



ماهنامه زنگ نانو

سال هشتم ■ شماره ۷۲ ■ فروردین ماه ۱۳۹۶ ■ ۲۸۰۰ تومان

www.nanoclub.ir

کاربردهای نانو در پزشکی

نانو در استان خوزستان

هشتمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو برگزار شد

آغاز ثبت نام دومین مسابقه دانش آموزی توانمند

فراخوان طراحی آزمایش دانش آموزی توانا



نانوسیستم پارس

■ تولید کننده انواع دستگاه‌های
تصویربرداری سطوح در مقیاس نانومتر

■ All In One System ■

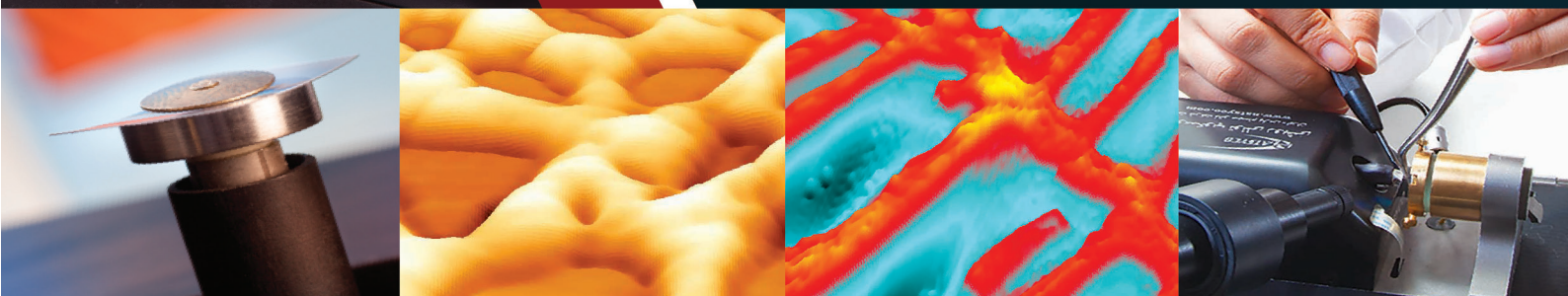
SPM (Scanning Probe Microscope)

AFM (Atomic Force Microscope)

STM (Scanning Tunneling Microscope)

■ دستگاه هایپر ترمیا
(Magnetic hyperthermia)

تصویربرداری و جابجایی مولکول‌ها و اتم‌ها
را با ما تجربه کنید



تهران . بیمارستان امام خمینی
مرکز رشد لوازم و تجهیزات پزشکی



۰۲۱-۶۶۹۰۷۵۲۵
۰۲۱-۶۶۵۸۱۵۳۳



info@natsyco.com
rsaber@sina.tums.ac.ir



www.natsyco.com

فهرست

ماهنامه

زنگ نانو



سال هشتم ■ شماره ۷۲ ■ فروردین ماه ۱۳۹۶ ■ ۲۸۰۰ تومان

سر دبیر:

فاطمه سادات سکوت

همکاران این شماره:

سید طه سید مصطفوی

شیرین علیخانی

سمیه زمانی، عارف بهمنی، سجاد شریعت

هستی کرمی، سید آزادی حسینی، رضا خاوری خراسانی

طراحی و صفحه آرایی:

سیمین رفیع پور لنگرودی

نشانی:

تهران، ابتدای پاسداران، دشتستان سوم

پلاک ۱۰، طبقه ۳، واحد ۳

تلفن:

۰۲۱ ۲۲۸۹۶۴۱۴ - ۱۵

پایگاه اینترنتی:

www.nanoclub.ir

پست الکترونیکی:

zangnano@nanoclub.ir

علاقتمندان به تهیه اشتراک و آرشیو ماهنامه می توانند به بخش زنگ نانو در سایت باشگاه نانو مراجعه نمایند.



باشگاه نانو

۲-۵ اخبار

۶-۸ مصاحبه

۹-۱۱ آموزش

۱۰ دانستی ها

۱۱-۱۳ کاربرد

۱۴-۱۵ مصاحبه علمی

۱۶-۱۷ مقاله دانش آموزی

۱۸ ایمنی نانومواد

۱۹-۲۰ دزنانو استان ها

۲۰ سرگرمی



سخن سردبیر

همراهان عزیز ماهنامه زنگ نانو

فرا رسیدن سال نو را به همه شما تبریک می گوئیم و سلامتی و موفقیت شما عزیزان را در سال پیش رو همچون سال های گذشته از خداوند منان خواستاریم.

نتایج جشنواره های دانش آموزی نانو، خوارزمی، ابن سینا و مسابقات علمی چون توانمند و ... همه نشان دهنده توانایی و پویایی نانو در سطح دانش آموزی است. این ماهنامه طی ۵ سال گذشته سعی داشته است موفقیت ها، فعالیت ها و تلاش هایی که در زمینه پژوهش و آموزش فناوری نانو، در سطح دانش آموزی، در کشور عزیزمان انجام می شود، را منعکس کند. برای این منظور بخشی از فضای ماهنامه به معرفی تحقیقات برتر دانش آموزی در قالب مقاله و مصاحبه، مراکز فعال و آزمایشگاه های نانو استان ها، گفتگو با اساتید راهنما و افراد موفق در این حوزه اختصاص یافته است. علاوه بر این، با درج اخبار رویدادها و دستاوردهای نانو، معرفی کاربردها و زمینه های مورد استفاده از فناوری نانو سعی بر افزایش دید دانش آموزان نسبت به این فناوری و چگونگی تحقیق در آن دارد.

امیدواریم این ماهنامه در سال ۹۶ نیز با استفاده از نظرات پیشنهادی شما در سطحی گسترده تر و بهتر به رسالت خود ادامه دهد. با ما در ارتباط باشید.

فراخوان طراحی آزمایش‌های دانش آموزی توانا



هشتمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو برگزار شد

هشتمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو با هدف شناسایی استعداد‌های برتر دانش آموزی، کمک به پایدارسازی جریان تربیت نیروی انسانی در زمینه فناوری نانو و کمک به پیشتازی جمهوری اسلامی ایران در آموزش پایه نانو، ساعت ۱۰ صبح جمعه ۲۵ فروردین‌ماه به‌طور همزمان در سراسر کشور برگزار شد.

در این آزمون ۲۳۵۱۹ نفر شرکت کردند که از این تعداد ۱۵۸۶۲ نفر دختر و ۷۶۵۷ نفر پسر هستند؛ آزمون مرحله اول متشکل از ۶۰ سوال تستی در سرفصل‌های نانومواد، نانویست فناوری، کاربردهای فناوری نانو، نانوشیمی، نانوفیزیک، مشخصه‌یابی و تجاری‌سازی برگزار شد.

استان‌های کردستان، کرمانشاه، مازندران، فارس و آذربایجان شرقی به ترتیب بیش‌ترین ثبت‌نامی را در هشتمین المپیاد علوم و فناوری نانو به خود اختصاص دادند.

پس از اعلام نتایج اولیه، برگزیدگان مرحله اول برای حضور در اردوی علمی-رقابتی در یکی از مراکز معتبر علمی و آزمایشگاهی ایران که اواخر مردادماه سال جاری اجرا می‌شود خود را آماده خواهند کرد. در پایان دوره عملی و معرفی نفقات برتر، علاوه بر اهدای مدال و لوح تقدیر، جوایز نقدی و اعتبار شبکه آزمایشگاهی فناوری‌های راهبردی به هر یک از برگزیدگان اختصاص می‌یابد. تاکنون ۷ دوره المپیاد دانش آموزی نانو در دو مرحله به صورت برگزاری یک آزمون تئوری در سطح کشور و در مرحله دوم، برگزاری یک اردوی علمی برای برگزیدگان مرحله اول برگزار شده است و برگزیدگان نهایی با توجه به آزمون‌های مرحله دوم معرفی شده‌اند.

باشگاه نانو در نظر دارد برای ارتقای کیفیت و ایجاد تنوع در کتاب آزمایشگاه‌های دانش آموزی توانا از نظر تمامی متخصصان و علاقمندان در این زمینه استفاده نماید. کلیه کارشناسان و مدیران پژوهش‌سراهای دانش آموزی، دبیران و اساتید گرامی می‌توانند در طراحی آزمایش با باشگاه نانو همکاری نمایند و آزمایش‌های خود را در قالب فرمی که در سایت باشگاه موجود است، با درج موضوع «طراحی آزمایش» به نشانی nanoclub.tavana@gmail.com ارسال نمایند.

شایان ذکر است، آزمایش‌هایی که پس از انجام داوری برای استفاده در کتابچه توانا مناسب شناخته شوند، مورد تشویق قرار می‌گیرند. این فراخوان از لحاظ زمان، دارای محدودیت نیست، ولی در صورتی که تمایل دارید آزمایش‌های طراحی شده به جلسات داوری این دوره برسد، تا تاریخ ۱ خرداد سال ۱۳۹۶ فایل خود را ارسال نمایید.

نکات قابل توجه

۱. آزمایش‌ها باید بر اساس تجهیزات آزمایشگاه‌های توانا طراحی شود و در مواردی که نیاز به آنالیزهای خاصی وجود دارد، بر اساس فهرست دستگاه‌های توانا انجام گردد.
۲. در طراحی آزمایش‌ها حداقل یک دستگاه تخصصی استفاده گردد و آزمایش‌هایی که از دستگاه‌های تخصصی بیشتری استفاده شود دارای امتیاز بالاتری است.
۳. آزمایش‌های طراحی شده قابل اجرا باشند.
۴. آزمایش‌هایی که در قالب فرم طراحی آزمایش نباشند، داوری نخواهند شد.
۵. حوزه موضوع طراحی آزمایش مشخص گردد.

ارسال رایگان ماهنامه زنگ نانو برای مجریان سمینارهای ترویجی و کارگاه‌های آموزشی



ستاد توسعه فناوری نانو در راستای حمایت از مروجان فناوری نانو در بین دانش‌آموزان، ماهنامه زنگ نانو را به صورت رایگان در اختیار برگزارکنندگان سمینارها و کارگاه‌های آموزشی قرار می‌دهد.

