

اخبار مهم

مرحله اول پنجمین المپیاد علوم و فناوری نانو در ۱۱۷ شهرستان برگزار شد



پنجمین المپیاد علوم و فناوری نانو، با هدف شناسایی استعدادهای برتر دانش‌آموزی، کمک به پایدارسازی جریان تربیت نیروی انسانی در فناوری نانو و کمک به پیشسازی کشور در آموزش فناوری نانو در ۱۱۷ شهرستان و با حضور ۲۵۷۹۷ شرکت‌کننده به طور سراسری ۱۰ صبح جمعه پنجم اردیبهشت ماه برگزار شد.

المپیاد دانش‌آموزی نانو شامل دو مرحله است؛ آزمون مرحله اول المپیاد به صورت تئوری، شامل ۶۰ سوال چهارگزینه‌ای از مباحث مختلف فناوری نانو مانند مفاهیم و مبانی علوم نانو، روش‌های ساخت در مقیاس نانو، نانومواد و نانو ساختارها، شبیه‌سازی در مقیاس نانو، کاربرد نانو در صنایع مختلف و مشخصه‌یابی نانومواد است. زمان پاسخ‌گویی به سوالات این المپیاد ۱۸۰ دقیقه بود.

برگزیدگان مرحله اول؛ شامل حدود ۳۰ برگزیده کشوری در گام بعد در تابستان ۹۳ یک اردوی عملی آموزشی ۱۰ روزه را می‌گذرانند. در این مرحله، دانش‌آموزان ضمن فراگیری روش‌های ساخت و کاربرد نانومواد در آزمایشگاه و شرکت در کارگاه‌های شبیه‌سازی نانو، از مراکز فعال کشور در حوزه فناوری نانو بازدید می‌کنند.

در پایان، دانش‌آموزان برای کسب مدال طلا، نقره و برنز در یک آزمون با هم به رقابت می‌پردازند. این آزمون در دو بخش سوالات کتبی و همچنین آرایه دستاوردهای علمی خود طی این دوره، در قالب مقاله علمی و آرایه شفاهی با حضور داوران متخصص علوم و فناوری نانو برگزار می‌شود.

گفتنی است برگزیدگان استانی شامل نفرات برتر هر استان نیز در تابستان ۹۳ در یک دوره آموزشی که در آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو برگزار می‌شود شرکت خواهند داشت.

بیست و هشتمین نمایشگاه استانی در استان اردبیل برگزار شد

برگزاری بیش از ۶۰۰ سمینار و کارگاه آموزشی - ترویجی در سال ۱۳۹۲

کاربرد نانوروبات‌ها در پزشکی

افزایش بازده سلول خورشیدی بر پایه نانو اکسید روی با استفاده از اکسیدهای فلزی

فناوری نانو در حمل و نقل

ثبت ۴۵ پیش فاکتور توسط ادارات آموزش و پرورش استان‌ها در نمایشگاه «تجهیزات و مواد آزمایشگاهی ساخت ایران»



دومین نمایشگاه «تجهیزات و مواد آزمایشگاهی ساخت ایران» هفتم تا دهم اردیبهشت ماه سال جاری در نمایشگاه بین‌المللی تهران برگزار شد.

بخش تجهیزات باشگاه نانو نیز با عنوان «غرفه توانا» همانند سال گذشته پذیرای ادارات و مراکز آموزش و پرورش که خواهان راه‌اندازی آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو هستند، بود. در روزهای برپایی نمایشگاه نمایندگان شهرهای چاراولیماق، هشترود، کرمان، سلماس، جیرفت، گراش، میاندوآب، بوشهر، رفسنجان، تبریز، قزوین، همدان، میبد، یزد، بندرعباس، سیریک، اصفهان، اهواز، خرمدره، کرج، آباد، بویراحمد، قروه، نور، شاهرود، فسا، استهبان، آمل، بابل، تهران و گناباد با حضور در غرفه توانا اقدام به ثبت پیش‌فاکتور برای خرید تجهیزات دانش‌آموزی نانو کردند. گفتنی است برخی از شهرها متقاضی خرید چند بسته دانش‌آموزی هستند که در مجموع، درخواست خرید ۴۵ بسته در نمایشگاه ثبت شده است. لازم به ذکر است؛ آقای علی زرافشان، معاون آموزش متوسطه وزارت آموزش و پرورش و آقای قربانعلی افشانی، مدیر کل دفتر آموزش متوسطه، همچنین از آموزش و پرورش استان قزوین آقای سلیمانی رییس گروه متوسطه نظری، آقای مافی رییس گروه گروه‌های آموزشی، آقای پای نبرد معاون آموزش متوسطه اداره کل و خانم احمدی رییس اداره کل استعدادهای درخشان و از استان اصفهان آقای مهرابی رییس گروه تکنولوژی و آقای شهریاری رییس پژوهش‌سرای اصفهان از نمایشگاه بازدید به عمل آوردند. شایان ذکر است، معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور و ستاد نانو از خریدهایی که توسط مراکز آموزش و پرورش فقط در روزهای برگزاری دومین نمایشگاه تجهیزات و مواد آزمایشگاهی صورت گرفته، حمایت ۷۰ درصدی می‌کند.



بیست و هشتمین نمایشگاه استانی در استان اردبیل برگزار شد



بیست و هشتمین نمایشگاه استانی با عنوان «هفته نانو»، ۳۱ فروردین تا ۲ اردیبهشت سال ۱۳۹۳ در شهرستان اردبیل برگزار شد. ۲۶۰۰ دانش آموز استان اردبیل با حضور در نمایشگاه، با دیدن محصولات تجاری شده در حوزه های مختلف فناوری نانو، شرکت در سمینار آشنایی با نانو، تماشای فیلم سربازان آینده و نانو بعد فردا و گفتگو با مدرسان و کارشناسان باشگاه نانو، با مفاهیم، محصولات و کاربردهای فناوری نانو آشنا شدند. همزمان با برگزاری نمایشگاه استانی، ۱۸ سمینار آشنایی با فناوری نانو در شهرستان های مشکین شهر، بیله سوار، نمین، نیر، گرمی، خلخال و اردبیل برگزار شد. در مجموع بیش از ۱۵۰۰ دانش آموز دختر و پسر در این سمینارها حضور داشتند و با علوم و فناوری نانو آشنا شدند. شایان ذکر است، آقای رضا دانشگر، رییس مرکز استعدادهای درخشان و دانش پژوهان جوان به همراه تعدادی از معاونین اداره کل آموزش و پرورش استان از بیست و هشتمین نمایشگاه دانش آموزی نانو بازدید کردند.

