنفش پایین می‌آید. طیف هر الماس گون، اندازه، شکل و تقارن آن را بازتاب می‌دهد. الماس گون‌ها الکترون‌خواهی منفی دارند که این امر آنها را به‌طور بالقوه برای ادوات گسیل الکترونی مناسب می‌سازد.

Mechanosynthesis هر سنتز شیمیایی است که در آن نتایج واکنش با استفاده از محدودیت‌های مکانیکی مستقیم مولکول‌های واکنش پذیر به سایت‌های مولکولی خاص تعیین شده است

از آنجایی که نانوذرات طلا قرمز رنگ هستند، شکل‌گیری آنها با تغییر رنگ همراه است. لایه‌ای از آنیون‌های سیترات جذب شده روی نانوذرات باعث می‌شود که نانوذرات جدا از هم باقی بمانند. در این فعالیت، وجود سوسپانسیون کلوییدی طلا، به وسیلهٔ بازتابش نور لیزر توسط این ذرات شناسایی می‌شود. باید توجه داشت که اگر لایهٔ آنیونی، از آنیون‌های کوچکتری تشکیل شده باشد، نانوذرات به یکدیگر نزدیکتر می‌شوند و این اتفاق با یک تغییر رنگ همراه است.

اهداف فعالیت

این فعالیت قصد دارد خواص مواد را در حالت نانویی با حالت توده‌ای مقایسه کند.

مواد مورد نیاز

- محلول ۱ مولار هیدروژن تتراکلرو اوریت: ۱/۰ گرم از HAuCl_4 را در ۵۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل کنید. این محلول از یون‌های طلا III را می‌توان از قبل آماده نگه داشت؛ البته به شرطی که در بطری قهوه‌ای نگه‌داری شود.
- تری سدیم سیترات ۱ درصد: ۰/۵ گرم $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (سیترات سدیم) را در ۵۰ میلی لیتر آب مقطر حل کنید.
- کلرید سدیم ۱ مولار: ۰/۵ گرم از NaCl را در ۱۰ میلی لیتر آب مقطر حل کنید.

مراحل فعالیت

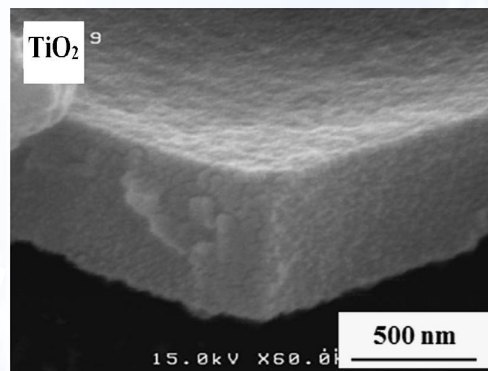
۱. ۲۰ میلی لیتر از محلول ۱ میلی مولار HAuCl_4 را درون ظرف ارلن مایر ۵۰ میلی لیتری بریزید. ظرف ارلن مایر را روی هیتر-استیرر (گرم‌کننده-همزن مغناطیسی) قرار دهید و یک آهنربا داخل آن بیندازید و اجازه دهید محلول بجوشد.
۲. به محلول جوشان، ۲ میلی لیتر از محلول تری سدیم سیترات دوآبه اضافه کنید. رنگ زرگون موردنظر، به تدریج با احیای طلا III به وسیلهٔ سیترات، حاصل می‌شود. زمانی که محلول به رنگ قرمز تیره درآمد، حرارت دادن را متوقف نمایید.
۳. وجود سوسپانسیون کلوییدی به وسیلهٔ بازتابش پرتوی لیزر توسط ذرات، شناسایی می‌شود. به دلیل اینکه نشانگر لیزری، نور پلاریزه (قطبی) منتشر می‌کند، می‌توان نشانگر را در جهتی قرار داد که به نظر برسد، پرتو ظاهر و محو می‌شود. پرتوی نوری که از لیزر در یک جهت قابل مشاهده است، در جهت عمود بر مسیر اول، کاملاً نامرئی می‌شود.
۴. دو لولهٔ آزمایش بردارید و هر دو را با ۵ سیسی از محلولی که تهیه کرده‌اید پر نمایید. یک لوله را به عنوان نمونهٔ شاهد تغییری ندهید و به دیگری ۵ تا ۱۰ قطره از محلول کلرید سدیم یک مولار اضافه کنید.

توجه داشته باشید که تغییر رنگ محلول به دلیل نزدیک شدن نانوذرات به یکدیگر است.

منبع:

آزمایش‌های ساده نانو، نوشتهٔ علیرضا منسوب بصیری

تولید پوشش‌های نانوساختار با ضخامت کنترل شده



محققان مهندسی مواد و متالورژی دانشگاه تهران با ترکیب روش سل-ژل و الکتروفوریتیک موفق به ایجاد یک پوشش نانوساختار فشرده از تیتانیا شدند که ضخامت آن با استفاده از پارامترهای مربوط به سل تیتانیا قابل کنترل است. با استفاده از این روش می‌توان پوشش‌های تیتانیای نانوساختار خصوصاً سرامیک‌های نیمه‌رسانای مورد نیاز در صنایع مختلف الکترونیکی و اپتیکی خصوصاً فوتوولتائیکی را تولید نمود.

