



# ماهنامه زنگ نانو

سال هشتم ■ شماره ۶۹ ■ دی ماه ۱۳۹۵ ■ ۲۰۰۰ تومان

www.nanoclub.ir

بشر از سال ۱۹۵۹ با  
فناوری نانو  
آشنا شد

نانو در استان کردستان

تعداد داوطلبان هشتمین المپیاد دانش آموزی نانو از مرز ۱۰۰۰۰ نفر گذشت

اعلام برترین‌های آزمایشگاه‌های آموزشی فناوری نانو (توانا)

اعطای پژوهانه به اعضای کانون برگزیدگان باشگاه نانو



# فهرست

ماهنامه

## زنگ نانو

سال هشتم ■ شماره ۶۹ ■ دی ماه ۱۳۹۵ ■ ۲۰۰۰ تومان

سردبیر:

فاطمه سادات سکوت

همکاران این شماره:

شیرین علیخانی

سید طه سید مصطفوی

سیده ساناز انتظاری، نوبا سلیم زاده، نسرين فرشادی،

عبدالحسین شریفی راد، محمدرضا موبدی، زهرا کاویانی،

مائده آقاسی، علاءالدین بختیاری

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

۱۴-۱۷ مقالات دانش آموزی

۱۶-۱۸ ایمنی نانو مواد

۱۸-۱۹ نانو در استان ها

۲۰ سرگرمی



سخن سردبیر

### همراهان عزیز ماهنامه زنگ نانو

در هر شماره از ماهنامه زنگ نانو از اخبار فناوری نانو در ایران و جهان، برنامه ها و فعالیت های باشگاه نانو، آزمایشگاه های نانو و مراکز آموزشی و پژوهشی مطلع می شوید. در بخش مقاله های دانش آموزی نتایج فعالیت تحقیقاتی دوستانتان را در قالب مقاله مطالعه می کنید و با خواندن مقاله های ساده آموزشی و حل سرگرمی های نانو با این فناوری آشنا می شوید.

از آنجا که مخاطبان اصلی این ماهنامه دانش آموزان مقطع متوسطه هستند، همچون گذشته علاقمند به چاپ اخبار و مطالب تهیه شده توسط این عزیزان هستیم. بنابراین، دانش آموزان علاقمند به چاپ مطالبشان در ماهنامه می توانند از طریق پست الکترونیکی [zangnano@nanoclub.ir](mailto:zangnano@nanoclub.ir) با ما در ارتباط باشند. مطالب برگزیده به ترتیب تاریخ ارسال، به نام آنها در شماره های مختلف ماهنامه منتشر می شود. اخبار ارسالی می توانند شامل خبرهای علمی، آموزشی و ترویجی در ایران و جهان و مقاله ها و مطالب آموزشی می توانند نتیجه یک فعالیت پژوهشی، مطالعاتی یا به صورت ترجمه و گردآوری باشند. برای دریافت فرمت مقاله ها می توانید به بخش زنگ نانو در سایت باشگاه نانو مراجعه نمایید.

لازم به ذکر است، اخباری که امکان تهیه آنها توسط خبرنگاران باشگاه نانو میسر نیست، مانند برگزاری یک نمایشگاه نانو یا اجرای یک پروژه آموزشی توسط دانش آموزان یک مدرسه که معمولاً در هیچ سایت خبری منتشر نمی شوند، در اولویت چاپ هستند.

**هدیه ویژه در نظر گرفته شده برای این دانش آموزان عزیز، اشتراک رایگان ماهنامه زنگ نانو است.**



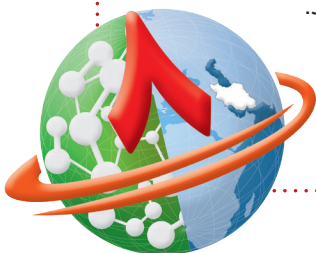
## تعداد داوطلبان هشتمین المپیاد دانش آموزی نانو از مرز ۱۰۰۰۰ نفر گذشت

بنابر گزارش دبیرخانه ثبت نام هشتمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو، تعداد دانش آموزانی که در این المپیاد ثبت نام کرده اند، در پایان آذر ماه، از مرز ده هزار نفر گذشت بیش از ۹۹ درصد کل این داوطلبان را دانش آموزانی تشکیل می دهند که از طریق نهادهای ترویجی ثبت نام شده اند.

تاکنون در مجموع دانش آموزانی از ۳۰ استان و ۱۳۱ شهرستان، متقاضی شرکت در این مسابقه بزرگ علمی بوده اند که در این بین ۱۱۷ نهاد ترویجی، دانش آموزان خود را برای شرکت در این آزمون معرفی نموده اند.

گفتنی است که پژوهش سرای دانش آموزی جابر بن حیان بروجرد در حال حاضر جلودار ثبت نام در بین نهادهای ترویجی است، استان مازندران با قریب به ۱۰۰۰ ثبت نام و شهرستان بروجرد با بیش از ۳۰۰ ثبت نام، در بین استان ها و شهرستان ها، پیشتاز هستند.

علاقمندان تا پایان دی ماه سال جاری فرصت دارند در این دوره از المپیاد دانش آموزی نانو ثبت نام کنند و این تاریخ تمدید نخواهد شد.



## دوره های آموزشی مجازی و آزمون تراز یابی هفتمین المپیاد نانو برگزار می شود

باشگاه دانش آموزی نانو در راستای افزایش سطح علمی علاقمندان و آمادگی بیشتر برای شرکت در المپیاد دانش آموزی نانو، دوره های آموزشی مجازی و آزمون های تراز یابی المپیاد نانو را با همکاری سایت آموزش برگزار می کند.