سومین سمینار آموزشی فناوری نانو در تالش برگزار شد

سمینار یک روزه آشنایی فناوری نانو با حضور بیش از ۱۵۰ نفر از دانش آموز دختر و پسر مقطع متوسطه مدارس شهر تالش و با حضور مسئولین آموزش و پرورش برگزار شد. این سمینار به همت مدیریت پژوهش سرای دانش آموزی دکتر حسابی تالش و با همکاری باشگاه نانو در دو نوبت برگزار گردید. در این سمینار آموزشی مهندس مهدی پیمانی مدرس فناوری نانو در خصوص مبانی علم نانو، کاربرد آن در علوم مختلف، نحوه تولید محصولات نانو و همچنین المپیاد دانش آموزی نانو سخنرانی کرد. گفتنی است پژوهش سرای دانش آموزی دکتر حسابی تالش بعنوان نهاد ترویجی نانو در شهرستان تالش در دو سال گذشته میزبان سمینار آموزشی و کارگاه آمادگی المپیاد نانو بوده است.

برگزاری پنجمین همایش علمی آموزشی نانو در گرمسار

در روزهای پنجشنبه و جمعه بیست و یکم و بیست و دوم فروردین ماه سال جاری، پژوهش سرای دانش آموزی شهرستان گرمسار همایش دانش آموزی فناوری نانو را برای دانش آموزان دختر و پسر برگزار نمود. در این همایش دو روزه ۱۲۳ نفر از دانش آموزان علاقمند، با شرکت در این همایش ضمن آشنایی با این تکنولوژی نوین، گواهی حضور دریافت نمودند. در این همایش برای افزایش آمادگی دانش آموزان جهت شرکت در پنجمین المپیاد نانو، شانزده ساعت کارگاه آموزشی برگزار شد که هدف آن آموزش سرفصل های المپیاد نانو به شرکت کنندگان در المپیاد بود. شرکت کنندگان در بخشی از این کارگاه با مفاهیم علمی فناوری نانو و همچنین محتواهای مرتبط با این فناوری در کتب درسی آشنا شدند. در بخش دیگر سرفصل های مشخص شده برای المپیاد نانو و برخی از عناوین پر تکرار در سوالات دوره های قبلی معرفی شده و نکات آموزشی آنها مورد بررسی قرار گرفت. در پایان کارگاه آزمون آزمایشی برگزار شد.

آشنایی دانش آموزان شهرستان دورود با فناوری نانو

پژوهش سرای اشراق شهرستان دورود با همکاری شرکت صنعت پژوهان کوشای سپاهان اصفهان در روزهای شنبه و یکشنبه (۲۳ و ۲۴ فروردین ۱۳۹۳) کارگاه آموزشی در زمینه علوم و فناوری نانو برای بیش از ۱۰۰ نفر از دانش آموزان شهرستان دورود برگزار نمود. این کارگاه به مدت ۱۶ ساعت تشکیل گردید.

شرکت نانوسیستم پارس

تهران. بیمارستان امام خمینی. مرکز تحقیقات علوم و تکنولوژی در پزشکی
تلفن: ۰۹۱۲۴۵۴۹۰۷۲ - ۶۶۹۰۷۵۲۵

شرکت پوشش های نانو ساختار

دستگاه اسپاترینگ رومیزی DSR1

- انجام آزمایش هایی جهت آشنایی و آموزش دانش آموزان و دبیران با نانو تکنولوژی.
- آشنایی با فناوری خلا و پلاسما سرد.
- ایجاد لایه های نازک فلزی نانومتری با روش کندو پاش مغناطیسی.
- مناسب برای آزمایشگاه های آموزشی و تحقیقاتی در زمینه های فیزیک، نانو و الکترونیک.
- دارای گواهی بین المللی CE جهت ورود به بازار اتحادیه اروپا.
- دارای مانیتور لمسی و سیستم های حفاظتی.
- لازم به ذکر است تا کنون بیش از ۵۰ مرکز تحقیقاتی، دانشگاهی و پژوهش سراهای دانش آموزی دستگاه فوق را خریداری کرده اند.

آدرس: تهران- خیابان آزادی- ضلع شرقی دانشگاه صنعتی شریف- کوچه قدیر- پلاک ۵ - طبقه ۴ - واحد ۱۴
تلفن: ۰۲۱ - ۶۶۰ ۳۳۵۵۵
فکس: ۰۲۱ - ۶۶۰ ۳۳۴۵۰
وب سایت: www.pvd.ir
ایمیل: info@pvd.ir



برگزاری سه دوره آمادگی المپیاد نانو به همت آزمایشگاه دانش آموزی بجنورد

پژوهش‌سرای دانش‌آموزی شهرستان بجنورد برای آماده کردن داوطلبان پنجمین المپیاد دانش‌آموزی نانو، دوره‌های آموزشی علوم و فناوری نانو را در آزمایشگاه دانش‌آموزی نانو برگزار کرد. ۶۰ دانش‌آموز دوره متوسطه بجنوردی در این دوره‌ها حضور داشتند و ضمن بازدید از آزمایشگاه تخصصی دانش‌آموزی فناوری نانو در دو بخش تئوری و عملی با مباحث مختلف فناوری نانو آشنا شدند.

شایان ذکر است، دو دوره ۲۰ ساعته در زمستان ۹۲ و بهار ۹۳ و همچنین یک دوره ۱۲ ساعته در پاییز ۹۲ برای ۴۰ دانش‌آموز دختر و ۲۰ دانش‌آموز پسر برگزار شده است.



آشنایی دانش‌آموزان فاروجی با تجهیزات آزمایشگاه دانش‌آموزی فناوری نانو

کارگاه‌های آموزشی آشنایی با تجهیزات آزمایشگاه دانش‌آموزی فناوری نانو، فروردین و اردیبهشت سال جاری با حضور ۴۰ دانش‌آموز دختر و پسر شهرستان فاروج در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی شهرستان بجنورد به صورت رایگان برگزار شد.

در این کارگاه‌ها، دانش‌آموزان با دستگاه‌های موجود در آزمایشگاه نانو از جمله دستگاه نانوکلوئیدساز، اولتراسونیک، اسپاترینگ و STM و نحوه عملکرد آنها آشنا شدند، همچنین دو آزمایش تولید نانوذرات مس به روش انفجار الکتریکی سیم و بررسی خواص آنها و ایجاد لایه نازک روی زیرلایه شیشه‌ای با استفاده از کند و پاش یونی با حضور دانش‌آموزان انجام شد. شرکت‌کنندگان تصاویر نانوذرات مس را نیز با استفاده از میکروسکوپ تونلی روبشی مشاهده کردند.