این حمایت، علاوه بر حمایت مالی است که از رویدادهای ترویجی و آموزشی فناوری نانو، توسط ستاد نانو از مجریان سمینارهای ترویجی و کارگاه‌های آموزشی فناوری نانو برای توزیع در بین شرکت‌کنندگان این برنامه‌ها صورت می‌گیرد. هدف از اجرای این طرح، دسترسی بیشتر علاقمندان فناوری نانو به منابع آموزشی استاندارد و برتر فناوری نانو و همچنین افزایش کیفیت و محتوای آموزشی سمینارهای ترویجی و کارگاه‌های آموزشی فناوری نانو است.

برای دریافت رایگان ماهنامه زنگ نانو، ضروری است حداقل ۱۵ روز قبل از برگزاری دوره اقدام به تکمیل دقیق فرم مربوطه در بخش درخواست اقلام آموزشی در قسمت برگزاری سمینارهای ترویجی و کارگاه‌های آموزشی دانش‌آموزی سایت ستاد نانو نموده و آن را به ایمیل student@nano.ir ارسال نماید.

تکمیل دقیق و کامل «جدول اطلاعات درخواست» به ویژه ذکر آدرس دقیق پستی محل تحویل بسته‌های آموزشی، اطلاعات تماس مسئول پیگیری و دریافت بسته، نوع و تعداد دقیق مخاطبان دوره برای ارسال بسته‌های آموزشی رایگان فناوری نانو ضروری است.

برای پیگیری درخواست بسته‌های آموزشی رایگان می‌توانید با ایمیل مذکور مکاتبه نمایید یا با شماره ۰۹۱۹۰۲۰۶۱۰۰ تماس حاصل فرمایید.

آغاز ثبت‌نام دومین مسابقه دانش‌آموزی توانمند

ثبت‌نام دومین مسابقه دانش‌آموزی توانمند (تولید آزمایشگاهی نانومحصولات نوین دانش‌آموزی) با موضوع ساخت سطوح آبگریز و نانوالیاف از هفتم اسفند ماه ۱۳۹۵ آغاز و تا ۳۰ اردیبهشت ماه ۱۳۹۶ ادامه دارد.

این مسابقه در راستای توسعه فعالیت‌های شبکه آزمایشگاه‌های آموزشی نانو (توانا) و حمایت از دانش‌آموزان علاقمند به فعالیت‌های عملی در این حوزه برگزار می‌گردد.

لازم به ذکر است، شرکت‌کنندگان پس از ثبت‌نام، فرصت دارند تا ۱۵ خرداد ماه ۱۳۹۶ نسبت به ارسال مستندات اقدام نمایند. مستندات الزامی شامل نمونه یا نمونه‌های شرکت‌کننده در مسابقه، فرم تکمیل شده ثبت‌نام، یک قطعه عکس ۳×۴ از هر یک از اعضا، تصویر فیش بانکی، گزارش کار و فیلم تولید نمونه برای نمونه‌های آزمایشگاهی است.

زمان برگزاری مسابقه تیرماه ۱۳۹۶ است و مکان برگزاری متعاقباً اعلام خواهد شد. حضور شرکت‌کنندگان در روز مسابقه الزامی است، در غیر این صورت طرح ارسالی حذف خواهد شد. گفتنی است، شرکت در مسابقه، تنها برای دانش‌آموزان مقطع دبیرستان اعم از دوره اول و دوم، مجاز است.

برای دریافت آیین‌نامه مسابقه می‌توانید به سایت باشگاه نانو مراجعه نمایید.

دومین مسابقه ملی آزمایشگاهی

توانمند

تولید آزمایشگاهی نانو محصولات نوین دانش‌آموزی



تاریخ برگزاری: تیر ماه ۱۳۹۶

همزمان با هفتمین جشنواره دانش‌آموزی فناوری نانو

مهلت ارسال آثار: ۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۶

به پست الکترونیکی tavanmand@nanoclub.ir

محورهای مسابقه:

دبیرستان دوره اول و دوم:

ساخت بازی یا نرم‌افزاری موبایل، سطح آبگریز، نانو الیاف، ایده برتر



لباس فضانوردی نانوفناورانه هم ساخته شد!

منابع: www.nanotexnet.ir

در یک تلاش مشترک بین سازمان فضایی آمریکا (ناسا) و شرکت Nanotex Corp. پارچه‌های آستری برای لباس فضانوردی از نانولوله‌های کربنی جدید با خاصیت هدایت حرارتی بالا ساخته شد.

از زمان مأموریت آپولو در دهه ۶۰ میلادی تاکنون، سازمان فناوری هوافضا در ناسا، تحقیقات فراوان و نوآوری‌های زیادی در زمینه‌ی لباس فضانوردی انجام داده است. بیش‌ترین تمرکز سازندگان لباس فضانوردی در یک دهه اخیر بر دوختن و چسبانیدن مواد کامپوزیتی مختلف با استحکام بالا بر روی هم برای دستیابی به یک لباس ۱۱ لایه بوده است.

مدت زمان زیادی است که محققان در پی یافتن راه‌حلی برای رفع مشکل خارج کردن گرمای موجود در لباس فضانوردی هستند که از سامانه خنک شونده با مایع (LCVGs) در آنها استفاده شده است. طرحی که در حال حاضر برای لباس‌های فضانوردی مورد استفاده قرار می‌گیرد، همان طرحی است که در دوران مأموریت آپولو در دهه ۶۰ استفاده شده است. در این لباس‌ها از شبکه‌های گسترده لوله‌های حامل آب سرد استفاده

می‌شود که این امر سبب سنگینی و حجیم شدن لباس فضانورد و همچنین احساس عدم راحتی، افزایش خستگی و کاهش دامن‌ه حرکتی در فرد می‌شود.

یک گروه تحقیقاتی متشکل از کارشناسان شرکت‌های خصوصی و دانشگاهی برای پیگیری این امر مهم، گرد هم جمع شده و نشان دادند هدایت گرمایی همه اجزای سامانه خنک‌کننده آبی لباس‌ها را می‌توان با استفاده از نانوالیاف کربنی افزایش داد. بنابراین، با بکارگیری نانولوله‌های کربنی در نانوالیاف بکار رفته در پارچه آستری لباس فضانوردان به یک سامانه خنک‌کننده جدید و مناسب دست یافتند.

گفتنی است این دستاورد آغازی برای تحقیقات دیگر بر روی کاربردهای دیگر نانوالیاف کربن در خارج از فناوری هوافضا نیز خواهد بود.

مسابقه علمی فناوری نانو در آزمایشگاه شهری برگزار شد

مسابقه علمی عملی نانو با موضوع تجهیزات آزمایشگاهی، اسفند ماه جاری به همت مسئولین آزمایشگاه نانوی شهری در محل پژوهش‌سرای بصیرت شهری با حضور جمعی از دانش‌آموزان شهرستان‌های استان تهران در دو مرحله عملی و تئوری برگزار گردید. ۴ دانش‌آموز پسر و ۲۴ دانش‌آموز دختر از شهرهای ری، اسلامشهر، پاکدشت، ملارد، کهریزک و شهریار در این مسابقه حضور داشتند، دانش‌آموزان ابتدا به صورت گروه‌های دو نفره وارد آزمایشگاه شدند و به سوالات شفاهی مربوط به دستگاه‌ها پاسخ دادند. در ادامه با روشن کردن دستگاه‌ها، میزان آشنایی آنها با روش کار دستگاه سنجیده شد. دانش‌آموزان پس از اتمام این مرحله عملی به سوالات کتبی پاسخ دادند.

خانم اکرم السادات نکویی، نظارت و خانم شهناز اسلامی داوری مسابقه را عهده‌دار بودند.

تجهیزات آزمایشگاه نانوی شهر ری شامل دستگاه‌های انفجار الکتریکی سیم، اسپاترینگ رومیزی، اولتراسونیک و الکترورسی است.



افزایش ماندگاری سیب گلاب را با بسته‌بندی نانو

منابع: www.nano.ir



رساندن چنین ضایعاتی یکی از اولویت‌های هر کشوری است. بهره‌گیری از فناوری نانو در این راستا، این امکان را برای کاهش ضایعات پس از برداشت محصولات باغی به وجود آورده است.

در این طرح ارتقای بسته‌بندی سیب گلاب با استفاده از پوشش طبیعی بر پایه کیتوزان انجام شده است. پوشش تولید شده در این طرح حاوی نانوذراتی با ابعاد کم‌تر از ۱۰۰ نانومتر بوده است. حضور این نانوذرات موجب کاهش منافذ این پوشش‌ها و در نتیجه کاهش میزان نفوذ به گازهای تنفسی و بخار آب شده است.

نتایج نشان داده‌اند که پوشش دهی سیب گلاب با پوشش نانوکیتوزان، رسیدگی طبیعی میوه را کندتر کرده است. همچنین پوشش، شدت تنفس و میزان تولید اتیلن در مرحله رسیدگی را نسبت به سیب‌های بدون پوشش به‌طور معنی‌داری کاهش داده است.

استفاده از نتایج این طرح می‌تواند موجب کاهش ضایعات پس از برداشت محصولات باغی و افزایش ماندگاری و کیفیت آنها گردد که می‌تواند به افزایش صادرات این محصولات منتهی شود.

پژوهشگران وزارت جهاد کشاورزی یک پوشش بسته‌بندی نانوساختار را برای بسته‌بندی و افزایش ماندگاری سیب گلاب به کار گرفتند. این پژوهش که در مقیاس آزمایشگاهی انجام گرفته، یک طرح مشترک بین مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی و پژوهشکده بیوتکنولوژی کشاورزی ایران و با حمایت کمیته فناوری نانو وزارت جهاد کشاورزی بوده است.

محصولات باغی نقش مهمی در تأمین نیاز غذایی و سلامت جامعه ایفا می‌کنند. این گروه از محصولات کشاورزی به دلیل اینکه حاوی رطوبت زیادی هستند، به شدت فسادپذیرند. از سوی دیگر، این محصولات پس از برداشت نیز به فعالیت حیاتی خود ادامه می‌دهند. بنابراین، در صورت عدم مراقبت صحیح از این محصولات، بخش عمده‌ای از آنها در مراحل مختلف پس از برداشت از بین می‌روند. کاهش و به حداقل

پنجمین نمایشگاه تجهیزات و مواد

آزمایشگاهی ساخت ایران



پنجمین نمایشگاه «تجهیزات و مواد آزمایشگاهی ساخت ایران» چهارم تا هفتم اردیبهشت ماه سال ۱۳۹۶ در نمایشگاه بین‌المللی تهران (سالن خلیج فارس) برگزار می‌گردد. بخش تجهیزات باشگاه نانو نیز با عنوان «آزمایشگاه‌های آموزشی توانا» همانند سال گذشته پذیرای مراکز آموزش و پرورش و تمامی مدارس خصوصی و غیر انتفاعی که خواهان راه‌اندازی آزمایشگاه‌های دانش آموزی نانو هستند، خواهد بود.