این دوره ها به صورت آنلاین با رویکرد بررسی موضوعی سرفصل های المپیاد و جلسات حل تمرین مخصوص هر مبحث برگزار می شود. ثبت نام این دوره ها از ۱۱ آذر ماه آغاز شده است. در صورت تمایل می توانید برنامه برگزاری این دوره ها و شرایط شرکت در آنها را در سایت باشگاه نانو مطالعه نمایید.

علاوه بر این، آزمون تراز یابی که همان آزمون های اصلی المپیاد دانش آموزی در سالیان گذشته است نیز از ۱۵ آبان ۹۵ تا ۳۱ اردیبهشت ۹۶ به صورت مجازی برای همه علاقمندان اجرا می شود. علاقمندان با شرکت در این آزمون، میزان آگاهی خود را با شرکت کنندگان قبلی المپیاد مورد سنجش قرار می دهند. آزمون های تراز یابی یک محیط شبیه سازی شده المپیاد را در اختیار شرکت کننده قرار می دهد و نشان می دهد اگر فرد در آن آزمون اصلی شرکت می کرد، حائز چه رتبه و امتیازی می شد.

... سیده ساناز انتظاری

## آشنایی ۲۰۰ دانش آموز بنابی با عملکرد و کاربرد تجهیزات آزمایشگاه نانو

آذر ماه سال جاری، سمینار آشنایی با عملکرد و کاربرد تجهیزات فناوری نانو در محل آزمایشگاه دانش آموزی نانو شهرستان بناب (استان آذربایجان شرقی) برگزار شد.

در این سمینار که به همت مسئولین پژوهش سرای دانش آموزی بناب برگزار شد، ۲۰۰ نفر از دانش آموزان دختر با حضور در آزمایشگاه نانو از نزدیک با عملکرد تجهیزات موجود در آزمایشگاه آشنا شدند.

به گفته خانم سیده ساناز انتظاری کارشناس آزمایشگاه نانو و مدرس سمینار، معرفی پژوهش سرا و باشگاه نانو، آشنایی با المپیاد نانو و مسابقه توانا، معرفی مقیاس نانو، تبیین دسته بندی نانومواد و کاربرد آنها، روش های سنتز نانومواد، روش های شناسایی نانومواد و مزایا و معایب هر کدام، معرفی تجهیزات موجود در آزمایشگاه نانو پژوهش سرا و کاربرد هر کدام از آنها، سرفصل های ارایه شده در این برنامه بود.

آقای کاظم نزند مدیر مجموعه، آقای مجد آرا از همکاران پژوهش سرا، آقایان عبداللهی و شوکتی از مسئولین اداره آموزش و پرورش بناب، برخی از مدیران مدارس شهرستان و آقای مهندس خلجی از دانشگاه بناب در سمینار حضور داشتند.





## اعلام برترین‌های آزمایشگاه‌های آموزشی فناوری نانو (توانا)

### آزمایشگاه دانش‌آموزی نانو در شهرستان تربت جام افتتاح شد

آزمایشگاه دانش‌آموزی نانو به همت آموزش و پرورش شهرستان تربت جام و معاونت علمی فناوری ریاست جمهوری در پژوهش‌سرای ثامن الائمه (ع) تربت جام در استان خراسان رضوی آذر ماه سال جاری افتتاح و راه‌اندازی گردید.

این آزمایشگاه، هشتمین آزمایشگاه دانش‌آموزی نانو است که در استان خراسان رضوی تجهیز و راه‌اندازی گردیده است و تجهیزات آن شامل دستگاه‌های الکترونیسی، التراسونیک، اسپکتروفتومتر، اسپین کوتر، هیتر استیرر، pH متر، کوره و اتوکلاو است.

مراسم بازگشایی این آزمایشگاه با حضور محمدرضا کامیابی مدیر آموزش و پرورش، رستمی فرماندار شهرستان، محمدرضا خمسه معاون متوسطه، مهندس دامپناک رییس محیط زیست، دکتر مودودی رییس مجتمع آموزش عالی کشاورزی و دامپروری، هاشمی‌فر رییس دانشگاه علمی کاربردی، صباغیان رییس دانشگاه وحدت، بدری احمدی شهردار، پلویی عضو شورای شهر و جمعی از همکاران فرهنگی (آموزشی و اداری) برگزار شد.

گفتنی است، هزینه راه‌اندازی این آزمایشگاه ۱,۹۹۶,۹۰۷,۲۵۰ ریال بوده که هفتاد درصد آن توسط معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری و ستاد نانو و سی درصد آن توسط آموزش و پرورش تامین گردیده است.



به گزارش باشگاه نانو، عملکرد آزمایشگاه‌های آموزشی توانا در سال ۱۳۹۴ بر اساس پارامترهای مطرح شده در آیین‌نامه ارزیابی، بررسی شده و ده مرکز برتر معرفی شدند.

بر این اساس پژوهش‌سرای رازی شیراز، پژوهش‌سرای امام جعفر صادق نور، پژوهش‌سرای اشراق درود، مجتمع آموزشی تیزهوشان سنندج، پژوهش‌سرای استاد بابا صفری اردبیل، پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرضا، پژوهش‌سرای ابن سینا تهران، پژوهش‌سرای امام خمینی قروه، پژوهش‌سرای آذربایجان تبریز و پژوهش‌سرای دکتر امیرعلم غضنفریان زنجان رتبه اول تا دهم را بین ۴۷ مرکز عضو شبکه آزمایشگاه‌های آموزشی توانا کسب کردند.

از مهم‌ترین پارامترهای موثر در امتیازدهی به آزمایشگاه‌ها می‌توان به تعداد دوره و سمینار برگزار شده در آن آزمایشگاه، میزان فعالیت آزمایشگاه در میزبانی نشست‌ها و دوره‌ها، کسب رتبه‌های مختلف استانی یا کشوری به واسطه انجام فعالیت در آزمایشگاه و شرکت در جشنواره‌های مختلف و از همه مهم‌تر گزارش‌دهی این فعالیت‌ها به باشگاه نانو، اشاره کرد.