روش سل - ژل یکی از روش‌های معمول برای سنتز پوشش نانوذرات اکسید تیتانیم محسوب می‌شود. با این حال، ضخامت کم پوشش تولید شده از محدودیت عمده استفاده از این روش است. با توجه به نرخ بالای رسوب توسط روش رسوب الکتروفوریتیک (EPD) در تولید پوشش‌های اکسیدی، ترکیب روش سل - ژل و فرآیند EPD برای تولید فیلم‌های ضخیم‌تر را می‌توان راهکاری برای رفع این محدودیت دانست. از این رو هدف پژوهشگران در این طرح بررسی نرخ لایه نشانی در روش سل-ژل الکتروفوریتیک با استفاده از آنالیز نمودار جریان لایه نشانی بر حسب زمان به منظور ایجاد پوشش نانوساختار تیتانیا بر روی زیرلایه هادی شفاف جهت استفاده در کاربردهای اپتوالکترونیکی بود. آن‌ها همچنین تلاش کردند تا با استفاده از روابط حاکم بر فرآیند لایه نشانی الکتروفوریتیک مدلی ریاضی جهت بررسی تاثیر پارامترهای مختلف سل تیتانیا بر روی نرخ لایه نشانی تعیین نموده و به مقایسه نتایج آن با نتایج حاصل از آزمایش‌های صورت گرفته بپردازند.

برای این منظور ابتدا یک سل شفاف از محلول آلکوکسید تیتانیا تهیه شد و پارامترهایی همچون غلظت آلکوکسید تیتانیا، آب و کاتالیست اسیدی جهت بررسی اثر هر یک از آن‌ها بر روی نرخ لایه نشانی از سل تیتانیا در نظر گرفته شد. در ادامه فرآیند لایه نشانی الکتروفوریتیک در ولتاژ ۵ ولت بر روی الکترودهی شفاف FTO انجام پذیرفت. در این مرحله با استفاده از یک مولتی‌متر متصل به کامپیوتر مقدار جریان فرآیند بر حسب زمان ثبت شد. بعد از فرآیند لایه نشانی، ضخامت لایه‌های سنتز شده بعد از عملیات کلسیناسیون با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FESEM) اندازه‌گیری شده و در نهایت با نتایج حاصل از مدل‌سازی صورت گرفته مقایسه گردید.

به گفته مهندس صابر قنادی، کارشناس ارشد مهندسی مواد از دانشگاه تهران، نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان داد که نرخ واکنش هیدرولیز در سل تیتانیا تاثیر بسیار زیادی بر روی نرخ لایه نشانی در فرآیند سل-ژل الکتروفوریتیک دارد. افزایش مقدار آب و غلظت پیش ماده آلکوکسیدی و همچنین کاهش مقدار کاتالیست اسیدی سبب افزایش نرخ واکنش هیدرولیز و به دنبال آن افزایش نرخ لایه نشانی در این فرآیند شد.

قنادی در ادامه افزود: «استفاده از مدل‌های ریاضی مختلف در فرآیندهای لایه نشانی، خصوصاً فرآیندهایی که با واکنش‌های مختلف شیمیایی سر و کار دارند، می‌تواند نقش بسیار زیادی در توسعه و تجاری سازی آن‌ها داشته باشد. مدلسازی انجام شده بر روی روش لایه نشانی سل-ژل الکتروفوریتیک در این تحقیق نشان داد که این روش با کنترل مناسب در ضخامت و شکل لایه تشکیل شده، می‌تواند راهکار مناسبی برای تولید پوشش‌های تیتانیای نانوساختار با استفاده از سل آن باشد.»

با توجه به نتایج به دست آمده از این پژوهش، طیف گسترده‌ای از مواد نانوساختار، خصوصاً سرامیک‌های نیمه رسانا می‌توانند با استفاده از این روش و با ضخامتی کنترل شده تولید شوند.

نتایج این پژوهش که حاصل همکاری مهندس صابر قنادی، دکتر حسین عبدی زاده (عضو هیئت علمی دانشکده مهندسی متالورژی و مواد دانشگاه تهران) و دکتر محمد رضا گل و بستان است در مجله Ceramics International (جلد ۴۰، ماه آگوست، سال ۲۰۱۴، صفحات ۲۱۲۱ تا ۲۱۲۶) به چاپ رسیده است.