معاونت علمی و فناوری رئیس‌جمهور و ستاد نانو از خریدهایی که در روزهای برگزاری پنجمین نمایشگاه تجهیزات و مواد آزمایشگاهی صورت می‌گیرد، حمایت ویژه می‌کند. مراکزی که درصدد راه‌اندازی و تجهیز آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو هستند، می‌توانند با حضور در نمایشگاه و خرید تجهیزات آزمایشگاهی ویژه دانش‌آموزان که در غرفه توانا ارائه می‌شود، از این حمایت برخوردار گردند.

برای عقد قرارداد اولیه که در نمایشگاه صورت می‌گیرد، حضور نماینده آن مرکز به همراه معرفی‌نامه الزامی است، شایان ذکر است این حمایت به مراکزی که پیش از این هم از حمایت‌های ستاد و معاونت استفاده کرده‌اند به شرط عملکرد مناسب و داشتن فعالیت در سال‌های گذشته، تعلق می‌گیرد.

ساعت بازدید نمایشگاه، ساعت ۹ تا ۱۷ روزهای چهارم تا هفتم اردیبهشت ماه است.



گفتگو با

عارف بهمنی

دارنده مدال نقره هفتمین المپیاد نانو



خوبی می‌رساند. البته بسیاری از سوالات المپیاد را با دانشی کلی از نانو و به کارگیری مطالب درسی مدرسه از جمله ریاضی و فیزیک و ... می‌توان پاسخ داد؛ چون نانو علمی بین رشته‌ایست. با این حال، آزمون المپیاد همواره چالش برانگیز بوده است.

۵. به نظر شما باشگاه نانو تا چه حدی در انجام رسالت خود که ترویج علوم و فناوری نانو در بین دانش‌آموزان است موفق بوده است؟

باشگاه نانو و به طور کلی ستاد ویژه توسعه فناوری نانو، پررنگ‌ترین نقش را در ترویج این علم بین دانش‌آموزان در سطح کشور داراست و یقیناً در سال‌های آتی این روند را حفظ می‌کند.

۶. حضور در برنامه‌های آزمایشگاه توانا چه تاثیری بر موفقیت و سطح علمی شما داشته است؟

می‌توانم بگویم مهم‌ترین نقش را در موفقیتم پژوهش‌سرای دانش‌آموزی و شبکه توانا ایفا کرد. ایجاد علاقه، آشنایی با فناوری نانو و آموزش و یادگیری بیشتر در مورد آن، هم تئوری و هم عملی، در گام اول به این وسیله برای من اتفاق افتاد.

۷. اگر در سال پیش در اردوی مخصوص برگزیده‌های استانی حضور داشتید، حضور این دوره را تا چه حد در موفقیت امسال خود سهیم می‌دانید؟

این اردو به ارزیابی سطح خودم در المپیاد نانو بسیار کمک کرد.

۸. دوره مرحله دوم تا چه حد دید شما را نسبت به

۱. سلام آقای بهمنی. وقت به‌خیر. موفقیت شما برای کسب مدال نقره در هفتمین المپیاد نانو را صمیمانه تبریک می‌گوییم. لطفاً ابتدا خودتان را برای مخاطبان ماهنامه زنگ نانو معرفی کنید

عارف بهمنی شاه‌عوضی دانش‌آموز مقطع پیش‌دانشگاهی مدرسه شهید حقانی از بندرعباس که البته هم اکنون مشغول به تحصیل در رشته مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت تهران هستم و در مرحله اول المپیاد هفتم رتبه اول را کسب کردم.

۲. شما سال گذشته از کنکوری‌های المپیاد بودید و مرحله مهم انتخاب رشته را پشت سر گذاشتید. آیا حضور در دوره المپیاد و آشنایی با فناوری نانو روی تصمیم‌گیری شما برای آینده (انتخاب رشته) و افق دیدتان اثر داشته است؟

صادقانه بگویم، حتی تا بعد از شرکت در کنکور سراسری نسبت به بحث انتخاب رشته سردرگم بودم! به گونه‌ای می‌توان گفت جدا از اینکه با رشته‌ها آشنایی کافی نداشتم، از علایق خودم هم به درستی آگاه نبودم. اما با ماجرای که در همراهی المپیاد و فناوری نانو بر من گذشت، یقین داشتم به علم نانو بیش از هر علم دیگری علاقمندم و در نتیجه رشته مهندسی مواد را انتخاب کردم.

۳. چندمین دوره است که در آزمون المپیاد شرکت کردید؟

علاوه بر دوره هفتم در آزمون دوره شش هم شرکت کردم که موفق به کسب امتیاز لازم برای حضور در مرحله دوم نشدم.

۴. آزمون مرحله اول را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

منابع معرفی شده، شرکت‌کنندگان را به آمادگی نسبی



عارف بهمنی دانشجوی رشته مهندسی مواد دانشگاه علم و صنعت، با کسب رتبه نخست در مرحله اول هفتمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو به اردوی عملی المپیاد راه یافت و در انتها موفق به کسب مدال نقره این دوره المپیاد نانو شد. بهمنی از تجربه‌های علمی، پژوهشی و اجتماعی که در این دوره به دست آورده است، می‌گوید.



شخصیت اجتماعی تاثیر مثبتی می‌گذارد که سازندگی آن به راحتی قابل مقایسه با دستاوردهای علمی دوره است.

۱۳. آیا شرکت در المپیاد لطمه‌ای نیز به برنامه کنکور شما وارد کرد؟

سوالی که احتمالا دغدغه بسیاری از دانش‌آموزان است و در جواب آن باید بگویم خیر! مطالعه علوم نانو بصورت اندک ولی مستمر، نه تنها لطمه‌ای به برنامه درسی‌ام وارد نکرد، بلکه توجه به ماهیت آن، دید بازتری نیز نسبت به علوم پایه به من داد.

۱۴. آیا مایل به انجام کارهای آموزشی نانو در شهر خود هستید؟

بله، ترویج و فراگیری فناوری نانو را از هدف‌هایم قرار داده‌ام.

۱۵. آینده ایران در زمینه فناوری نانو را چگونه می‌بینید؟

ارزیابی وضعیت فعلی و سرعت پیشرفت آن در حال حاضر، نویدبخش موفقیت‌های بزرگ و حتی پیشتازی ایران در این زمینه در مقیاس جهانی است.

۱۶. و کلام آخر؟

ناامیدی، ترس از شکست و ... سدهایی هستند که خودمان برای خودمان به‌وجود می‌آوریم. گاهی تصور می‌کنیم پیروزی برای عده‌ای خاص مقدر شده است! کافی است کمی زندگی فرهیختگان را ورق بزنیم تا به نادرستی این تصور غلط پی ببریم؛ ادیسون، فارادی، دکتر حسینی و... از کجا شروع کردند؟ ما نیز می‌توانیم!

فعالیت‌های پژوهشی تغییر داده است؟

حضور در فضای پژوهشی آزمایشگاه توانا و المپیاد نانو، به خصوص مرحله عملی آن، از اولین تجربه‌های فعالیت پژوهشی‌ام بود که طرز فکر من را نسبت به کارهای پژوهشی شکل داد.

۹. امکانات موجود در اردوی المپیاد چگونه بود؟

امکانات اردوی عملی فضایی راحت، شاد و دوستانه فراهم کرده بود و من خیلی از این بابت راضی هستم.

۱۰. درباره سرپرست علمی گروه‌تان بگویید.

ناخدای کشتی تیم ما! که هرچه از تجربیاتشان بگویم کم گفته‌ام. هیچ‌وقت فراموششان نمی‌کنم. جناب آقای غفاری!

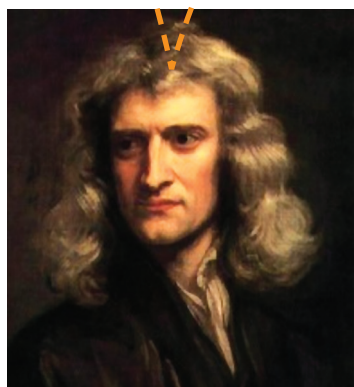
۱۱. یک خاطره جالب و به یادماندنی از دوره برای همراهان ماهنامه تعریف کنید.

یکی از پروژه‌های مرحله عملی، شامل استخراج اسکلت از بافت برگ بود. کاری بس طاقت‌فرسا که من و دوستان را بر آن داشت که برگ‌ها را برای قرارگیری در محلول و برس‌زنی از آزمایشگاه همراه خودمان به هتل بیاوریم. در هتل هم چه جایی برای انجام این کارها بهتر از روشویی؟! پس مشغول به کار شدیم، اما کار زیر نگاه‌های سنگین و عجیب غریب سایرین که به ما حس انیشتین زمان را می‌داد!