برای تشویق مراکز برتر، به ۵ مرکز برتر سری کاملی از دستگاه‌های آموزش مقدماتی فناوری نانو به عنوان هدیه تشویقی از طرف باشگاه نانو ارائه خواهد شد. این بسته آموزشی شامل ۱۰ دستگاه مختلف است که برای آموزش مفاهیم مقدماتی فناوری نانو و نمایش برخی از کاربردهای این فناوری در زندگی روزمره به دانش‌آموزان کاربرد دارد.

همچنین علاوه بر لوح تقدیر به ۱۰ مرکز برتر، حمایت مالی به مبلغ ۳۰۰ هزار تومان برای استفاده از خدمات شبکه آزمایشگاهی فناوری‌های راهبردی اهدا خواهد شد.



## اعطای پژوهانه به اعضای کانون برگزیدگان باشگاه نانو

در راستای کمک به انجام فعالیت‌های پژوهشی برگزیدگان باشگاه نانو، به ۵۰ نفر از اعضای فعال این کانون اعتبار استفاده از خدمات شبکه آزمایشگاهی فناوری‌های راهبردی به ارزش ۵۰۰ هزار تومان تعلق گرفت.

این اعتبار تا تاریخ اول آذر ماه ۱۳۹۷ باقی است و هر ساله با توجه به سیستم ارزیابی منابع انسانی کانون برگزیدگان باشگاه نانو در صورت استفاده مناسب توسط اعضا، تمدید می‌گردد.

شایان ذکر است به منظور هدفمند نمودن این پژوهش‌ها خانم دکتر قاسمی‌نژاد یکی از مدرسین با سابقه و زبده باشگاه نانو مسئولیت راهبری علمی و مدیریت مشاورین علمی کانون را به عهده گرفته‌اند.

## پاییز ۱۳۹۵، حضور سفیران توانا در شهرهای سنندج، نیشابور و اهواز

پاییز امسال سه کارگاه از سری کارگاه‌های آموزشی «سفیران توانا»، در آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو شهرهای سنندج، نیشابور و اهواز برگزار شد. مدرسین کارگاه‌های سفیران توانا، اعضای کانون برگزیدگان باشگاه نانو هستند که پس از گذراندن دو دوره توانمندسازی برای آشنایی با دستگاه‌ها و آزمایش‌های قابل انجام در آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی توانا، در شهرستان‌های مختلف به برگزاری دوره‌های آموزشی یک روزه برای دانش‌آموزان و حتی معلمین می‌پردازند.

اولین کارگاه در تاریخ ۶ شهریور سال جاری در پژوهش‌سرای ابن سینا منطقه ۱۵ تهران برگزار شد و تا کنون ۴ کارگاه برگزار شده است. در این کارگاه‌ها ضمن معرفی فناوری نانو و کاربردهای آن، با استفاده از تجهیزات آزمایشگاه‌های نانو، سنتز نوعی نانوماده مانند نانوقره و روش کار و عملکرد دستگاه‌های نانو آموزش داده می‌شود.



## غرفه نانو: غرفه برتر در نمایشگاه بزرگداشت هفته پژوهش استان البرز

... نوبا سلیم‌زاده

پژوهش‌سرای دانش‌آموزی ملاصدراي کرج با حضور فعال در نمایشگاه استانی بزرگداشت هفته پژوهش و برگزاری کارگاه‌های متعدد فناوری نانو، به عنوان برترین غرفه شناخته شد.

نمایشگاه استانی بزرگداشت هفته پژوهش توسط استانداری البرز، ۱۶ تا ۲۰ آذر ماه در محل باغ گل‌های پارک چمران کرج برگزار شد و پژوهش‌سرای ملاصدرا با دارا بودن غرفه اختصاصی قطب استانی فناوری نانو و قطب کشوری سلول‌های بنیادی و پزشکی بازساختی در این نمایشگاه حضور یافت.

مسئولین پژوهش‌سرا با برگزاری ۳ کارگاه جانبی در نمایشگاه و ۵۰ کارگاه کوتاه مدت با حضور مقامات عالی رتبه، بیش از ۷۰۰ دانش‌آموز و ۳۰۰ بازدیدکننده آزاد را با مفاهیم علوم و فناوری نانو آشنا کردند و به همین دلیل غرفه ایشان به عنوان غرفه برتر نمایشگاه شناخته شد.



## فناوری نانو می‌توانست مشکل آتش‌گیری «گلکسی نوت ۷» سامسونگ را حل کند

از روش لایه‌نشانی اتمی (ALD) با الگوهای نانومقیاس برای تولید پوشش استفاده می‌شود. این روش موجب تشکیل یک لایه نازک روی سطح کاتد می‌شود که به صورت شیمیایی به این سطح می‌چسبد.

صاحب‌نظران بر این عقیده هستند که وجود یک لایه جداکننده روی سطح داخلی باتری گلکسی نوت ۷ می‌توانست الکترولیت‌های قابل اشتعال را از هم جدا کند. براساس اطلاعات منتشر شده، لایه جدا کننده الکترولیت‌ها در گلکسی نوت ۷ گداخته شده و موجب یک واکنش شیمیایی خودبه‌خودی در باتری شده است. این واکنش منجر به یک جرقه در الکترولیت شده که در نهایت به انفجار ختم می‌شود.

شرکت فورج نانو اعلام کرده است که نانوپوشش این شرکت می‌توانست مانع از بروز آتش‌سوزی در باتری تلفن‌های همراه گلکسی نوت ۷ سامسونگ شود. صحت این ادعا توسط آزمایش‌های انجام شده توسط یک شرکت مستقل تأیید شده است.