شایان ذکر است، همزمان با برگزاری این کارگاه‌ها، نمایشگاه معرفی جشنواره خوارزمی در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی بجنورد برگزار گردید و دانش‌آموزان با طرح‌های برگزیده نانو آشنا شدند.

برگزاری بیش از ۶۰۰ سمینار و کارگاه آموزشی - ترویجی در سال ۱۳۹۲

ارسال محتواهای آموزشی برای کارگاه‌ها و سمینارهای آموزشی فناوری نانو، مبالغی را مطابق آیین‌نامه حمایتی، به عنوان حمایت تشویقی به برگزارکنندگان این رویدادها پرداخت می‌کند. این برنامه در شش سال گذشته، زمینه آشنایی حدود ۱۰۷ هزار معلم و دانش‌آموز را با مبانی و کاربردهای فناوری نانو فراهم کرده است.

بنابر گزارش ستاد توسعه فناوری نانو در سال ۹۲، ۶۰۷ سمینار و کارگاه آموزشی-ترویجی در بخش دانش‌آموزی و دبیران با حمایت ستاد نانو برگزار شده است. با برگزاری این رویدادها در مجموع حدود ۵۹ هزار نفر با فناوری نانو آشنا شده‌اند که این تعداد حدود دو برابر سال ۹۱ است. شایان ذکر است، ستاد نانو از اواخر سال ۸۶ علاوه بر

توزیع رویدادهای آموزشی و ترویجی دانش‌آموزی و دبیران در سال ۱۳۹۲

ردیف	نوع دوره	تعداد دوره‌ها	تعداد نفرات آموزش دیده
۱	سمینار ترویجی دانش‌آموزی	۳۹۰	۳۹۸۸۰
۲	کارگاه آمادگی المپیاد دانش‌آموزی	۱۰۳	۱۱۸۰۸
۳	سمینار ترویجی دبیران	۱۱۴	۷۲۸۹
	مجموع	۶۰۷	۵۸۹۷۷

برگزاری کارگاه عملی سنتز نانوذرات ویژه دانش‌آموزان فعال در فناوری نانو در آزمایشگاه دانش‌آموزی تهران

شدند. همچنین آنها ضمن بازدید از آزمایشگاه نانو، نحوه لایه‌نشانی به روش اسپاترینگ را مشاهده کردند. در ادامه‌ی کارگاه، دانش‌آموزان با الکترورسی و پارامترهای موثر در سنتز نانوالیاف آشنا شدند و به تهیه الیافی از پلی وینیل الکل پرداختند. دانش‌آموزان در دیگر جلسات این کارگاه با دستگاه انفجار سیم و میکروسکوپ تونلی روبشی، سنتز برخی از نانوذرات، روش‌های تصفیه آب و کاربرد نانوذرات در این حوزه آشنا گردیدند.

به درخواست دبیرستان فرزنانگان ۴ منطقه ۱۳ تهران، کارگاه ویژه‌ای برای ۱۲ دانش‌آموز پژوهشگر و مربی آنها که فعال در حوزه فناوری نانو هستند، برای آشنایی با تجهیزات فناوری نانو در آزمایشگاه تخصصی دانش‌آموزی نانو مستقر در پژوهش‌سرای ابن سینا برگزار گردید.

این دوره از ۲۲ اسفند ۱۳۹۲ آغاز شد و شرکت‌کنندگان با حضور در کلاس‌های آموزشی با لایه‌های نازک و اصول و روش‌های لایه‌نشانی آشنا

۷

نظر سنجی

نتایج نظرسنجی ۷

در نظرسنجی شماره ۷ از مخاطبان ماهنامه زنگ نانو سوال شده بود: "به نظر شما وجود آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی فناوری نانو در هر استان تا چه حد در ترویج فناوری نانو در میان دانش‌آموزان آن استان موثر است؟". بیش از ۹۰ درصد شرکت‌کنندگان در این نظرسنجی گزینه "بسیار زیاد" و "زیاد" را انتخاب کرده‌اند که نشان از تأثیر مطلوب این آزمایشگاه‌ها و رضایت مسئولان و دانش‌آموزان از اجرای این طرح است.

اسامی منتخبین این نظرسنجی به قید قرعه عبارتند از:

خدیجه حسینی، آسا شهپارزاده، شکوه سعادت، محمد جواد ابراهیمی محمدیه، سعید خدمتی

از منتخبین درخواست می‌شود برای هماهنگی دریافت جوایز خود با دفتر باشگاه نانو تماس حاصل نمایند.



نویسندگان:
مهسا اسدی

پژوهش سرای دکتر حسابی
همدان

مقدمه

هدف از تولید نانوروبات‌ها تشخیص بیماری‌ها، پیشگیری از آنها و درمان بیماران است. نانوروبات‌ها بسیار ریز و در اندازه‌های مولکولی هستند و هنگام کار در بدن توسط تصویربرداری ام.آر.آی. دیده می‌شوند. با استفاده از نانوروبات‌ها تنها بخش آسیب دیده شناسایی و درمان می‌شود و به بخش‌های دیگر بدن آسیبی نمی‌رسد. نانوروبات‌های پیشرفته قادرند محرک‌های محیطی از جمله گرما، نور و صدا را حس کرده و خود را با آنها وفق دهند. با توجه به رشد سریع فناوری نانوروباتیک پیش بینی می‌شود از اواسط قرن جاری با ورود نانوروبات‌ها به عرصه‌های مختلف پزشکی، زندگی انسان به کلی متحول گردد.

کاربرد نانوروبات‌ها در پزشکی

مزایای نانوروبات‌ها

به طور خلاصه می‌توان مزایای نانوروبات‌ها را بدین ترتیب برشمرد:

۱. نانوروبات‌ها ماشین‌های کوچکی هستند برای انجام عملیاتی خاص و بعضاً تکرار شونده که با دقت بسیار بالا طراحی شده‌اند.
۲. نانوروبات‌ها قابلیت خود تکثیری دارند.
۳. مهم‌ترین مزیت نانوروبات‌ها، دوام فوق‌العاده بالای آنها است. تحقیقات نشان داده است بنا به نیاز و نحوه طراحی نانوروبات‌ها، می‌توان از آنها سالیان متمادی و حتی یک قرن بدون اینکه ذره‌ای در عملکرد آنها اختلال ایجاد شود، استفاده کرد.