۱۲. آیا در این اردو غیر از مطالب علمی و تخصصی نانو، چیز دیگری یاد گرفتید؟

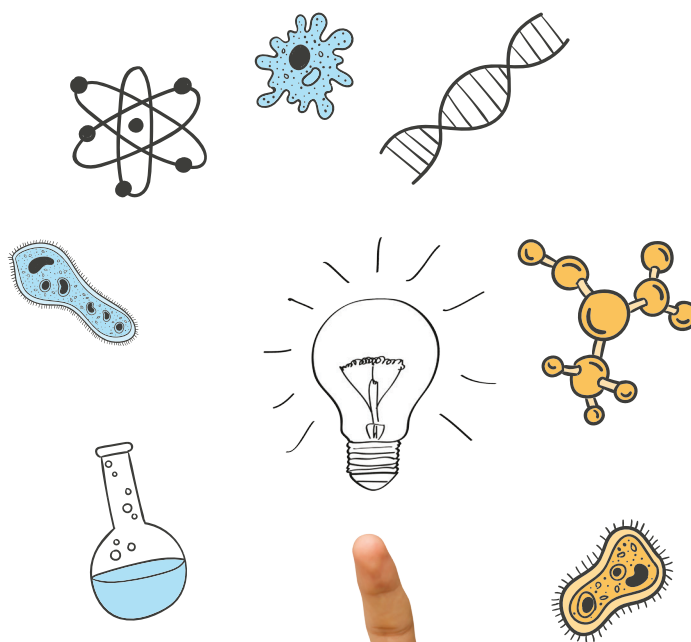
طبیعتا بله. حضور در جمعی دوستانه با فضایی رقابتی (بهتر است بگویم رفاقتی!)، به همراه تنوع فکری اشخاص بر روی

علم چیست؟ فناوری چیست؟ علم و فناوری نانو یعنی چه؟



علم و فناوری

نیوتن را حتما می‌شناسید و با قوانین آن آشنایی دارید. نیوتن دانشمند مشهور قرن ۱۱ هجری شمسی، کسی است که شناخت انسان را از تعدادی قوانین حاکم بر طبیعت گسترش داد. قوانین سه‌گانه او درباره‌ی نیروها، از اساسی‌ترین پایه‌های علم فیزیک است. ما به این قوانین و بسیاری دیگر در فیزیک و سایر رشته‌ها می‌گوییم علم. چراکه این قوانین طبیعی درک و شناخت ما را از محیط پیرامونمون بیش‌تر می‌کند. اکنون مهندسانی هستند که با استفاده از همین دانش، ابزارها و وسایل بسیاری را می‌سازند. به عنوان مثال، مهندسان عمران با استفاده از این قوانین نیوتن و تعدادی قوانین دیگر، یک پل را طراحی کرده و می‌سازند. طراحی و ساخت پل یعنی استفاده از علم و دانشی که نیوتن و دانشمندان دیگر کشف کرده‌اند، برای توسعه‌ی توانایی‌های انسان، که این همان فناوری است. به بیان دیگر هدف علم و دانش توسعه درک و شناخت انسان است و فناوری کاربرد علم در عمل به هدف توسعه توانایی‌های آدمی.



منبع: کتاب نانو از نو

فناوری نانو دقیقا روی واحدهای سازنده مواد کار می‌کنیم؛ یعنی همان اتم‌ها و مولکول‌ها. در این فناوری ما به دنبال روش‌ها، مواد و ابزاری هستیم که بتوانیم تحولاتی در ساختار و نحوه چیدمان اتم‌ها و مولکول‌ها ایجاد کنیم.

به صورت خلاصه می‌توان گفت، دانش نانو عبارت است از بررسی اصول بنیادین اتم‌ها و مولکول‌ها و ساختارهایی با ابعاد بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر؛ و فناوری نانو کاربرد این ساختارهای نانومتری برای زندگی بهتر و راحت‌تر انسان است.

آزمایش بررسی اثر چیدمان قطعات سازنده مواد در خواص آنها

وسایل لازم:

تعدادی قوطی کبریت (به جای قوطی کبریت از حبه‌های قند یا قطعات لگو نیز می‌توانید استفاده کنید)

مراحل اجرای آزمایش:

- (۱) فکر کنید به چند روش می‌توانید با قوطی‌های کبریت، یک دیوار به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر بسازید؟
- (۲) بار اول قوطی‌های کبریت را به صورت نامنظم آنقدر روی هم بریزید تا ارتفاع آن ۱۰ سانتیمتر شود. (این یک روش ساخت دیوار ۱۰ سانتیمتری! کار شما شبیه تپه‌ای است که ارتفاع نقطه‌ای از آن ۱۰ سانتیمتر است. اما به هر حال شما به یک دیوار ۱۰ سانتیمتری رسیده‌اید.)
- (۳) بار دیگر قوطی‌های کبریت را به صورت منظم روی هم بچینید تا یک دیوار کوچک به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر ساخته شود. این بار نتیجه کار شما دقیقا شبیه یک دیوار به ارتفاع ۱۰ سانتیمتر است.

پرسش

در روش دوم شما وقت بیشتری صرف کردید، اما به نظر می‌رسد به نتیجه بهتری رسیدید. حتی می‌توانستید روش دوم را به شیوه‌های مختلفی انجام دهید. فکر می‌کنید این آزمایش چه ارتباطی با ایده فناوری نانو دارد؟

اول علم بعد فناوری؟

اکنون این پرسش مطرح می‌شود که آیا همیشه ابتدا باید علم و دانش به وجود بیاید و به دنبال آن فناوری رشد کند یا اینکه الزاما همیشه این گونه نیست؟ اگرچه رشد علم و فناوری بسیار مرتبط به یکدیگر است، اما برخلاف گذشته، امروز دیگر دانشمندان معتقد نیستند که حتما باید ابتدا علم گسترش یابد و سپس به دنبال آن فناوری رشد پیدا کند. چراکه در دنیای پیشرفته امروز می‌توان فناوری را با آزمون و خطا به دست آورد. به بیان دیگر آنقدر حالت‌های مختلف را آزمایش کنیم تا بالاخره به نتیجه مطلوب برسیم.

مثال، دستیابی به فناوری ساخت هواپیما پیش از قوانین

علمی پرواز

مشهور است که برادران رایت اولین کسانی بودند که توانستند به فناوری ساخت یک هواپیمای ساده دست یابند. این در حالی است که در آن سال‌ها هنوز کسی درباره قوانین نیروها در پرواز و بسیاری مسائل علمی پرواز، اصول و قوانینی مطرح نکرده بود. برادران رایت توانستند به فناوری ساخت هواپیما دست یابند، بدون اینکه دانش و علم آن را داشته باشند. یعنی ابتدا فناوری و سپس به دنبال آن دانش!

خوب است بدانید که در دنیای امروز، به دلیل اینکه فناوری برای دولت‌ها بسیار استراتژیک و درآمدزا است، سرمایه‌گذاری برای به دست آوردن فناوری، مستقل از سرمایه‌گذاری علمی، به صورت جدی مطرح است.

علم و فناوری نانو

همان طور که می‌دانید، نانو، یک پیشوند است و معنی آن یک میلیاردیم است. یک نانومتر، یک میلیاردیم متر است. مقیاس نانو، جایی است که ما با تعداد انگشت‌شماری از اتم‌ها سر و کار داریم. فناوری نانو توانایی کار کردن در مقیاس ۱ تا ۱۰۰ نانومتر با هدف دستکاری در چگونگی قرار گرفتن اتم‌ها و مولکول‌ها و ساخت مواد جدید با خواص جدید است. ما در

مسلمانان در جنگ‌های صلیبی با شمشیرهای نانو می‌جنگیدند!

در قرن ۱۷ میلادی، اروپایی‌هایی که در جنگ‌های صلیبی شرکت داشتند، با کابوس «شمشیرهای دمشق» روبرو بودند. این شمشیرها دارای خواص ویژه‌ای بودند که در شمشیرهای اروپاییان وجود نداشت. مشخصه این شمشیرها نوارهای موجی شکل روی آنها بود و همچنین استحکام بسیار عالی و لبه‌های تیز و برنده که می‌توانست پارچه‌ای حریر را در هوا بشکافد. این شمشیرها در عین استحکام فوق‌العاده، بسیار انعطاف‌پذیر و قابل خم شدن از دسته تا نوک بودند.

این شمشیرها در سال‌های ۹۰۰ تا ۱۷۵۰ میلادی طبق یک شیوه‌نامه باستانی و به روشی خاص از قطعاتی از فولاد پُر کربن معروف به Wootz (که در هند قدیم تهیه می‌شد) ساخته می‌شد. البته شیوه‌نامه ساخت این شمشیرها در اواخر قرن ۱۸ میلادی گم شد. شمشیرسازان اروپایی هرگز نتوانستند مانند این شمشیرها را بسازند و تلاش‌های آنها برای پی بردن به راز ساخت این شمشیرها ناکام ماند.

در سال ۲۰۰۶، محققان دانشگاه فنی درسدن آلمان به بررسی یک نمونه از این شمشیرها که در موزه تاریخی برن در سوئیس نگهداری می‌شد، پرداختند. محققان در بررسی‌های خود نانولوله‌هایی از جنس کربن مشاهده کردند و درون آنها نانوسیم‌های سمنتیت (یک ترکیب شیمیایی بسیار سخت و شکننده که درون برخی فولادها وجود دارد) را تشخیص دادند. آنها ویژگی‌های بی‌نظیر این شمشیر را نتیجه وجود این ساختار دانستند. سازندگان این شمشیرهای دمشق با تلاش، کسب تجربه و بهینه کردن روش ساخت برای رسیدن به این خواص عالی به این دستورالعمل پی برده و توانسته بودند در بیش از ۴۰۰ سال پیش نانولوله‌های کربنی را در لبه‌های برنده شمشیرهایشان ایجاد کنند.

بر طبق گزارش‌های موجود، در تولید فولادهای Wootz هندی، از نوعی مواد معدنی مخصوص هندی و همچنین چوب و برگ گیاهان خاصی استفاده می‌شد. منابع این مواد معدنی در طول قرن ۱۸ میلادی به تدریج کاهش یافت و مانع از ادامه تولید این شمشیرها توسط صنعتگران شد که از اهمیت وجود این مواد برای تولید شمشیرهایشان اطلاعی نداشتند. موارد این چنینی در تاریخ گذشته ما بسیار دیده شده است که بشر با آزمون و خطا یا علمی که در آن روزگار در اختیار داشته به خواصی از مواد دست یافته که در نوع خود بی‌نظیر بوده و با به کارگیری آنها دست به تولید محصولاتی ویژه زده است. محصولاتی که ویژگی آنها تا چندی پیش به شکل یک راز باقی مانده بود و امروز با پیشرفت علوم و فناوری قادر به شناسایی و کنترل تأثیرات آنها هستیم. فناوری نانو نیز از این قاعده مستثنی نبوده است و نمونه‌های بسیاری در تاریخ این فناوری دیده می‌شود!