سامسونگ به‌صورت رسمی اشکال فنی موجود در گلکسی نوت ۷ را پذیرفت و فراخوانی برای جمع‌آوری این محصول را اعلام کرد. مشکل اصلی در جایی در باتری نوت ۷ نهفته است که موجب آتش گرفتن خود به خودی این محصول می‌شد. در اکتبر ۲۰۱۶ سامسونگ رسماً نوت ۷ را کنار گذاشت که علاوه بر میلیاردها دلار ضرر مالی، آسیب جدی به شهرت این شرکت وارد شد.

شرکت فورج نانو (تولید کننده نانوپوشش‌ها) اخیراً اعلام کرده است که اگر از پودر کاندی نانوپوشش‌دار در این باتری‌ها استفاده می‌شد، مشکل آتش گرفتن این تلفن‌های همراه به وجود نمی‌آمد. زیرا این نانوپوشش‌ها می‌تواند مانع از افزایش دمای باتری‌های یون لیتیم شوند؛ باتری‌هایی که دارای الکترولیت‌های قابل اشتعال هستند. بنابراین، این نانوپوشش‌ها ایمنی باتری‌ها را افزایش می‌دهند. در فرآیند ارائه شده توسط این شرکت،



منبع: [www.nano.ir](http://www.nano.ir)

## برگزاری پنجمین همایش دانش‌آموزی فناوری نانو در شهرستان قرچک

\*\*\* نسرین فرشادی



پنجمین همایش دانش‌آموزی فناوری نانو شهرستان قرچک در روز ۱۶ آذر در محل کانون ملایک با حضور ۲۸۰ دانش‌آموز دختر و پسر مقطع متوسطه دوم برگزار شد.

این دوره از دوره‌های سالیانه شهرستان قرچک بود که هر ساله برای آشنایی و علاقمندی دانش‌آموزان با علم نانو برپا می‌شود. در ابتدای سمینار خانم فرشادی (مسئول نهاد ترویجی نانو پژوهش‌سرا) ضمن خیر مقدم به دانش‌آموزان به معرفی پژوهش‌سرای دانش‌آموزی باقرالعلوم شهرستان قرچک پرداخت و گزارشی از فعالیت‌های این پژوهش‌سرا در زمینه نانو را ارائه نمودند. بعد ایشان مدرس محترم دوره جناب آقای دکتر معبودی به معرفی باشگاه نانو و اهم کار و فعالیت‌های آن نمودند و به مدت سه ساعت به تدریس علم نانو پرداختند. در پایان دوره از دانش‌آموزان علاقمند به شرکت در المپیاد نانو و هشتمین همایش نانو ثبت‌نام به عمل آمد و به آنها گواهی حضور در همایش ارائه شد.



# گفتگو با عبدالحسین شریفی راد؛ کارشناس آزمایشگاه نانو قروه

با عرض سلام و آرزوی سلامتی و توفیق، از وقتی که برای پاسخ به سوالات ما گذاشتید از شما متشکریم. امیدواریم این مصاحبه به علاقمندان تحقیق در زمینه نانو کمک کند تا بدانند این مسیر را چگونه آغاز و به انجام برسانند و از امکانات و خدماتی که مراکز آزمایشگاهی نانو به آنها ارائه می‌دهند، مطلع گردند.



بله این برنامه‌ها را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:  
۱- در طول سال تحصیلی معمولاً سه یا چهار مورد سمینار ترویجی نانو برگزار می‌شود که از مدرسین تراز الف ستاد نانو برای برگزاری این سمینارها دعوت به عمل می‌آید.  
۲- مسئولین پژوهش‌سرا به صورت دوره‌ای به دبیرستان‌های مختلف سطح شهر مراجعه و با سخنرانی دانش‌آموزان را تشویق می‌کنند که برای کار به پژوهش‌سرا مراجعه کنند.  
۳- کارشناسان باشگاه نانو سالی یکبار به پژوهش‌سرا مراجعه و به صورت تخصصی کار با دستگاه‌ها را به دانش‌آموزان یاد می‌دهند.  
۴- به صورت مستمر کلاس نانو توسط کارشناسان آزمایشگاه برگزار می‌گردد و در هر چهار مورد نیز معمولاً استقبال خوبی به عمل می‌آید.

## ۴. چنانچه دانش‌آموزی موضوع و یا ایده‌ای برای تحقیق داشته باشد، چگونه توسط مرکز شما مورد حمایت قرار می‌گیرند؟

موضوع در گروه کارشناسان و مسئولین پژوهش‌سرا توسط دانش‌آموز به بحث گذاشته می‌شود. اگر امکانات مورد نیاز در آزمایشگاه وجود داشته باشد از آنها برای حل مشکل استفاده می‌شود، در غیر این صورت به دانش‌آموز کمک می‌شود که از امکانات خارج از آزمایشگاه مانند آزمایشگاه بیمارستان‌های سطح شهر و آزمایشگاه‌های نانو خارج از شهرستان برای پیشبرد پروژه خود استفاده کند.

## ۱. لطفاً در ابتدا خودتان را معرفی کنید و مدرک تحصیلی، حرفه و سابقه شغلی‌تان را بفرمایید.

عبدالحسین شریفی راد هستم دانشجوی دکتری شیمی معدنی و دبیر شیمی دبیرستانهای شهرستان قروه کردستان و بیست و هفت سال هم سابقه خدمت دارم و از سال تحصیلی گذشته در پژوهش‌سرای امام خمینی قروه به عنوان کارشناس آزمایشگاه نانو مشغول به خدمت هستم.