اجزای نانوروبات‌ها

بنا به نوع کاربرد نانوروبات‌ها، اجزای آنها متفاوت است. از جمله مهم‌ترین جزء تشکیل دهنده نانوروبات‌ها نانوحسگرها هستند که در هر نانوروبات صرف نظر از نوع کاربرد وجود دارند. نانوحسگرهای مورد استفاده در نانوروبات‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱. نانوحسگرهای فیبر نوری
۲. نانوحسگرهای مکانیکی
۳. نانوحسگرهای الکترونیکی

♦ نانوحسگرهای فیبر نوری

از این نانوحسگرها برای مطالعه متابولیسم در سلول‌های زنده استفاده می‌شود. پروپ فیبر نوری، سر بسیار نازکی دارد (۵۰۰-۲۰ نانومتر). هنگامی که نور به فیبر تابیده می‌شود، سر نازک آن میدان ناپایداری تولید می‌کند. زیرا قطر سر فیبر از طول موج نور کمتر است. وضوح تصویر با این پروپ‌ها بسیار زیاد است، چرا که این میدان ناپایدار حجم کوچکی از اطراف خود را تحریک می‌کند.

♦ نانوحسگرهای مکانیکی

در مقیاس نانو، پیوندهایی قوی بین ساختارها با خواص مکانیکی یا الکترونیکی یا شیمیایی وجود دارد که ساخت وسایل نانومتریک بسیار حساس به محیط و مواد شیمیایی را امکان‌پذیر می‌سازد. به وسیله

این حساسیت بسیار بالا تغییر شکل‌های مکانیکی و سیگنال‌های گرمایی و صوتی قابل تشخیص هستند. از دیگر اجزای اصلی نانوروبات‌ها، نانومحرک‌ها هستند. عملکرد این جزء در مقیاس مولکولی ایجاد حرکت، نیرو، سیگنال یا ذخیره اطلاعات است. این ماشین‌ها انرژی ذخیره شده الکتریکی را به حرکت مکانیکی تبدیل می‌کنند. این تبدیل به دلیل وجود ارتباطات قوی بین ساختارها است.

منابع انرژی برای نانوروبات‌ها

مؤثرترین روش برای این که نانوروبات‌ها به طور مداوم در حال حرکت و فعالیت باشند (در هر محیطی نه صرفاً محیط زیستی)، ایجاد منابعی از انرژی است که از محیطی که نانوروبات در آن مشغول به کار است فراهم شود. انرژی جنبشی سیال و اشعه‌های الکترومغناطیسی که از نور ساطع می‌شوند، گزینه‌های مناسبی برای منبع انرژی هستند. همچنین استفاده از تغییرات دمایی یا کم و زیاد شدن نور نیز امکان‌پذیر است. اما برای یک فضای کاری گسترده، انرژی تولید شده از ارتعاش مناسب‌تر است و در محیط‌های مختلف از جمله محیط زیستی قابل استفاده است.

انواع نانوروبات‌ها

نانوروبات‌ها دو نوع پرنده و خزنده دارند که این دو نوع نانوروبات علاوه بر پزشکی، در صنایع نظامی هم کاربرد دارند.

نانوروبات‌ها در عمل‌های جراحی

عمل جراحی علاوه بر مزایای بی‌نظیر خود مشکلاتی هم دارد. از جمله این که دوره نقاهت بیمار بعد از عمل طولانی است و همچنین عوارض جانبی نیز دارد. در بعضی از موارد نیز ممکن است بیمار طی عمل جراحی جان خود را از دست بدهد. از معایب دیگر آن این است که برای بیماران ضعیف که قوه بدنی ندارند، انجام عمل جراحی غیرممکن است. این در حالی است که در نانوجراحی که با استفاده از نانوروبات‌ها انجام

می‌شود، این مشکلات از بین می‌رود. با استفاده از نانوجراحی می‌توان سخت‌ترین اعمال جراحی حاضر مانند مغز و قلب را به صورت سرپایی انجام داد. در این جراحی نانوروبات‌ها وارد بدن شده و عضو بیمار را شناسایی و به صورت گرومی آن را درمان می‌کنند. در نانوجراحی، پزشک جراح در نقش ناظر دستورات لازم را به نانوروبات‌ها منتقل می‌کند و بر کار آنها نظارت دارد.

استفاده از نانوروبات کربنی برای حمل دارو در بدن بیماران

نانوروبات کربنی به ابعاد ۱۰۰ نانومتر به وسیله دستگاه‌های کنترل شده، می‌تواند داروهای تزریقی را در بافت بدن بیماران هدایت کند. این نانوروبات قابلیت حمل هر دارویی را در بدن دارد. پس از تزریق دارو به این دستگاه، دارو به تمام بافت‌های بیمار به خصوص بافت‌های سرطانی رسیده و آنها را از بین می‌برد. در حال حاضر شبیه‌سازی کامپیوتری این طرح انجام شده است.

نانوروبات در بدن انسان

برای رسیدن به بیشترین کارایی یک نانوروبات در بدن انسان، نانوروبات‌ها در حالت ایده‌آل نباید قطری بزرگ‌تر از ۳ میکرون داشته باشند. این نانوروبات‌ها باید دارای مبدل‌ها و محرک‌های کارآمد با هزینه مصرفی کم بوده و بتوانند به محض قرار گرفتن درون بدن انسان به طور موثری با محیط پیرامون خود تعامل کنند. برای پاسخ‌دهی موثر در زمان واقعی به محیط نیز، این نانوروبات‌ها باید مجهز به سیستم‌های مجتمع مناسبی باشند. انتظار می‌رود هنگام نیاز به پاسخ‌های حرکتی با استفاده از موتورهای برای کشش روبات، حرکت‌های کنترل‌ی لازم فراهم شود. کاری که با برخی دخالت‌های زیست پزشکی قابل انجام است. کنترل نانوروباتی مبتنی بر حسگرها را هم می‌توان با استفاده از نانوحسگرهای حرارتی یا شیمیایی انجام داد.

تحقیقات در زمینه نانوروبات‌هایی که مجهز به حسگرهای زیستی و دارویی باشند در سطح گسترده‌ای در حال انجام است.