تولید فرش‌های ضد میکروبی با فناوری نانو

میکروب‌ها، باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌ها از دلایل اصلی ایجاد بیماری‌ها، عفونت‌ها و بوی بد فرش هستند. بنابراین، تولید فرش ضد میکروبی با استفاده از نانوذرات برای جلوگیری از این مشکلات مورد توجه تولید کنندگان فرش ایرانی قرار گرفته است.

از جمله کاربردهای قابل توجه این فرش‌ها، استفاده از آنها در مراکز پر رفت و آمد مانند مساجد و نواحی مسکونی که امکان بو گرفتن فرش در اثر تماس عرق بدن وجود دارد، است. فرش‌های ضد میکروبی تولید شده دارای ثبات بالای شست و شو و رهائش حداقلی در محیط زیست هستند.

ممانعت از ورود باکتری و عفونت‌های بیمارستانی به فضای

شهری با کیسه زباله نانو

یکی از ملزومات زندگی شهری جمع‌آوری، انتقال و دفع زباله‌ها است. منبع عمده‌ای از زباله‌ها مربوط به منازل و محیط‌های اجتماعی است. اما مهم‌ترین و خطرناک‌ترین منبع تولید زباله‌های شهری پسماندهای مراکز بهداشتی درمانی است. بر اساس قوانین پسماند و معاهدات بین‌المللی، زباله‌های بیمارستانی باید به صورت جداگانه و در کیسه‌های مخصوص قرار گرفته و با استانداردهای خاص از بین بروند. کیسه‌های ضد میکروبی نانو با رایحه گیاهان دارویی محصولی است که مانع ورود هر نوع باکتری به فضای شهری می‌شود و می‌تواند در جمع‌آوری انواع زباله و پسماندها خصوصا زباله‌های بیمارستانی مورد استفاده قرار گیرد.

فلزات با رنگ نانو دچار خوردگی نمی‌شوند

خوردگی یک فرآیند طبیعی است که فلز خالص را به یک شکل اکسیدی یا هیدروکسیدی پایدارتر از قبل تبدیل می‌کند. این فرآیند تخریب تدریجی فلزات به وسیله واکنش شیمیایی آنها با محیط اطراف رخ می‌دهد. خوردگی باعث تحلیل رفتن خواص کارآمد مواد شامل استحکام، ظاهر و نفوذپذیری نسبت به مایعات و گازها می‌گردد. بسته به نوع فلز و محیط اطراف آن، پوشش‌های مقاوم در برابر خوردگی، میزان خوردگی را کاهش می‌دهند. سیلیکا به واسطه داشتن الکترون‌های آزاد خیلی کم، مقاومت عالی در برابر خوردگی، پایداری گرمایی و رسانایی کم، یک ماده عالی ضد خوردگی به شمار می‌رود. اضافه کردن نانوذرات سیلیس به رنگ، بدون اثر گذاشتن بر روی آن، بافت باکیفیتی را در آن ایجاد می‌کند.

از جمله کاربردهای رنگ‌های نانو محافظت از اسکلت ساختمان‌ها در برابر عوامل خورنده خارجی از قبیل آب یا اکسیژن و همچنین پوشش سازه‌های فولادی صنایع نفت و گاز، ایستگاه‌های برق، پل‌ها، کارخانه‌های تولید سلولز، کارخانه‌های کنسرو ماهی و غیره است.





نانو جراحی

جراحی، روش مستقیمی برای تشخیص و درمان بعضی بیماری‌ها است. البته با اینکه روزانه چندین هزار عمل جراحی در سراسر دنیا انجام می‌شود، اما انجام جراحی‌ها بدون خطر و مشکل نیست و همواره نگرانی‌هایی در مورد هوشیاری بیمار پس از عمل، از بین رفتن سلول‌ها و یا عفونت محل جراحی و ... برای پزشکان و بیماران وجود دارد. وجود این مشکلات سبب شده که پزشکان به دنبال روش‌های جدیدی برای جراحی باشند.

«نانوجراحی» روش نوینی است که توجه بسیاری از محققان را به خود جلب کرده است. در این روش، برای انجام جراحی از قطعات الکترونیکی کوچکی استفاده می‌شود که قابل برنامه‌ریزی بوده و مجهز به دوربین و ابزار جراحی هستند. این قطعات الکترونیکی کوچک که اندازه‌ای نانومتری دارند، «نانوروبات» نامیده می‌شوند.

نانوروبات‌ها می‌توانند از طریق رگ‌ها وارد بدن شوند، به جستجوی محل آسیب دیده بپردازند و به کمک رایانه و جراح ناظر، بیماری را تشخیص دهند. پس از تشخیص دقیق محل بروز مشکل، با هدایت جراح و با استفاده از بازوی مجهز نانوروبات، عمل جراحی انجام می‌شود. این روبات‌های کوچک نانومتری حتی می‌توانند جراحی‌های دقیقی را نیز درون سلول (مثل تعویض کروموزوم‌های داخل هسته‌ی سلول با کروموزوم‌های جدید) انجام دهند؛ جراحی‌هایی که تا به حال هیچ جراح انسانی موفق به انجام آنها نشده است.

نانو در اتاق عمل

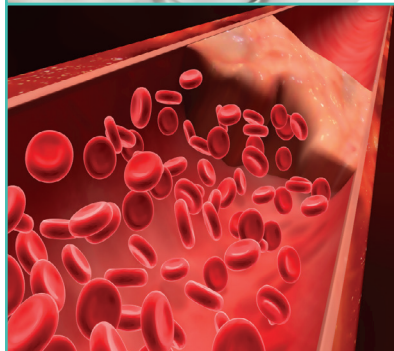
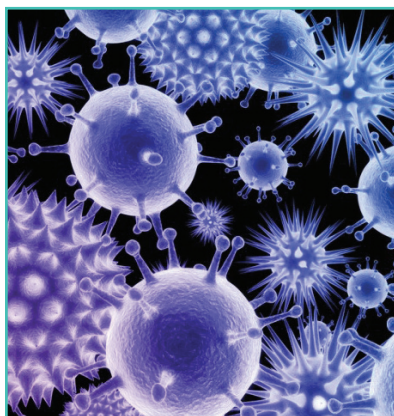
منابع:

کتاب ۹-۱۰
www.nano.ir
www.tebyan.net

محل خونریزی می‌تواند مانع از خونریزی سیاهرگ بزرگ شود. این محصول حاوی ورق‌هایی به ضخامت چند نانومتر است. این نانولایه‌ها بدون این که نیاز به چسب داشته باشند به بافت‌های بدن می‌چسبند و منجر به قطع شدن خونریزی می‌شوند. قدرت چسبندگی این نانوصفحات به بافت‌های بدن بسیار زیاد است؛ از سوی دیگر به دلیل شفاف بودن، می‌توان مقادیر زیادی از این ماده را روی زخم قرار داد و نتیجه را با چشم مشاهده کرد. در صورتی که مقدار ماده کافی نباشد، می‌توان دوباره آن را به زخم اضافه کرد و نتیجه تمام مراحل را مستقیماً با چشم ارزیابی کرد. نیروی چسبیدن این نانوصفحه‌ها به بافت می‌شوند، نیروی واندروالس است. این نانورق‌ها از کیتوزان آنتی‌باکتریال و اسید آلژینیک ساخته شده‌اند.

ابزار جراحی هوشمند

وسایل پزشکی مبتنی بر فناوری نانو، جراحان را قادر می‌سازند که کارهایی با دقت و ایمنی بالاتر انجام دهند و پارامترهای فیزیولوژیکی و بیومکانیکی را با صحت و دقت بیش‌تری کنترل کنند و کارهایی انجام بدهند که قبلاً امکان پذیر نبوده است. وسایل جراحی مانند چاقو، انبر، گیره و مته به نانوحسگرهای می‌توانند مجهز شوند که قابلیت آنها را افزایش داده و اطلاعات لازم را برای جراح فراهم می‌کند. در این حالت، جراحان به طور مداوم اطلاعاتی را از دستگاه‌ها، نوع بافتی که باید برش زده شود و ویژگی‌های خاص بافت مانند جرم مخصوص، دما، فشار و پیام‌های الکتریکی دریافت می‌کنند که به چگونگی ادامه عمل جراحی کمک می‌کند.



بررسی قرار داده‌اند. این نانوذرات همانند پل عمل می‌کنند، به طوری که به پلاکت‌های خون متصل شده و به آنها کمک می‌کنند تا موجب انعقاد شوند. این نانوذرات به گونه‌ای طراحی شده‌اند که در سطح خود از یک مولکول ویژه بهره‌مند هستند، این مولکول به گلیکوپروتئین می‌چسبد، ماده‌ای که تنها در پلاکت‌های فعال یافت می‌شود و از خونریزی جلوگیری می‌کند.

در پژوهشی دیگر، محققان ژاپنی ماده‌ای حاوی نانوساختارهای چسبنده ساخته‌اند که در صورت اعمال در

پوشش‌های ضد میکروبی

پوشش‌های ضد میکروبی با کمک به کاهش پایداری و گسترش ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها می‌توانند منافع مهمی را در محدوده مراقبت‌های بهداشتی در بر داشته باشد. این قبیل پوشش‌ها به عنوان مکمل و نه جایگزین برای فرآیندهای گندزدایی و ضد عفونی تجهیزات جراحی و سطوح عامل جراحی به حساب می‌آیند.

پوشش‌ها می‌توانند توانایی میکروب‌ها در چسبیدن و رشد روی سطوحی که در معرض خون بدن بیماران را طی فرآیندهای عادی جراحی به حداقل برسانند. این امر با اعمال پوشش‌هایی از قبیل نانوذرات نقره و دی اکسید تیتانیوم که می‌توانند میکروب‌ها را به طور مستقیم از بین ببرند، امکان‌پذیر است. این پوشش‌ها می‌توانند در به حداقل رساندن انتشار بیماری در اثر تماس نیز، به بیمار کمک کنند.