## ۲. آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو چه امکاناتی دارند و چه خدماتی ارائه می‌دهند؟

تجهیزات و امکانات آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو را می‌توان به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم‌بندی کرد. تجهیزات اصلی که در بیش‌تر آزمایشگاه‌های نانو وجود دارد عبارتند: از الکتروریس، التراسونیک، انفجار الکتریکی سیم، پوشش‌دهی چرخشی، اسپاترینگ رومیزی، اسپکتروفتومتر (در آزمایشگاه شهرستان قروه چهار مورد اول موجود است) و تجهیزات فرعی شامل: هیتراستیور، ترازوی دیجیتال، کوره، سانتیفیوژ، اتوکلاو، pH متر، هود است که دانش‌آموزان می‌توانند از این ابزارها و دستگاه‌ها برای پیشبرد اهداف تحقیقی و پژوهشی خود استفاده کنند. همکاران شاغل در آزمایشگاه نیز بسته به تخصص و دانشی که دارند در ارائه خدمت از هیچ کوششی دریغ نخواهند کرد.

## ۳. آیا این آزمایشگاه‌ها برنامه‌ای برای معرفی فناوری نانو برای دانش‌آموزانی که با این فناوری آشنا نیستند، نیز دارند؟



وضعیت مالی خوبی داشته باشد ممکن است از ایده خود برای کارآفرینی استفاده کند یا در غیر این صورت در نمایشگاه‌های مختلف که در کشور برگزار می‌شود و معمولاً دارای قسمت فن بازار هستند آن را به فروش برساند.

#### ۸. آیا نمونه‌های موفقی تاکنون در مرکز شما وجود داشته است؟

در حد نوشتن مقاله و ارائه در جشنواره‌ها بله، اما در حد ثبت اختراع و صنعتی شدن خیر.

۹. به نظر شما ماهنامه «زنگ نانو» به عنوان معتبرترین مجله دانش‌آموزی نانو با توزیع گسترده در سراسر کشور چگونه می‌تواند در افزایش آمار پژوهش دانش‌آموزی و استفاده از مراکز آزمایشگاهی نانو موثر باشد؟  
من فکر می‌کنم علاوه بر مطالبی که تاکنون در ماهنامه ذکر می‌شود و ضرورت دارد که این مطالب در ماهنامه باشد، اگر ستونی هم به آزمایش‌های عملی اختصاص داده شود خیلی می‌تواند در عمل موثر باشد.

#### ۱۰. و در پایان چنانچه تمایل به مطرح نمودن موردی دارید که در سوالات نیامده لطفاً بفرمایید.

اگر امکانات پژوهش‌سراها افزایش یابد در جذب و علاقمندسازی دانش‌آموزان می‌تواند موثر باشد، به عنوان مثال اگر پژوهش‌سرای قروه مجهز به اسپکتروفتومتر شود خیلی می‌تواند جاذبه ایجاد کند.

#### ۵. آیا برای آن دسته از دانش‌آموزان که علاقمند به تحقیق در زمینه نانو هستند، اما نتوانسته‌اند موضوعی بیابند نیز برنامه‌ای دارید؟

بله اگر دانش‌آموزی واقعاً علاقمند باشد می‌تواند یکی از موضوعاتی که در کلاس‌ها و سخنرانی‌ها به آن اشاره می‌شود را انتخاب و فعالیت تحقیقاتی خود را آغاز کند.

#### ۶. پس از انجام تحقیق دانش‌آموزان، آیا آنها را در ارائه نتایجشان حمایت می‌کنید؟

اگر دانش‌آموزی تحقیق خود را به پایان برساند به طور معمول جشنواره‌ها و سمینارهای فراوانی وجود دارد که او می‌تواند نتایج تحقیق خود را در آنجا ارائه دهد؛ مانند جشنواره دانش‌آموزی که توسط باشگاه نانو برگزار می‌شود و چگونگی نوشتن مقاله و ویراستاری آن نیز توسط همکاران پژوهش‌سرا به این افراد آموزش داده می‌شود.

#### ۷. چنانچه نتیجه پژوهش آنها قابلیت صنعتی شدن و تولید داشته باشد نیز برایشان برنامه‌ای دارید؟ لطفاً مسیری که باید تا به ثمر رساندن کارشان طی کنند را به طور خلاصه شرح دهید.

بله، اگر به چنین مواردی برخورد کنیم بعد از پایان طرح از دانش‌آموز می‌خواهیم که طرح و ایده خود را ابتدا ثبت اختراع کند و راهنمایی‌های لازم را در این مورد دریافت می‌کند سپس خود دانش‌آموز بسته به وضعیتی که دارد می‌تواند از مزایای این ثبت اختراع استفاده کند. به طور مثال اگر دانش‌آموزی



# برای دستیابی به سطح بالایی از مواد، آنها را خرد کنیم!

منبع: مقالات آموزشی سایت باشگاه نانو

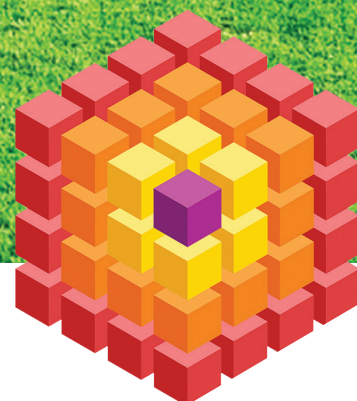
میزان رنگ مورد نیاز ما یک میلیون بار کمتر می‌شود! ما با کوچک کردن ذرات، اتم‌ها و مولکول‌هایی که در توده مواد حبس هستند را بیرون می‌کشیم و از تک تک آنها استفاده می‌کنیم. این اتم‌ها و مولکول‌های محبوس همواره در اطراف ما وجود داشته‌اند، ما برای آنها هزینه و انرژی مصرف کرده‌ایم، اما در دسترس نبوده‌اند و در توده‌ای از اتم‌ها و مولکول‌های دیگر پنهان شده‌اند. فناوری نانو به دنبال آن است که با افزایش دقت روش‌های تولید و کوچک کردن ذرات، اثربخشی مواد را بیشتر و میزان مصرف آنها را تا حد قابل توجهی کاهش دهد.