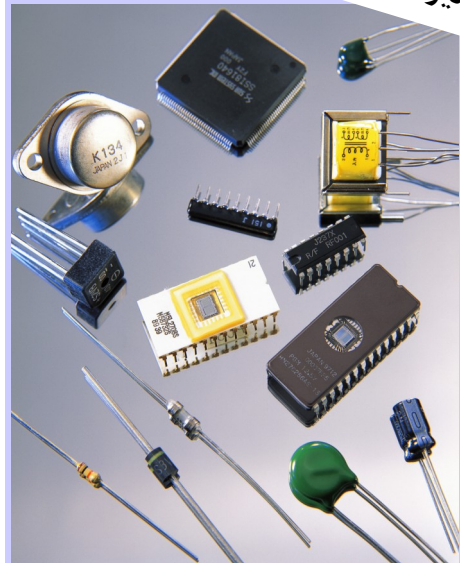
منبع

www.nano.ir

پیچیدگی‌های موجود در تکنیک‌های قدیمی فیزیک می‌تواند تأثیر عمیقی بر یکی از پرآوازه‌ترین جنبه‌های علوم نانو داشته باشد. محققان دانشگاه سینسیناتی دریافته‌اند که روش منحصر به فرد آنالیز برهم‌کنش نور - ماده به‌نظر می‌رسد راه خوبی برای کمک به ساخت بهتر نانوسیم‌های نیمه‌رسانا باشد. یودا وانگ یکی از دانشجویان دکترای این دانشگاه می‌گوید: نانوسیم‌های نیمه‌رسانا یکی از داغ‌ترین مباحث تحقیقاتی نانو در دههٔ اخیر است. با توجه به هندسهٔ منحصر به فرد در مقایسه با نیمه‌رساناهای مرسوم، نانوسیم‌ها در حال حاضر بسیاری خواص سودمند به‌ویژه در کاربردهای جدید در زمینه‌هایی مانند نانوالکترونیک، نانوفوتونیک، نانو بیوشیمی و نانوانرژی نشان داده‌اند.

وانگ تحقیقات گروه را با عنوان "اندازه‌گیری طیف سنجی پراکندگی ریلی گذرا دینامیک حامل در نانوسیم‌های ایندیوم فسفاید Wurtzite و Zinblende" در گردهمایی جامعهٔ فیزیک آمریکا معرفی کرده است.

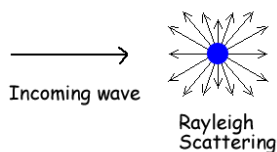
کلید این پژوهش روش جدید پراکندگی ریلی دانشگاه سینسیناتی است، پدیده‌ای که اولین بار در سال ۱۸۷۱ شرح داده شد و توضیح علمی برای این سؤال بود که چرا آسمان در طول روز آبی است و در غروب سرخ می‌شود. روش پراکندگی ریلی این محققان، با امکان مشاهدهٔ پاسخ با تفکیک زمانی در محدودهٔ فمتو ثانیه (10^{-15} ثانیه)، ساختار نواری و دینامیک الکترون - حفره را در یک نانوسیم ایندیوم فسفاید منفرد بررسی می‌کند.



وانگ در این خصوص می‌گوید: ما توانستیم یک تصویر زنده از اینکه چگونه الکترون‌ها و حفره‌ها تحریک شده و به آرامی به حالت اولیه بازمی‌گردند تولید کنیم و مکانیزم آن می‌تواند آنالیز و درک شود. همهٔ این‌ها در مشخصه‌یابی اپتیکی و الکترونیکی نانوسیم‌های نیمه‌رسانا مهم هستند. نیمه‌رساناها در مرکز الکترونیک مدرن قرار دارند که در تلویزیون، گوشی‌های همراه و کامپیوترها وجود دارند. آنها از حالت بلوری عناصری که خواص هدایت الکتریکی ویژه‌ای دارند، ساخته شده‌اند.

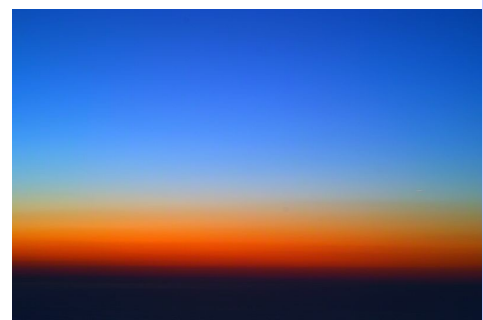
وانگ می‌افزاید محدودهٔ روبه‌رشد کاربردهای نانوسیم‌های نیمه‌رسانا - ادوات الکترونیکی کوچکتر و با کارآمدی انرژی بالاتر - پیشرفت سریع تکنیک‌های ساخت نانوسیم‌ها را به ارمغان آورده است.

کلید فرآیند بهینه‌سازی، یک بازخورد عالی یا یک روش مشخصه‌یابی است. به‌نظر می‌رسد پراکندگی ریلی یک روش استثنایی برای اندازه‌گیری چندی از خواص نانوسیم‌ها به‌طور غیرمخرب و با کیفیت بالا باشد.



توضیحات

پراکندگی ریلی (به انگلیسی Rayleigh scattering): نوعی پراکنش کشتان نور یا سایر امواج الکترومغناطیس است که به وسیله ذرات کوچکتر از طول موج، حتی اتم‌ها یا مولکول‌ها اتفاق می‌افتد. این پراکندگی بیشتر در گازها مشاهده می‌شود، اگرچه در مایع‌ها و جامدها هم غیرممکن نیست. پراکندگی ریلی، تابعی از قطبیت‌پذیری الکتریکی ذرات است.



منظره‌ای از پراکندگی ریلی در هنگام غروب آفتاب

منبع

<http://www.sciencedaily.com>