افزایش بازده سلول خورشیدی بر پایه نانو اکسید روی با استفاده از اکسیدهای فلزی

چکیده

در این مقاله ابتدا ذرات اکسید روی به روش رسوبی در ابعاد زیر ۱۰۰ نانو متر سنتز شد. سپس با قرار دادن این نانوذرات بر روی شیشه رسانا، بهره‌گیری از رنگدانه‌های مختلف و استفاده از الکترولیت KI_3 سلول خورشیدی ساخته شد. در نهایت با استفاده از ذرات Fe_2O_3 به صورت مخلوط با ZnO کارایی بالاتری به دست آمد. سلول خورشیدی طراحی شده در این پژوهش با هزینه‌ای کمتر از نمونه‌های مشابه که معمولاً با نانو دی اکسید تیتانیوم ساخته می‌شود، تهیه شده و بازدهی قابل قبول نیز دارد.

مقدمه

سلول‌های خورشیدی قطعاتی هستند که انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. رسانندگی این مواد به طور کلی به دما، روشنایی، میدان مغناطیسی و مقدار دقیق ناخالصی موجود در نیمه رسانا بستگی دارد.

سلول‌های خورشیدی جای زیادی اشغال نمی‌کنند، قسمت متحرک ندارند، بازده آنها با تغییرات دمایی محیط تغییرات چندانی نمی‌کند، نسبتاً به سادگی نصب می‌شوند و به راحتی با سیستم‌های به کار رفته در ساختمان هماهنگ می‌شوند.

سلول‌های خورشیدی تا به امروز در سه نسل مختلف ارائه شده‌اند. نسل اول، سلول‌های خورشیدی سیلیکونی هستند که رایج‌ترین نوع موجود در بازار نیز می‌باشند. مشکل اصلی این سلول‌ها، گران قیمت بودن مواد اولیه مورد نیاز برای ساخت آنها است. نسل دوم، سلول‌هایی هستند که با استفاده از مواد نیمه هادی ساخته می‌شوند. قیمت کمتری نسبت به سلول‌های خورشیدی نسل اول دارند، اما بازدهی آنها کمتر است. سلول‌های نسل سوم نمونه‌های تقویت شده‌ای از سلول‌های نسل دوم هستند که در ساخت آنها از مواد نیمه هادی در ابعاد نانو و رنگدانه‌های مختلف برای جذب نور استفاده شده است.

اکسید روی یک ماده نیمه هادی است که قابلیت جذب انرژی خورشید را دارد. در فرآیند فتوولتائیک، ذرات نور که فوتون نام دارند به داخل سلول‌ها نفوذ کرده و با آزاد کردن الکترون از اتم‌های ماده‌ی نیمه هادی، جریان الکتریکی تولید می‌کنند. تا زمانی که تابش نور به داخل سلول جریان داشته باشد، الکتریسیته تولید می‌شود. این سلول‌ها الکترون‌های خود را مانند باتری‌ها تمام نمی‌کنند، بلکه آنها مبدل‌هایی هستند که یک نوع انرژی (خورشیدی) را به نوعی دیگر (جریان الکترون‌ها) تبدیل می‌کنند.

اثر فتوولتائیک برای اولین بار توسط آلبرت انیشتین شرح داده شد. بر اساس این پدیده وقتی که یک کوانتوم انرژی نوری یعنی یک فوتون در یک ماده نیمه هادی نفوذ می‌کند، این احتمال وجود دارد که بوسیله الکترون جذب شود و الکترون انتقال پیدا کند.

میزان انرژی لازم برای انتقال الکترون به فاصله انرژی دو نوار ظرفیت رسانش بستگی دارد که به این فاصله باند گپ یا گاف انرژی گفته می‌شود. باند گپ ZnO حدود ۳٫۳ و باند گپ Fe_2O_3 برابر ۲٫۶ الکترون ولت است.

روش تهیه سلول خورشیدی

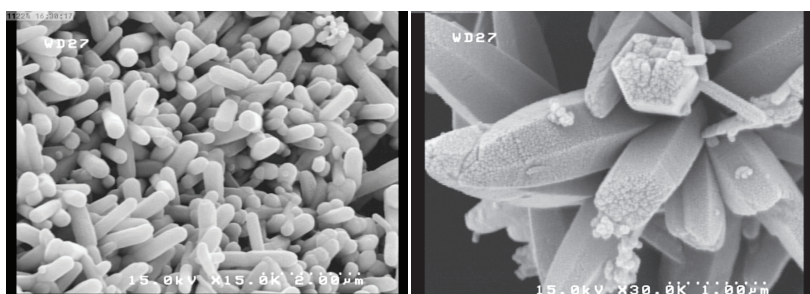
مرحله اول - سنتز نانو اکسید روی به روش رسوبی

در ابتدا محلول ۱ میلی مول نیترات روی در آب تهیه می‌شود. سپس ۱۲ گرم آمونیاک و ۱۲ گرم پلی اتیلن گلیکول با هم محلول می‌گردند. در ادامه به منظور هسته زایی در حین اینکه محلول اول هم می‌خورد محلول دوم قطره قطره به آن اضافه می‌شود. پس از اتمام کار pH محلول سنجیده و با استفاده از آمونیاک pH به حدود ۱۰/۵ رسانده می‌شود.

به منظور شوک حرارتی محلول داخل ظرف عایق بندی شده‌ای روی هیتر قرار داده می‌شود تا به دمای ۷۰ درجه سانتیگراد برسد. سپس نمونه تا دمای محیط خنک می‌شود.

محلول با استفاده از ارلن بوخنر صاف می‌شود. رسوبات باقی مانده بر روی کاغذ صافی با آب و الکل شسته می‌شود. به منظور خشک کردن، نمونه را به مدت ۱۶ الی ۲۴ ساعت در آون در دمای ۶۰ درجه قرار می‌گیرد و در آخر برای کلسینه کردن نمونه، به مدت ۲ ساعت در دمای ۳۰۰ درجه حرارت می‌بیند تا مواد اضافی دیگر آن مانند NH_3 و CO_2 حذف گردند.

ابعاد ذرات تشکیل دهنده ماده حاصل توسط SEM مورد بررسی قرار گرفت. تصاویر نشان می‌دهد ابعاد ذرات کمتر از ۱۰۰ نانومتر است.



همچنین برای اطلاع از نوع ساختار بلوری ذرات از تست XRD استفاده شد. نتایج بدست آمده نشانگر تهیه نانوذراتی با ساختار شش وجهی است.

مرحله دوم - ساخت سلول خورشیدی

ابتدا ماده‌ای خمیری شکل از پودر نانو اکسید روی سنتز و چند قطره اسید استیک رقیق و یک قطره سورفکتانت به آن اضافه می‌شود. سپس این ماده روی سطح رسانای شیشه پخش و توسط هیتری با دمای بالا حرارت داده می‌شود. با این عمل سطح ماده به رنگ قهوه‌ای در می‌آید، زیرا حلال‌های آلی و سورفکتانت بخار می‌شوند و اکسید روی متخلخل سفید یا سبز تولید می‌کند.