و به راحتی مشتعل می‌شود. یکی از مهم‌ترین دلایل تغییر خواص مواد در مقیاس نانو، افزایش سطح آنها است. ماده‌ای که سطح آن بیش‌تر است، فعال‌تر است، پس برای انجام یک کار مشخص مقدار کم‌تری از آن مصرف می‌شود. داروهایی که اندازه ذرات آنها نانومتری است، اثربخشی بیش‌تری دارند و برای درمان بیماری‌ها به مقدار بسیار کم‌تری از آنها نیاز است. رنگ‌هایی که از نانوذرات تشکیل شده‌اند، پوشش‌دهی بهتری دارند. اندازه ذرات رنگ‌های فعلی در بهترین حالت در حد میکرومتر است. اگر بتوانیم دیوارهای یک خانه را با رنگدانه‌های نانومتری پوشش دهیم،

مواد از اتم‌ها و مولکول‌ها تشکیل شده‌اند و خواصشان وابسته به نوع و چیدمان آنها است. زمانی که توده‌های بزرگ مواد به ذراتی با اندازه‌های کوچک تبدیل می‌شوند، تعدادی از این اتم‌ها و مولکول‌ها بر روی سطح خارجی قرار می‌گیرند. اتم‌های سطحی از اهمیت بالایی برخوردارند، زیرا نماینده‌ی آن ذره برای برخورد با ذرات و مواد دیگر هستند. این اتم‌های سطحی هستند که در واکنش‌ها شرکت می‌کنند، با اتم‌ها و مولکول‌های دیگر پیوند برقرار کرده و با آنها در تماس هستند. هر چه سطح یک ماده بیش‌تر باشد، سریع‌تر با مواد دیگر واکنش می‌دهد، زودتر ذوب می‌شود، مولکول‌های بیش‌تری را جذب می‌کند



## تمرین: پوشش زمین فوتبال با یک مکعب یک سانتیمتری



جواب:  $6 \text{ cm}^2$

اگر این روند ۱۹ بار دیگر تکرار شود، طول ضلع مکعب‌هایی که به دست می‌آید برابر با  $4/76$  نانومتر خواهد بود و سطح خارجی آنها نسبت به حالت اول بیش از یک میلیون برابر خواهد شد. اگر تقسیم اضلاع مکعب‌ها دو بار دیگر هم تکرار شود، طول ضلع مکعب‌های کوچک  $1/19$  نانومتر شده و سطح آنها نسبت به مکعب اول ۸ میلیون بار بیش‌تر می‌گردد. در این مرحله سطحی بیش از ۵ هزار مترمربع یعنی معادل سطح یک زمین فوتبال به دست می‌آید. تصور کنید چنانچه ذرات بزرگ را به ذراتی با ابعاد نانو تقسیم کنیم، با ثابت ماندن جرم و حجم آنها، سطح چند میلیون برابری از آنها خواهیم داشت.

(۲) حالا فرض کنید تمام اضلاع این مکعب به دو نیم تقسیم شود. مساحت جانبی همه مکعب‌ها را محاسبه کنید. (این بار ۸ مکعب به اضلاع  $0/5$  سانتیمتر داریم که مجموع مساحت جانبی تمام این مکعب‌ها  $12 \text{ cm}^2$  می‌شود؛ یعنی دو برابر قبل)

(۳) در این مرحله تصور کنید تمام اضلاع مکعب‌های مرحله دو را دوباره از وسط نصف شوند. مجدداً تعداد مکعب‌ها و مساحت جانبی کل آنها را محاسبه و یادداشت کنید.

(۴) مساحت جانبی مرحله سوم را با مرحله دو مقایسه کنید. (متوجه می‌شوید باز هم مساحت کل دو برابر شده است)

باور می‌کنید که می‌توان سطح یک زمین فوتبال را با یک مکعب به اضلاع یک سانتیمتر پوشاند؟! یک زمین فوتبال ۹۰ تا ۱۲۰ متر طول و ۴۵ تا ۹۰ متر عرض دارد. پس مساحتی میان ۴ هزار تا حدود ۱۰ هزار مترمربع دارد. پوشش چنین سطحی با مکعب مذکور امکان‌پذیر است. برای باور آن، تمرین زیر را مرحله به مرحله انجام دهید.

(۱) مساحت جانبی مکعبی به اضلاع ۱ سانتیمتر را محاسبه و یادداشت کنید. (هر وجه مکعب، یک مربع به ضلع یک سانتیمتر است و مساحت کل برابر مساحت هر وجه ضربدر ۶.

## سطح شگفت‌انگیز پاهای مارمولک



به علت نیروی واندروالسی موجود بین این شاخه‌ها، اتصال شدیدی بین پای مارمولک و سطح زیرین آن ایجاد می‌شود که باعث چسبیدن مارمولک به سطح می‌شود. خاصیت پاهای مارمولک یک مثال بارز از تاثیر نسبت سطح به حجم بالا در بروز خواص منحصر به فرد نانوذرات است.

زائده‌های کوچکی به نام اسکانسورها وجود دارد که شامل تعداد زیادی زائده مو مانند است. هر کدام از این موها حدود ۱۰۰ میکرومتر طول و ۵ میکرومتر قطر دارند. می‌توان تصور کرد که چه تعداد زیادی از این نانوساختارها روی هر پای یک مارمولک وجود دارد. هر کدام از این موها خود به هزاران شاخه با قطر ۲۰۰ نانومتر تقسیم می‌شوند. در نتیجه با وجود اندازه کوچک پاهای یک مارمولک، سطح تماس بین پای یک مارمولک و سطح زیرین به مقدار قابل توجهی زیاد است. این شاخه‌ها یا موها ذاتاً منعطف هستند و مانند مایعی که در قالبی ریخته شود شکل سطح زیرین خود را می‌گیرند.