جلوگیری از خونریزی با نانوذرات

خونریزی شدید یکی از عوامل مرگ و میر است که باید به سرعت کنترل شود. در حال حاضر روش‌های مختلفی برای کنترل خونریزی وجود دارد اما برای جلوگیری از خونریزی داخلی، جراحی تنها راهکار است. تحقیقات اخیر دانشمندان نشان می‌دهد می‌توان از نانومواد برای تسریع در انجام این عمل بهره گرفت. به عنوان مثال، پژوهشگران آمریکایی نانوذراتی تولید کرده‌اند که می‌تواند درون بدن جمع شده و مانع از خونریزی شود. این نانوذرات عامل انعقاد خون هستند و پژوهشگران اثربخشی آن را در محیط آزمایشگاهی و آزمون آن در درون بدن را، مورد

مصاحبه علمی با سجاد شریعت

پژوهشگر طرح تاثیر نانوذره دی اکسید تیتانیوم بر روی پروتئین‌های موش کوچک آزمایشگاهی



به عنوان اولین سوال، برای ما بفرمایید چه شد که به موضوعات نانو علاقمند شدید؟

سال اول دبیرستان، در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی استاد طاهر در زمینه‌ی سازه‌های ماکارونی و روباتیک در حال فعالیت بودم که با خانم دکتر یوسفی، پروژه‌ها و رتبه‌های درخشانی که کسب کرده بودند، آشنا شدم. پس از آن در دوره آموزشی نانو شرکت و اولین پروژه را شروع کردم.

چطور شد که تصمیم گرفتید روی این موضوع کار کنید؟ این موضوع برای شما چه جذابیتی داشت؟

این پروژه دارای سطح علمی بالایی بود و نیاز به زمان و پیگیری زیادی داشت که با توجه به شناختی که از خود داشتم، در این طرح شرکت کردم. علاقه فراوانی که به زیست‌شناسی و فعالیت‌های آزمایشگاهی و پژوهشی داشتم نیز برای من انگیزه‌ای مضاعف برای ورود به این عرصه بود.

آیا طرح شما نمونه داخلی یا خارجی دارد؟

بله، این پروژه روی سایر بخش‌های بدن موش سوری قبلاً کار شده است.

نتیجه طرح شما در کدام صنایع و چه بخش‌هایی کاربرد دارد؟

با توجه به اینکه ماده پروژه ما نانوذره اکسیدتیتانیوم است، بنابراین نتیجه پروژه ما نیز در بسیاری از صنایع مانند رنگرزی، آرایشی و بهداشتی و تولید کرم‌های ضد آفتاب که از نانو اکسید تیتانیوم استفاده می‌شود، کاربرد دارد.

سجاد شریعت دانش‌آموز سال سوم علوم تجربی دبیرستان سروش شهرضا است که تأثیر نانوذره اکسید تیتانیوم بر پروتئین‌های خونی موش سوری بالغ، نژاد ویستار را در قالب یک طرح پژوهشی بررسی کرده است. او این طرح را در پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرستان شهرضا در استان اصفهان با همکاری چهار پژوهشگر جوان دیگر با نام‌های محمد اسلامی، محمد سجاد باهنر، حسین دره شوری و اندیشه کاجی و راهنمایی خانم دکتر مهدیه یوسفی انجام داده است. این طرح در جشنواره دانش‌آموزی نانو سال ۹۵ از جمله طرح‌های برتر و برگزیده مرحله اول بود.

در ادامه با جزئیات این طرح، طی گفتگویی که با آقای شریعت به عنوان نماینده این گروه پژوهشی داشتیم، آشنا می‌شویم.

آیا علاقه دارید روی این موضوع و توسعه آن کار کنید؟ آیا برای انجام مراحل بعدی آن برنامه‌ریزی‌ای دارید؟

خیر، چون به سطح علمی بسیار بالا به خصوص در زمینه‌های شیمی نیاز دارد. اما به افرادی که تمایل به ادامه این پروژه دارند پیشنهاد می‌دهم که ماده‌ای جایگزین نانوذره اکسید تیتانیوم انتخاب کنند و یا با ماده دیگری ترکیب کنند که مضرات جانبی آن را به حداقل برساند. در حال حاضر روی پروژه داربست استخوانی کار می‌کنم.

آینده شغلی خودتان را چگونه می‌بینید؟ دوست دارید در چه زمینه‌ای کار کنید؟

امیدوارم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران قبول شوم، بتوانم پژوهش‌های فراوان انجام داده و بالاترین درجات علمی را کسب کنم تا بتوانم برای مردم عزیز کشورم و مردم سایر کشورها مفید باشم و ایران را در کسب رتبه اول علمی در زمینه پزشکی و نانو که واقعا شایسته آن است، کمک کنم.

و به عنوان سوال آخر: آیا دوستانتان را نیز تشویق می‌کنید در زمینه نانو تحقیق کنند؟ چرا؟

حتما. چرا که نه؟ انسان آفریده شده برای رشد، تعالی و پیشرفت در زمینه‌های مختلف که یکی از آنها، زمینه‌های علمی است. باتوجه به اینکه امروزه فناوری نانو در ایران بسیار گسترش یافته و پتانسیل بالایی در این حوزه جهت ساخت وسایل، مواد صنعتی، پزشکی و ... وجود دارد، بنابراین، بهترین بستر جهت پیشرفت فراهم است.



کلیت طرح و تحقیقاتان را در چند جمله برای مخاطبان ماهنامه توضیح دهید.

طی تحقیقاتی که انجام دادیم به این نتیجه رسیدیم که نانوذره کربن سیاه و اکسید تیتانیوم جزء موادی هستند که در صنایع مختلف بیش‌ترین کاربرد را دارند، اما متأسفانه بعد سلامت انسانی و محیط زیستی آنها فقط در یک بخش از بدن آزمایش شده بود. ما برآن شدیم که بر ۸ قسمت از بدن موش سوری که بیش‌ترین شباهت فیزیولوژی را با انسان دارد، اثر نانوذره اکسید تیتانیوم را آزمایش کنیم که یکی از آن بخش‌ها پروتئین‌های خونی بود. نتایج نشان داد در شرایط مورد آزمایش ما این نانوذره باعث افزایش پروتئین‌های خونی می‌شود و با القا تغییرات فیزیولوژیک در عملکرد خون می‌تواند در سلامت عمومی بدن، درمان بیماری‌های کبدی و جلوگیری از دفع مواد مفید بدن موثر باشد.

توضیح کوتاهی از مراحل کار آزمایشگاهی‌تان بدهید.

در این مطالعه تجربی تعداد ۴۰ سر موش سوری بالغ، نژاد ویستار به ۴ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند: گروه کنترل که هیچ ماده‌ای دریافت نکردند، گروه دارونما و گروه‌های تیماری که مقدار ۱۰ ppm و ۱۰۰ ppm نانوذره اکسید تیتانیوم به مدت ۱۴ روز دریافت نمودند. برای حل کردن نانوذره از دستگاه اولتراسونیک با استفاده از امواج فراصوت به مدت ۱۵ دقیقه استفاده کردیم. پس از ۱۴ روز جهت اندازه‌گیری پروتئین‌های خونی از موش‌ها خونگیری و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج نشان داد که آلبومین، آلفا ۱، آلفا ۲، بتا (β) و گاما خون در تمام نمونه‌ها افزایش یافته است.

انجام مراحل آزمایشگاهی چقدر طول کشید؟ آیا با مشکلاتی نیز مواجه بودید؟

ما حدود یک ماه نانوذره اکسید تیتانیوم، غذای موش، لانه حیوانات و... را تهیه کردیم. به مدت یک هفته موش‌ها را به محیط عادت دادیم. ۱۴ روز نانوذره را به موش‌ها دادیم و در نهایت خونگیری، بررسی، تجزیه و تحلیل داده‌ها، نوشتن مقالات و انتشار در مجلات بین‌المللی معتبر حدود ۹ ماه به طول انجامید. خواهشی که از مسئولین و دست‌اندرکاران دارم این است که علاوه بر تشویق دانش‌آموزان به کارهای پژوهشی، حمایت‌های مالی که مشکل اصلی است، دریغ نفرمایند.

نتایج آزمایش‌هایتان را چگونه بررسی کردید؟

ما خونگیری را در پژوهش‌سرای دکتر فقیهی انجام داده و سپس به آزمایشگاهی در اصفهان انتقال دادیم.

چکیده

از زمان‌های گذشته تا امروز، داشتن دندان‌هایی جذاب و سفید برای تمام افراد حائز اهمیت بوده است. با توجه به پیشرفت روز افزون علوم مختلف و استفاده از فناوری‌های نوظهور، تحقیقات در زمینه استفاده از فناوری نانو، در علم دندانپزشکی و به طور خاص سفید کردن دندان‌ها و افزایش دوام آنها نیز آغاز گردیده است. در این مقاله نمونه‌هایی از کاربردهای فناوری نانو در علم دندانپزشکی آمده است.

کاربرد فناوری نانو در دندانپزشکی

نویسنده: هستی کرمی

استاد راهنما: دکتر محمد مسلم ایمانی
کرمانشاه، پژوهش‌سرای شهرستان کرمانشاه

مقدمه

دندان‌ها در زیبایی و جذابیت انسان بسیار مؤثرند. یک لبخند می‌تواند حدود ۳۰٪ زیبایی چهره را به خود اختصاص دهد. از این رو، تا امروز تلاش‌های فراوانی برای افزایش دوام، سفیدی و درخشندگی دندان‌ها انجام شده است. فناوری نانو می‌تواند با ساخت و تولید مواد در مقیاس نانو به زیبایی، پایداری و استحکام دندان‌ها کمک نماید. با توجه به امکان تغییر در عمده خواص مواد به کمک فناوری نانو، می‌توان به ساخت محصولات با کیفیت‌تر امیدوار بود. صنعتی شدن تحقیقات انجام یافته در این زمینه، نیازمند تعامل اندیشمندان حوزه نانو با محققان و همچنین حمایت دولت‌ها و صنعتگران برای تولید مواد و تجهیزات نانویی و پشتیبانی مالی آنها است.

معرفی کاربردها

هیدروکسی آپاتیت

موجب بهبود چقرمگی شکست و دیگر خواص مکانیکی آن می‌شود. هیدروکسی آپاتیت نانوساختار، چسبندگی و افتراق سلول‌های استخوان‌ساز، همبندی با استخوان و رسوب‌گذاری مواد معدنی روی سطح کاشتنی را افزایش می‌دهد و همچنین فعالیت زیستی بهتری در مقایسه با هیدروکسی آپاتیت درشت دانه دارد.