فناوری نانو در حمل و نقل

کاربرد اصلی فناوری نانو در حمل و نقل، تولید مواد سبک تر و محکم تر برای استفاده در ساختمان و وسایل نقلیه و نیز تولید سوخت های کارآمدتر است.

خودروها



یکی از کاربردهای جالب فناوری نانو در خودروها استفاده از نانوذرات به عنوان افزودنی به سوخت های دیزل است. وجود نانوذرات، به سوخت بهتر دیزل در موتور کمک نموده و منجر به افزایش بازدهی سوخت در زمان حرکت خودرو می شود. همچنین مواد آلاینده ی کمتری از اگزوز خارج می گردد. موتور خودروهایی که با این سوخت کار می کنند نیاز به تعمیر و نگهداری کمتر داشته و برای مدت طولانی تری تمیز باقی می ماند.

از نانومواد برای ساخت خودروهای سبک تر و محکم تر نیز استفاده می شود. بنابراین با استفاده از نانومواد در تولید این خودروها، از فلزات کمتری استفاده می شود. با سبک شدن خودرو، در مصرف سوخت نیز صرفه جویی می گردد. از جمله شناخته شده ترین کاربرد فناوری نانو در خودروها، تولید شیشه های خود تمیزشونده و ضد آب است. ریزش باران بر شیشه ها و آینه ها معمولا دید راننده را دچار مشکل می کند. نانوذرات بسیار آب دوست و یا بسیار آب گریز، می توانند این مشکل را به آسانی حل کنند. نانوذرات دی اکسید سیلیسیم بسیار آب گریز هستند. قرار دادن آنها بر سطح شیشه، سرعت حرکت قطرات آب را بسیار افزایش می دهد. در مقابل، نانوذرات تیتانیوم بسیار آب دوست هستند. آنها قطرات تک تک و پراکنده ی باران را که مانع دید راننده می شوند، به لایه ای هموار و شفاف تبدیل می کنند. این ذرات همچنین به علت خاصیت فوتوکاتالیستی ای که دارند در برابر نور خورشید برانگیخته می شوند و می توانند ذرات آلودگی را تجزیه کنند.

کشتی ها

در این بخش نیز علاوه بر مزایای استفاده از نانومواد در بدنه ی کشتی ها به هدف تولید کشتی های سبک تر، می توان به استفاده از پوشش های نانومواد محکم در بدنه نیز اشاره کرد. استفاده از این نانوپوشش ها تاثیر بسزایی در صنعت کشتی سازی و نیروهای دریایی دارند.



هواپیماها



مهم ترین کاربرد فناوری نانو در حمل و نقل هوایی، ساخت هواپیماهای سبک تر و محکم تر است. برای این منظور از مواد جدید در ساخت قطعات سنگین هواپیما استفاده می شود که در صنعت هواپیمایی بسیار مهم و ارزشمند هستند. زیرا اگر استفاده از کامپوزیت های جدید ساخته شده با نانومواد منجر به کاهش وزن تنها ۱۰ تا ۱۵ درصد از وزن هواپیما شود، به طور قابل توجهی مصرف سوخت کاهش می یابد. علاوه بر استفاده از نانومواد برای کاهش وزن هواپیماها، از نانوذرات آلومینیوم نیز در سوخت جت استفاده می شود تا مسافت پیموده شده توسط جت با استفاده از این سوخت افزایش یابد.

کوچک ترین نقشه سه بعدی جهان



دانشمندان آی.بی.ام کوچک ترین نقشه سه بعدی جهانی را که هزار عدد از آن در یک دانه نمک جا می شود، در کمتر از دو دقیقه و نیم ساخته و گامی دیگر برای ساخت ابزارهای نانوالکترونیک و روبات های پزشکی برداشته اند. این نقشه در ابعاد ۲۲ در ۱۱ میکرومتر و بر روی یک سطح پلیمری ساخته شده است. در آن، هر ۸ نانومتر معادل هزار متر ارتفاع در حالت طبیعی است. بنابراین، کوه اورست در این نقشه تنها ۷۰ نانومتر ارتفاع دارد. دانشمندان برای ساخت این نقشه سه بعدی از پانصد هزار پیکسل ۲۰ نانومتر مربعی استفاده کرده اند.

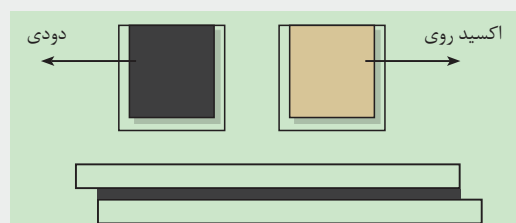
آرس دارینگ، یکی از سازندگان این نقشه می گوید که از مدت ها قبل به نظرش رسیده بود که می توان به جای اضافه کردن مواد برای ساخت یک نقشه سه بعدی از تکنیک عکس آن یعنی حذف مواد استفاده کرد. بنابراین، با اتصال یک نوک سیلیکونی کوچک به یک پایه، گرما دادن و سپس تبدیل آن به شکل یک پلیمر و اعمال نیرو توانسته اند این پلیمر را به شکل دلخواه در آورند. به گفته وی این فرآیند تنها ۲ دقیقه و ۲۳ ثانیه طول می کشد و پس از آن یک نقشه سه بعدی از جهان در مقیاس نانو تولید می شود.

تیم آی.بی.ام علاوه بر این نقشه توانسته اند یک مدل نانو از کوه ماترهورن که بین اروپایی ها مشهور است، نیز بسازند. این کوه یکی از بلندترین قله های آلپ است که در مرز سوئیس و ایتالیا واقع است. دانشمندان آی.بی.ام این کوه مرتفع را در یک شیشه مولکولی و به ارتفاع ۲۵ نانومتر بازسازی کرده اند.