تا کنون به حرکت مارمولک بر روی سطوح دقت کرده‌اید؟ مارمولک می‌تواند به هر سطحی در هر راستایی بچسبد و روی آن حرکت کند، بدون آنکه از روی آن بیفتد. مارمولک حین انجام این عمل از هیچ ماده چسبناکی استفاده نمی‌کند و پاهایش حتی در ابعاد میکروسکوپی هم هیچ عضو جذب کننده‌ای ندارد!

به عقیده دسته‌ای از دانشمندان علت این توانایی عجیب مارمولک نانوساختارهای موجود در پای این جاندار است. در سطح پای این جاندار



# بشر از سال ۱۹۵۹ با فناوری نانو آشنا شد



است که

اندازه‌ی نوشته‌های

دایره‌المعارف را ۲۵ هزار

بار کوچک کنیم. آیا چنین

چیزی ممکن است؟ قدرت

تشخیص چشم انسان دو دهم

میلیمتر است که برابر با یکی از

نقطه‌های کوچک دایره‌المعارف یاد شده

است. اگر آن را ۲۵ هزار بار کوچک کنید، هنوز هشتاد

آنگسترم (هشت نانومتر) پهنا دارد، یعنی به پهنای ۳۲ اتم

در یک فلز معمولی. به زبان دیگر، یکی از آن نقاط هنوز

هزار اتم در خود جای می‌دهد. بنابراین، هر نقطه می‌تواند در

اندازه‌ی لازم برای چاپ تنظیم شود؛ دیگر شکی نیست که

در سر سوزن فضای کافی برای قرار دادن «دایره‌المعارف

بریتانیکا» موجود است. حال که «دایره‌المعارف بریتانیکا»

روی سر سوزن جا شد، بیایید همه کتاب‌های عالم را در نظر

بگیریم. کتابخانه‌ی کنگره حدود ۸ میلیون جلد کتاب دارد،

کتابخانه‌ی موزهی بریتانیا پنج میلیون جلد و کتابخانه‌ی

ملی فرانسه پنج میلیون جلد دیگر. مسلماً در میان اینها

نسخه‌های تکراری هم وجود دارند. بنابراین، فرض کنیم ۲۴

میلیون جلد کتاب غیر تکراری در دنیا وجود دارند. کتابدار

ما در کَلِتِک (مرکز تحقیقاتی که فاینمن در آنجا تدریس و

تحقیق می‌کرد) هر چه قدر تند و تیز باشد، بعد از ده سال

فقط می‌تواند اطلاعات مربوط به ۱۲۰ هزار جلد کتاب را

توی کارت‌ها بنویسد. متن کتاب‌هایی که از کف تا سقف

همه‌ی ساختمان کتابخانه چیده شده‌اند، و کارت‌هایی که

همه کتوبهای کتابخانه را انباشته‌اند، همه می‌توانند تنها در

یک کارت نگهداری شوند. آیا چنین چیزی ممکن است؟

شاید انجام این کارها در آن زمان برای همه جالب

و حتی غیرممکن به نظر می‌رسید اما در زمان حاضر

امکان‌پذیر هستند. اگر سر سوزن از جنس سیلیکون و تخت

باشد، با روش‌های حکاکی مانند لیتوگرافی پرتوی الکترونی

می‌توان نقوشی در این ابعاد و با این دقت ایجاد کرد. اگر

فرض کنیم هر کتاب یک میلیون حرف دارد، ۲۴ میلیون

جلد کتابی که فاینمن می‌گوید، در فضایی معادل با ۲۴

ترابایت ذخیره می‌شود. در چند سال آینده، یک آرایه از

لوح‌های RAID گنجایش همه‌ی این اطلاعات را خواهد

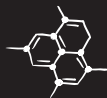
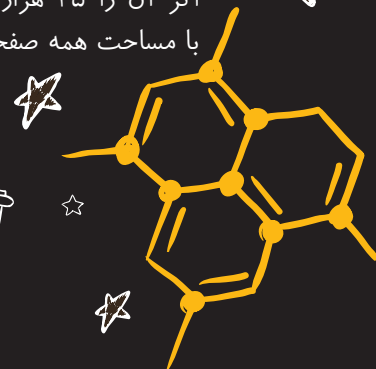
داشت. گرچه هنوز به اندازه‌ی یک کارت کتاب نیست، اما

خیلی به آن نزدیک است.

بسیاری از محققین ریچارد فاینمن (فیزیکدان و برنده جایزه نوبل فیزیک در سال ۱۹۶۵) را پدر فناوری نانو می‌دانند. فاینمن در سال ۱۹۵۹ در همایش جامعه فیزیک آمریکا طی یک سخنرانی، پیش‌بینی‌های جالب و انقلابی خود را بیان کرد. عنوان سخنرانی وی «فضای زیادی در سطوح پایین وجود دارد» بود. وی در آن سخنرانی این نکته را مطرح ساخت که اصول علم فیزیک چیزی جز امکان ساختن اتم به اتم اشیا را بیان نمی‌کند. فاینمن همچنین خطوط حکاکی شده‌ای روی یک سطح را فرض نمود که عرضی به اندازه تنها چند اتم داشته‌اند. وی پیشنهاد کرد که می‌توان اتم‌های مجزا را دستکاری کرد و مواد و ساختارهای کوچکی را تولید نمود که خواص متفاوتی دارند. فاینمن در آن سخنرانی مستقیماً به کلمه نانو اشاره‌ای نکرد، ولی مفهوم جهان نانو را مطرح و به نحو شگفت‌انگیزی بیش‌تر حوزه‌های فعالیت دانشمندان امروزی علوم نانو را معرفی نمود.