علاوه بر این، در سال‌های اخیر تحقیقاتی نیز پیرامون استفاده از هیدروکسی آپاتیت نانومتری به عنوان حامل داروها و محصولات زیستی همچون ژن‌ها انجام شده است.

نانوروبات‌ها

امروزه تمام علوم به سمت استفاده از نانوروبات‌ها سوق داده شده‌اند. این فناوری در علم پزشکی بیش‌تر در مواردی کاربرد دارد که پزشکان می‌خواهند به نقاطی در سطوح بسیار کوچک در بدن دست یابند و کار جراحی را با دقت و ظرافت بسیار انجام دهند.

دهان‌شویه‌های نانوروباتی: دهان‌شویه‌های نانوروباتی نمونه‌ای از کاربردهای نانوروبات‌ها در دندانپزشکی هستند.

هیدروکسی آپاتیت، ساختار و ترکیب شیمیایی مشابه با بخش معدنی استخوان و دندان دارد. این بیوسرامیک می‌تواند برهم‌کنش مناسبی با بافت‌های استخوانی داشته باشد و سبب اتصال و رشد سلول‌های استخوانی شود. بدن انسان نیز هیدروکسی آپاتیت را به عنوان یک ماده بیگانه نمی‌شناسد و سامانه ایمنی بدن آن را دفع نمی‌کند. تمام این خواص سبب استفاده از هیدروکسی آپاتیت برای ساخت کاشتنی‌های پزشکی و یا پوشش‌دهی کاشتنی‌ها شده است. پوشش‌دهی کاشتنی‌ها با هیدروکسی آپاتیت باعث رشد استخوان درون پوشش شده و از این طریق تثبیت زیستی کاشتنی در بدن صورت می‌گیرد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که هیدروکسی آپاتیت نانوبلورین، خواص مکانیکی بالاتر و زیست سازگاری مطلوب‌تری نسبت به نمونه‌های میکرومتری در محیط بدن دارد. پودرهای هیدروکسی آپاتیت نانوساختار قابلیت تف‌جوشی (چسبیدن ذرات به یکدیگر در اثر حرارت) مناسب‌تر و چگالی نسبی بالاتری را نسبت به پودرهایی با اندازه دانه میکرونی نشان می‌دهند که

چگونه تماس با نانوذرات را به حداقل رسانده و کنترل کنیم؟

با توجه به کمبود اطلاعات در مورد نانوذرات و به ویژه سمیت آنها بر روی انسان و اثرات منفی زیست محیطی که می‌توانند داشته باشند، این مواد را نباید مانند ذرات بسیار کوچکی بدانیم که خطر آنها کاملاً شناخته شده است. بر این اساس به کارگیری اقداماتی برای به حداقل رساندن تماس (یا مواجهه) با این ذرات ناشناخته و در عین حال پرکاربرد و جذاب به شدت توصیه می‌شود. این اقدامات شامل: حذف خطر، جایگزینی مواد و فرآیندهای پرخطر با مواد و فرآیندهای کم‌خطر، محصور کردن، کنترل‌های مهندسی، کنترل‌های مدیریتی و استفاده از تجهیزات حفاظت فردی است. این شش مورد را هرم کنترل مواجهه می‌نامند. در نظر داریم برخی از این موارد را که برای شما محققان جوان بیش‌تر کاربرد دارد، طی دو نوبت به طور مختصر شرح دهیم.

حذف خطر و جایگزینی مواد پرخطر با کم‌خطر

در صورت امکان، از مواد و فرآیندهای کم‌خطرتر استفاده نمایید. جایگزینی مواد و فرآیندهای پرخطر با مواد و فرآیندهای کم‌خطرتر علاوه بر حذف احتمال مواجهه با مواد پرخطر مزایای دیگری هم خواهد داشت. این کار باعث می‌شود تا میزان پسماندها کاهش یافته و یا حتی حذف شود، به این ترتیب علاوه بر کمک به حفظ محیط زیست، هزینه‌های لازم برای دفع پسماندها نیز بسیار کاهش می‌یابد. نمونه‌هایی از جایگزینی مواد پرخطر با کم‌خطر عبارتند از:

۱. استفاده از نانوساختارهایی که درون مواد جامد جاسازی شده اند مانند مواد کپسوله شده.
 ۲. استفاده از نانوساختارهایی که روی مواد جامد محکم شده‌اند.
 ۳. تغییر دادن شکل فیزیکی مواد و استفاده از نانوذرات به شکل معلق در مایعات، خمیر، کلوخه یا کامپوزیت به جای استفاده از پودرها یا آتروسول‌ها
 ۴. تغییر دادن فرآیندها مانند تغییر فرآیندهای خشک به فرآیندهای تر و استفاده از آب در نقاط انتقال، اصلاح مراحل از فرآیند از طریق خودکار و یا حذف برخی از عملیات پرخطر
 ۵. استفاده از تجهیزاتی که از مقادیر کم‌تر مواد سمی یا مواد با سمیت کم‌تر استفاده یا تولید می‌کنند.
 ۶. اصلاح ذره مانند پوشش‌دهی ذرات. برای مثال پوشش‌دهی نقاط کوانتومی با پوششی از جنس سیلیس، فعل و انفعال این ذرات با پروتئین‌ها و DNA را به طور چشمگیری کاهش داده و در نتیجه مانع اثر سمی آنان می‌گردد.
- همان طور که می‌بینید با یک جایگزینی ساده می‌توان ضمن کار و تحقیق در دنیای جذاب و ناشناخته نانو به حفظ سلامت خود و دیگران نیز کمک کرد.

نانوروبات‌ها می‌توانند از طریق دهانشوی‌ها و یا خمیردندان‌ها، وارد دهان شده و از تمامی سطوح بالا و پائین لثه‌ای در برابر خوردگی محافظت نمایند. آنها مواد آلی متابولیسمی به دام افتاده را تبدیل به گازی بی‌ضرر و بی‌بو کرده و لایه‌های جرم را از بین می‌برند. این نانوروبات‌های دندان‌کوچک و نامرئی به ابعاد ۱ تا ۱۰ میکرون خواهند بود که با سرعت ۱ تا ۱۰ میکرون بر ثانیه بر روی سطح دندان به حرکت در می‌آیند. از خصوصیات آنها می‌توان به ارزان بودن و ایمنی اشاره کرد؛ زیرا می‌توانند خود را به راحتی در صورت خورده شدن، غیرفعال نمایند.

خمیردندان‌های سفیدکننده نانو: خمیردندان‌های تازه توسعه یافته مبتنی بر نانو هیدروکسی آپاتیت اثربخشی بالایی را در زدایش جرم‌ها از سطح دندان‌ها نشان داده‌اند. این اثرات ممکن است به دلیل خواص فیزیکی نانوذرات هیدروکسی آپاتیت باشد که سطح ویژه بالاتری نسبت به هیدروکسی آپاتیت با ابعاد میکرو و در نتیجه پتانسیل بالاتری برای جرم‌زدایی دارد. این سطح ویژه بالاتر در زدایش جرم‌های دندان و مواد آلی، بسیار مؤثر است. فرضیه دوم برای مکانیزم نانوهیدروکسی آپاتیت‌ها، تسریع جرم‌زدایی معدنی است که در پر کردن تخلخل‌های سطح دندان، درگیر می‌شود، بنابراین، امکان تیرگی دندان‌ها کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

همان گونه که در این مقاله بیان شد، می‌توان چشم‌انداز روشنی را برای آینده دندانپزشکی متصور شد. هرچند محصولات (مانند خمیردندان سفیدکننده) از فناوری نانو در علم دندانپزشکی به بازار راه یافته‌اند، اما همچنان زمینه تحقیقاتی گسترده‌ای پیش روی محققان برای توسعه و گسترش کاربرد این علم قرار دارد. شاید نانوروبات‌ها را بتوان بزرگ‌ترین امید آینده دندانپزشکی به علم نانو دانست، زیرا در صورت تحقق پیدا کردن این امر، انقلابی عظیم در پزشکی و دندانپزشکی را به تماشا خواهیم نشست. علاوه بر این، به نظر می‌رسد تحقیقات بیش‌تری باید روی نانوذرات هیدروکسی آپاتیت و تأثیر آنها بر جرم‌زدایی و سفید کردن دندان‌ها انجام یابد.



استان خوزستان از جمله استان‌های فعال در زمینه نانو است. این استان به همت مدیران، مسئولان و دبیران دلسوز و فعال و تلاش دانش‌آموزان خلاق و پژوهشگر خود رتبه و افتخارات قابل توجهی در دوره‌های برگزار شده المپیاد نانو و جشنواره دانش‌آموزی فناوری نانو داشته است. در این استان، یک آزمایشگاه دانش‌آموزی نانو وجود دارد و ۲۰ مرکز با عنوان نهاد ترویجی ثبت شده‌اند.

نانو در استان خوزستان

آزمایشگاه‌های آموزشی فناوری نانو



تنها مرکز مجهز به آزمایشگاه نانو این استان در پژوهش‌سرای فارابی ناحیه یک اهواز قرار دارد. این مرکز با داشتن دستگاه‌ها و تجهیزات پیشرفته به ارائه خدمات آموزشی و آزمایشگاهی در استان می‌پردازد.



جشنواره دانش‌آموزی فناوری نانو

دانش‌آموزان استان خوزستان در جشنواره‌های دانش‌آموزی نانوی برگزار شده، حضوری پررنگ داشته‌اند. این استان از نظر تعداد کل طرح‌های منتخب و مجاز برای شرکت در هفت دوره از این جشنواره در رتبه هفتم قرار دارد. در اولین دوره برگزاری این جشنواره ۲ طرح و در دومین دوره نیز ۲ طرح از این استان برگزیده و موفق به کسب رتبه شده است.

المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو



رتبه استان	
داوطلب پسر	
داوطلب دختر	
کل داوطلب‌ها	
تعداد حوزه	
برگزیدگان از شهرهای	
برگزیدگان	

دانش‌آموزان این استان از برگزاری سومین دوره از المپیاد نانو، حضور قابل توجهی در آزمون مرحله اول المپیاد داشتند، به طوریکه در دور سوم ۱۳۲۹ نفر، دوره چهارم ۶۱۷ نفر، دوره پنجم ۹۴۶ نفر، دوره ششم ۱۱۵۴ نفر و دوره هفتم ۱۸۰۴ نفر در آن شرکت کردند و در این دوره‌ها موفق به کسب مدال شدند. در هشتمین المپیاد نیز بیش از ۱۰۰۰ دانش‌آموز از این استان ثبت‌نام نموده‌اند.