ادامه از صفحه قبل

استفاده گردید و آنها با هم و با سلول بدون ناخالصی مقایسه شدند. برای ساخت سلول اول از ناخالصی Fe_3O_4 و برای ساخت سلول دوم از ناخالصی Al_2O_3 استفاده شد. همانطور که انتظار می رود، ولتاژ بدست آمده در شرایط یکسان از سلول خورشیدی با ناخالصی Fe_3O_4 بیشتر از دو سلول دیگر و ولتاژ سلول ساخته شده با ناخالصی Al_2O_3 از سلول های دیگر کمتر است. زیرا باند گپ کمتر Fe_3O_4 باعث می شود که طیف گسترده تری از طول موج های نور جذب و مورد استفاده سلول قرار گیرند. سلول خورشیدی بدون ناخالصی تنها توانایی استفاده از طول موج هایی با انرژی بیشتر از ۳،۳ الکترون ولت را دارد. درحالی که با افزودن Fe_3O_4 ، سلول می تواند از طول موج هایی با انرژی بیشتر از ۲،۳ الکترون ولت استفاده کند.

اما ناخالصی Al_2O_3 به دلیل داشتن باند گپ بالا نه تنها به افزایش بازده کمکی نمی کند، بلکه بعضا جلوی رسیدن پرتوهای نور به ذرات اصلی (یعنی ذرات ZnO) را نیز می گیرد و باعث کاهش بازدهی سلول می شود.



(مانند پروژکتور) گذاشته شد و میزان ولتاژ و آمپری که مولتی متر نشان می داد، ثبت گردید. این اعداد نشان می دهد که سلول خورشیدی تهیه شده تا چه حد توانایی جذب نور و تبدیل آن به انرژی الکتریکی را دارد.

مرحله سوم - آرایش سلول خورشیدی

در این مرحله برای بررسی تاثیر ناخالصی های مختلف بر بازده سلول خورشیدی دو سلول دیگر ساخته شد. در یکی، از یک ناخالصی با باند گپ کمتر از ZnO و در دیگری از ناخالصی دیگری با باند گپ بیشتر از ZnO

سپس هیتز خاموش می شود تا حرارت شیشه همراه با هیتز آرام پایین بیاید و رنگ سطح ماده دوباره مانند اول سفید می شود. پس از سرد شدن، شیشه در مقدار کمی آب انار آماده شده فرو برده می شود تا رنگدانه ها به سطح ماده بچسبند. در این مرحله می توان از موادی با رنگدانه های تیره تر (مانند قهوه) نیز برای افزایش بازده استفاده کرد. بعد از آن شیشه با دقت و آرامی با آب و اتانول شستشو داده می شود.

شیشه ی دیگری از طرف رسانانیش چند بار از وسط شعله شمع عبور داده می شود تا دوده های شمع کامل روی آن بنشینند و یک طرف آن به رنگ سیاه درآید. سپس شیشه آغشته به اکسید روی و شیشه دود اندود شده از قسمتی که ماده روی آنها قرار دارد روی هم گذاشته می شوند. در پایان چند قطره محلول KI_3 روی شیشه ها ریخته می شود. محلول KI_3 نقش تامین کننده الکترون را ایفا می کند. برای آزمایش، سلول خورشیدی مقابل نور خورشید یا یک منبع نور قوی دیگر



محصولات نانو

- ۱ نانوذرات نقره (۱ محصول)
- ۲ نانوذرات تیتانیوم (۲ محصول)
- ۳ فولرین (۳ محصول)
- ۴ نانولوله کربنی (۴ محصول)
- ۵ نانوذرات سیلیس (۵ محصول)

استفاده از نانومواد تاثیر بسزایی در بهبود کیفیت بسیاری از محصولات داشته است. تصویر برخی از این محصولات به همراه نام برخی از نانومواد کاربردی در فناوری نانو در اینجا آمده است. شماره نانومواد بکار رفته در هر محصول را زیر آن بنویسید. توجه داشته باشید اکثر این نانومواد در بیش از یک محصول کاربرد دارند که تعداد این محصولات داخل پراونتز مقابل نام هر نانوماده آمده است.



Nanotechnology products

آیا می‌دانید که ...



اگر بخواهید در زمینه فناوری نانو تحقیق کنید و فعالیت علمی و شغلی داشته باشید، چه رشته‌ای تحصیلی‌ای را باید انتخاب کنید؟

تصور می‌کنیم که در ذهن خیلی از ما وجود دارد این است که فعالیت در زمینه فناوری نانو نیازمند داشتن تخصص خاص و در سطح بالا است. اما در واقع نانو، علم شیمی، فیزیک و زیست‌شناسی نیست. بلکه یک موضوع میان رشته‌ای است. بنابراین، با هر زمینه تحصیلی‌ای که داشته باشید می‌توانید فناوری نانو را نیز با آن همراه سازید. تنها کافی است که در هر علمی به بررسی خصوصیات مواد و فرآیندها در مقیاس نانو بپردازید و نتایج را با توجه به نگرش علمی و موضوع تحقیقتان کنترل کنید. امروزه بسیاری معتقدند که در مقیاس نانو مرز بین رشته‌های مختلف از بین می‌رود و در آینده‌ی نزدیک دانشمندان کسی است که علاوه بر رشته تخصصی خود در مورد علوم دیگر هم اطلاعات کافی داشته باشد. بزودی دانشمندان مجبور می‌شوند برای یافتن پاسخ یک سوال، گروهی از متخصصین مختلف تشکیل داده و با یکدیگر کار کنند.



پژوهشکده علوم و فناوری نانو دانشگاه صنعتی شریف <http://nano.sharif.ir>

حمایت دانشگاه صنعتی شریف و ستاد توسعه فناوری نانو ارائه نماید. این مرکز، قطب علمی نانوساختارها را در سال ۱۳۸۴ ایجاد و موقعیت قطعی را در سال ۱۳۸۷ کسب نمود و توانست قطب برتر در سال ۱۳۹۰ باشد.

مجموعه آزمایشگاه‌های پژوهشکده علوم و فناوری نانو عبارتند از:

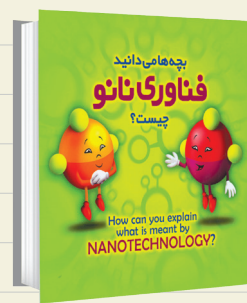
۱. آزمایشگاه‌های سنتز شیمیایی و فیزیکی نانوساختارها (شامل: تخلیه فوس الکتریکی، الکتروریسی، لایه نشانی بخار شیمیایی با کمک پلاسما، لایه نشانی بخار شیمیایی و Spin-coating)
 ۲. آزمایشگاه‌های آنالیز نانوساختارها (شامل: دستگاه تفرق سنج اشعه ایکس، میکروسکوپ تونلی روبشی، میکروسکوپ نیروی اتمی، کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، طیف‌سنجی در محدوده مادون قرمز، مرئی و ماورابنفش و تحلیلگر اندازه ذرات)
 ۳. آزمایشگاه نانویست‌فناوری (شامل: انکوباتور، آمینو اسید آنالیزور)
 ۴. آزمایشگاه نانومحاسباتی
- علاوه بر این، این پژوهشکده با برخی از آزمایشگاه‌های نانوی دانشگاه صنعتی شریف نیز همکاری دارد. مانند: آزمایشگاه لایه نازک و فیزیک سطح، آزمایشگاه اپتیک و لیزر، آزمایشگاه کند و پاش و شیمی فیزیک، آزمایشگاه نانوذرات و لایه‌نشانی نانو، آزمایشگاه مواد پیشرفته و نانوساختارها، آزمایشگاه لایه‌نشانی الکتروشیمیایی، آزمایشگاه پلیمر، آزمایشگاه مواد مغناطیسی پیشرفته، آزمایشگاه حسگرهای نانوبیو و آزمایشگاه فرآیندهای سلول بنیادی.