سید آزادی حسینی - مدیر پژوهش سرا



معرفی پژوهش‌سرای فارابی ناحیه یک اهواز

- آموزش‌های عملی و کاربردی کودکان و نوجوانان در قالب طرح پژوهشگر خلاق
- برگزاری کلاس‌های آموزشی به منظور آمادگی دانش‌آموزان جهت شرکت در مسابقات آزمایشگاهی
- تشکیل کلاس‌های آموزشی و عملی در خصوص المپیادهای نانو، ریاضی، ادبی و ...، جشنواره‌های نوجوان و جوان خوارزمی، جابر بن حیان و جشنواره ملاصدرا
- برگزاری کلاس‌های آمادگی ریاضیات کانگورو
- حمایت از دانش‌آموزان پژوهشگر و نظارت و هدایت طرح‌های تحقیقاتی آنان
- برنامه‌ریزی به منظور تقویت روحیه همکاری و مشارکت دانش‌آموزان در جهت انجام فعالیت‌های علمی و پژوهشی
- امکان استفاده از کارگاه‌ها و آزمایشگاه‌های پژوهش‌سرا توسط دانش‌آموزان در راستای تحقیقات و پژوهش‌های فردی و گروهی
- تشکیل انجمن‌های علمی-پژوهشی دانش‌آموزی
- تشکیل نمایشگاه‌هایی از دست ساخته‌ها و نتایج پژوهشی دانش‌آموزان
- فراهم نمودن زمینه‌های مشارکت دانش‌آموزان پژوهشگر در جشنواره‌ها و همایش‌های ملی و منطقه‌ای
- برقراری ارتباط با مدیران واحدهای آموزشی به منظور معرفی فعالیت‌های پژوهش‌سرا و جلب نظر دبیران در جهت اهمیت تحقیق و پژوهش در فرآیند یاددهی، یادگیری و تشویق دانش‌آموزان به مطالعه و تحقیق.
- ایجاد زمینه برقراری ارتباط پژوهشگران دانش‌آموز با سایر نهادها و موسسات علمی و پژوهشی و آموزشی

ایجاد شرایط و امکاناتی که موجب رشد و پرورش خلاقیت، ارتقای دانایی و توانایی، متناسب با استعداد و علایق دانش‌آموزان با توجه به توانمندی‌های متفاوت آنان شود، مستلزم دسترسی به ظرفیت‌های مناسبی از امکانات و منابع است. پژوهش‌سرای دانش‌آموزی فارابی به منظور گسترش فرهنگ تحقیق و پژوهش در بین دانش‌آموزان و هدایت استعدادها و رشد خلاقیت‌های آنان در آبان ماه سال ۱۳۹۳ تاسیس و راه‌اندازی گردید. این پژوهش‌سرا که دبیرخانه نانو در استان خوزستان نیز می‌باشد، از نظر موقعیت شهری در بهترین و خوش‌مسیرترین مکان اهواز قرار دارد. ساختمان مربوط به این پژوهش‌سرا یک ساختمان سه طبقه و نوساز است. پژوهش‌سرای فارابی تنها پژوهش‌سرای مجهز به آزمایشگاه نانو در استان خوزستان است. تجهیزات این آزمایشگاه شامل اسپاترینگ رومیزی، آون، دستگاه لایه نشانی (پوشش دهی) چرخشی، التراسونیک، همزن مغناطیسی حرارتی، اسپکتروفتومتر، سانتریفیوژ، الکتروریس، کوره الکتریکی، آنکوباتور، گلاو باکس، pH متر و ترازوی دیجیتال است.

- برنامهریزی در جهت ایجاد زمینه‌های بروز خلاقیت و نوآوری دانش‌آموزان
- برگزاری کارگاه‌های تخصصی فناوری نانو برای علاقمندان و داوطلبان شرکت‌کننده در المپیاد دانش‌آموزی نانو
- برگزاری کارگاه‌ها و کلاس‌های آموزشی «نانو به زبان ساده» برای دانش‌آموزان پایه‌ی ابتدایی به منظور ترویج علم نانو و ایجاد علاقه در دانش‌آموزان برای مطالعه و تحقیق در زمینه‌ی نانو



جدول متقاطع

افقی

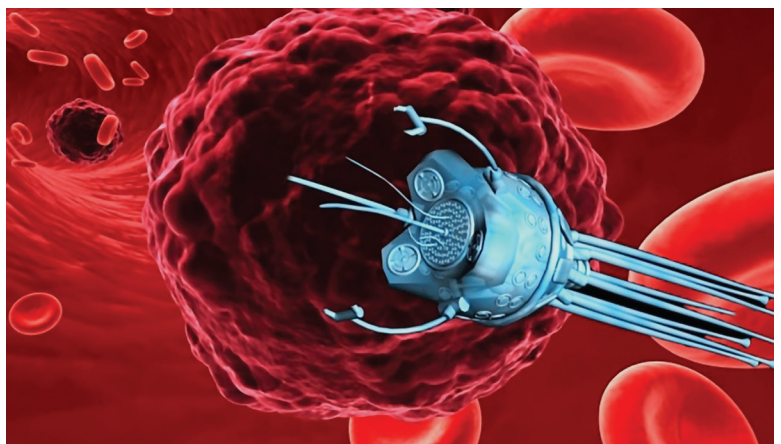
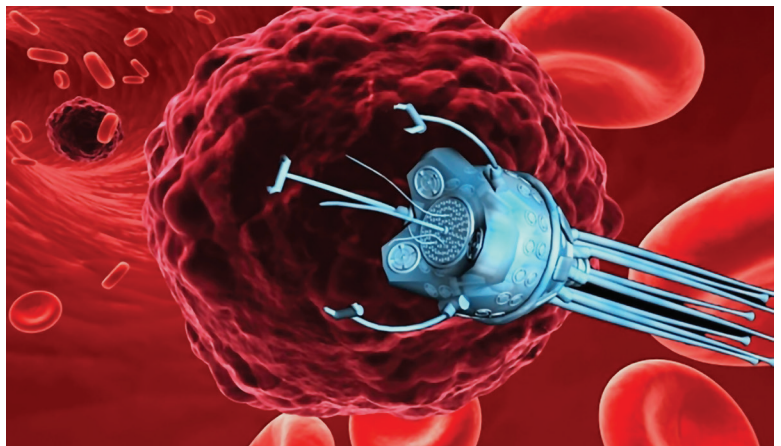
۱- نانو یعنی ... ۲- یکی از ساختارهای بلوری- محل برآمدن آه! ۳- صد متر مربع- وضع غلط!- پس و عقب- کشف کخ ۴- شی دوبعدی- رتبه ایران در نانو- حرف ندا ۵- همچنین- ریختنی زلزله!- مردم یک کشور ۶- اول عدد اول- بالابر سر و ته!- برای برخی یک پا دارد! ۷- نهاد دانش آموزی نانو در ایران ۸- از عجایب قدیمی فناوری نانو ۹- اکانت جعلی- کسی که شهر ری را میشناسد!- آکنده ۱۰- زادگاه حضرت ابراهیم - Z-11 - از آفات گیاهی ۱۱- پشته خاک- نادانی- خیس ۱۲- لقب اروپایی- از حبوبات- امر به پریدن- فرد ۱۴- اشاره- علم شناخت نظم اتمی ۱۴- آینده فناوری نانو

۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
														۱
														۲
														۳
														۴
														۵
														۶
														۷
														۸
														۹
														۱۰
														۱۱
														۱۲
														۱۳
														۱۴

عمودی

۱- جمع دماوند!- هدر دادن ۲- خرابکار اینترنتی- شمای انگلیسها- از دگر شکل‌های کرین ۳- صدای گوسفند- پوست قیمتی- مژده رسان- حرارت ۴- به زمین آمدن حضرت آدم- از برندهای لبنیات- ضمیر سوم شخص ۵- بُرنده- اندام تنفسی ماهی- درک ۶- ریشه توسعه- مسری- سرسرای هتل ۷- یازده- آنچه بالا می‌ریزد!- غذای فوق محبوب مشهدها! ۸- نهی از دویدن- اجازه عبور دادن- کتاب پرفروش دفاع مقدس ۹- از اجزای بازی فکری- چیزی که جواب آن «بنمشا» شود!- بی‌گناه ۱۰- کاهش- غریبه نیست- حشره گزنده ۱۱- زدنی کشتی!- منقار ناتمام!- نغمه و ترانه ۱۲- ناگهانی- اهل مرو- خیر نیست- مرغ‌های انگلیسی می‌گذارند! ۱۴- بالغ نیست- همبازی مت- کم کردن ۱۴- راهنمایی- قاره پهناور

۱۰ اختلاف در شکل‌های زیر وجود دارد، آنها را بیابید.



هشتمین جشنواره دانش‌آموزی فناوری نانو

مهلت ارسال آثار: ۱۳۹۵
تا ۱۵ اردیبهشت تمدید شد



مرحله اول

تیر ماه ۱۳۹۶

اختصاص پژوهانه
استفاده از خدمات
آزمایشگاهی فناوری نانو

مرحله دوم

مهر ماه ۱۳۹۶

همزمان با دهمین
جشنواره فناوری نانو

چهل طرح برتر هر کدام
یک میلیون تومان

ثبت نام از طریق www.nanoclub.ir

شماره تماس با دبیرخانه: ۰۹۲۱۵۰۰۷۶۱۲



ریاست جمهوری
سازمان علمی و فناوری



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش





دومین مسابقه ملی آزمایشگاهی

توانمند

تولید آزمایشگاهی نانو محصولات نوین دانش آموزی



تاریخ برگزاری: تیر ماه ۱۳۹۶

همزمان با هشتمین جشنواره دانش آموزی فناوری نانو

مهلت ارسال آثار: ۳۰ اردیبهشت ۱۳۹۶

به پست الکترونیکی tavanmand@nanoclub.ir

محورهای مسابقه:

دبیرستان دوره اول و دوم:

ساخت بازی یا نرم افزار موبایل، سطح آبگریز، نانو الیاف، ایده برتر