دانشگاه صنعتی شریف با توجه به توان علمی و به ویژه دانشجویان مستعد و نیز اهمیت فعالیت در زمینه فناوری نانو، تولید و گسترش این فناوری را در برنامه‌های خود قرار داده است. لذا در ابتدای سال ۱۳۸۳ مطالعات امکان‌سنجی، به منظور ایجاد پژوهشکده علوم و فناوری نانو توسط گروهی از اساتید این دانشگاه انجام شد. پس از تدوین اهداف و برنامه‌های پژوهشی و ارسال به وزارت علوم، تحقیقات و فناوری مجوز تاسیس پژوهشکده در شهرریور ۱۳۸۳ به دانشگاه اعلام گردید و در همان سال پژوهشکده با اهداف زیر آغاز به کار کرد.

اهداف پژوهشکده علوم و فناوری نانو:

- ♦ تلاش در جهت آموزش و پژوهش علوم و فناوری نانو در سطح جهانی و گسترش مرزهای دانش
 - ♦ انجام طرح‌های پژوهشی کاربردی در زمینه‌های مرتبط با جذب متخصصان و ایجاد فضای مناسب برای همکاری‌های گروهی متخصصان رشته‌های مختلف
 - ♦ تربیت نیروی انسانی برای استفاده از دانش نانو در توسعه اقتصادی اجتماعی کشور
 - ♦ ایجاد بستر مناسب به منظور تجاری‌سازی دستاوردهای پژوهشی و رفع نیازمندی‌های مرتبط با فناوری نانو در صنایع مختلف
 - ♦ ارتباط علمی با مراکز ملی و بین‌المللی
- این پژوهشکده از سال ۱۳۸۴، ۹ دوره دکتری علوم و فناوری نانو برگزار کرده و توانسته دوره فرا دکتری را نیز با

معرفی کتاب



بچه‌ها می‌دانید فناوری نانو چیست؟

در این کتاب، مفهوم چینش اتم‌ها و مولکول‌های مشاهده‌ناپذیر مواد در کنار یکدیگر و اثر آن در تغییر خواص اجسام، به زبانی ساده آموزش داده شده است. مخاطبان این کتاب دانش‌آموزان مقطع ابتدایی و راهنمایی هستند. هدف از نگارش آن ایجاد نگرش اتمی و مولکولی در طول دوران تحصیل مخاطب است تا با این روش، علوم و فناوری نانو به عنوان یک علم جدید بلکه به صورت یک رویکرد میان رشته‌ای و جامع‌گرا اندیشه‌ی او را هدایت کند.

نویسندگان این کتاب محمودرضا شاهرودی و علی عباسی هستند. متن علمی آن برگرفته از متون منتشر شده‌ی بخش علم و فناوری کمیسیون اروپا است که به زبان‌های مختلف منتشر شده است، این متون در این کتاب نیز با کسب اجازه از مسئول آن، مورد استفاده قرار گرفته است.

نظرتان درباره معرفی مراکز آموزشی، پژوهشی و سایت‌های نانو در ماهنامه زنگ نانو چیست؟

- الف) معرفی هر دو خوب و مفید است
ب) معرفی مراکز آموزشی دانشگاهی بیشتر
ج) معرفی پژوهش‌سراها بیشتر باشد بهتر است
د) معرفی مراکز پژوهشی بیشتر باشد بهتر است

باشد بهتر است

چنانچه علاقمند معرفی مرکز و یا سایت خاصی در این ماهنامه هستید لطفا با پست الکترونیکی zangnano@nanoclub.ir مکاتبه نمایید.

لطفا متن گزینه مورد نظر را همراه با شماره نظرسنجی و نام و نام خانوادگی خود به شماره زیر پیامک کنید

۳ ۰ ۰ ۰ ۷ ۲ ۱ ۶ ۳

هر ماه به قید قرعه به ۵ نفر از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی جوایزی اعطاء می‌شود

نظرسنجی

نام و نام خانوادگی:
نام سازمان/مدرسه:
رشته و مقطع تحصیلی:
نام شماره‌های (یا نام ماه‌ها) مورد نظر از ماهنامه:
تعداد ماهنامه مورد نظر برای هر ماه:
تلفن:
نشانی:
کدپستی:

برای دریافت اشتراک ماهنامه زنگ نانو، هزینه اشتراک را طبق جدول زیر به حساب سیبای ۰۱۰۲۱۹۵۳۰۹۰۰۶ به نام شرکت پژوهشگران نانوفناوری نزد بانک ملی ایران واریز و تصویر فیش بانکی آن را به همراه مشخصات خود مطابق فرم ذیل، به نمابر ۰۲۱-۲۲۸۹۵۴۸۸ یا نشانی تهران صندوق پستی ۳۶۸-۱۴۵۶۵ ارسال نمایید.

اشتراک ۹ ماهه به همراه ویژه نامه

زیر ۱۰۰ نسخه	هر عدد ۱۰۰۰ تومان
۱۰۰ تا ۵۰۰ نسخه	هر عدد ۹۰۰ تومان
بالای ۵۰۰ نسخه	هر عدد ۸۰۰ تومان



مدیر مسئول و سردبیر:

فاطمه سادات سکوت

طراحی و صفحه‌آرایی:

سیمین رفیع‌پور لنگرودی

نشانی دفتر مرکزی: تهران - پاسداران - خیابان

گل‌نبی - بعد از چهارراه ناطق نوری

پلاک ۳۴ - طبقه ۳ - واحد ۹

تلفنکس: ۲۲۸۹۵۴۸۸ - ۰۲۱

پست الکترونیکی:

zangnano@nanoclub.ir