## بخشی از سخنرانی فاینمن که در آن زمان عجیب و دست نیافتنی به نظر می‌رسید

از جمله موارد جالب سخنرانی او شامل این مطلب بود که "چرا نتوان تمام ۲۴ جلد دایره‌المعارف بریتانیکا را بر سر یک سوزن نگارش کرد؟ پهنای سر سوزن یک میلیمتر است. اگر آن را ۲۵ هزار بار بزرگ‌تر کنیم، سطح سر سوزن برابر با مساحت همه صفحات «بریتانیکا» می‌شود. بنابراین، تنها لازم





## غذاها را با استفاده از زبان مصنوعی بهتر مزه کنید!

پژوهشگران کره‌ای با استفاده از نانولوله کربنی، گرافن و پروتئین استخراج شده از بدن انسان، موفق به ساخت زبانی مصنوعی شدند که حساسیتی ۱۰ هزار برابر زبان طبیعی در چشیدن مزه‌های شیرینی و شوری دارد. این زبان مصنوعی کاربردهای زیادی در صنعت مواد غذایی خواهد داشت.



شدند که قادر به تشخیص شیرینی از شوری است. این اطلاعات وارد یک سلول جداگانه می‌شود؛ سلولی که روی سطح گرافن قرار دارد. یک نانولوله کربنی که هدایتی بالاتر از مس دارد، نقش انتقال دهنده جریان الکتریکی را به عهده دارد. زمانی که مزه مورد نظر در محیط وجود داشت، جریان روی گرافن تغییر کرده و ایجاد یک سیگنال الکتریکی می‌کند که نشان دهنده وجود عامل مزه در محیط است. در حال حاضر در برخی از حسگرها از گرافن استفاده می‌شود. این گروه میزان تغییر جریان حاصل از حضور عامل مزه را اندازه‌گیری و از آن برای ساخت زبان مصنوعی استفاده کردند.

دو سال قبل نیز، یک زبان مصنوعی ساخته شد که ۱۰۰ برابر حساس‌تر از زبان انسان است، اما این حسگر جدید از حسگر پیشین ۱۰۰ برابر حساس‌تر است. محققان معتقدند که این زبان به زودی می‌تواند مسیر خود را در کاربردهای تجاری و صنعت افزودنی‌های غذایی پیدا کند.

منبع: [www.nano.ir](http://www.nano.ir)

محققان دانشگاه ملی سئول موفق به ارائه یک زبان زیست الکترونیکی شدند که قادر است دو مزه شیرینی و شوری را از هم تفکیک کند. این دستگاه در واقع نوعی زبان مصنوعی است که قابلیت چشیدن دارد.

اما آنچه در این پژوهش بسیار اهمیت دارد، آن است که این زبان مصنوعی می‌تواند حساسیتی ۱۰ هزار برابر بیش‌تر از زبان طبیعی در تشخیص مزه شیرینی داشته باشد. این ویژگی موجب شده تا بتوان از این ابزار برای ساخت دستگاه‌های دقیق تولید و نظارت بر تولید مواد غذایی استفاده کرد. برخی متخصصان معتقدند که این زبان مصنوعی قادر است با دقت و ظرافتی که دارد، جایگزین تست غذا توسط انسان شود. یعنی دیگر نیاز نیست برای تست غذا از مزه کردن انسان استفاده شود.

محققان برای تولید این زبان مصنوعی اطلاعات DNA را از پروتئین گیرنده‌های تست غذا استخراج کردند. آنها روی گیرنده‌هایی متمرکز

محققان دانشگاه واشینگتن روشی ارائه کردند که نیاز کشاورزان را به کودهای حاوی فسفر کاهش می‌دهد. آنها از ترکیبی حاوی اکسید روی برای افزایش نرخ تولید لوبیا استفاده کردند.

## افزودن نانوذرات اکسید روی برای افزایش تولید لوبیا

کشاورزان برای تقویت محصولات مورد استفاده قرار می‌گیرد. افزایش مصرف فسفر نمی‌تواند به‌صورت خطی منجر به افزایش محصول شود، بلکه محدودیتی در افزایش تولید آن به‌وجود می‌آورد. بنابراین در صورت افزایش مصرف فسفر و گذشتن از حد مجاز، فسفر مازاد وارد آب‌های جاری شده و منجر به آلودگی می‌شود. افزایش فسفر در آب می‌تواند رشد جلبک‌ها و فیتوپلانکتون‌ها را در آب افزایش دهد. تقریباً ۸۲ درصد از کودها دارای فسفر هستند. این موضوع، محیط‌زیست را تحت تأثیر قرار می‌دهد. این گروه تحقیقاتی نشان دادند که با استفاده از این روش می‌توان مشکل افزایش استفاده از فسفر را در زمین‌های کشاورزی کاهش داده و مشکلات زیادی را در کشاورزی حل کرد.

با افزایش جمعیت جهان، نیاز به غذا نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، محققان به دنبال ارائه روش‌های جدیدی برای افزایش کارایی فرآیندهای مربوط به تولید غذا هستند. بسیاری از محققان در حال کار روی مواد افزودنی مصنوعی به این فرآیندها یا دستکاری زیستی فرآیندهای مرتبط با تولید غذا هستند.

محققان دانشگاه واشینگتن روشی برای تولید انبوه لوبیای غنی از پروتئین ارائه کردند. برای این کار محققان مسیری را که گیاه مواد غذایی را جذب می‌کند، دستکاری کردند. آنها نشان دادند که با افزودن نانوذرات اکسید روی می‌توان حجم تولید لوبیا را دو برابر افزایش داد؛ بدون این که نیاز به افزایش مصرف کود باشد. فسفر یکی از عناصر مهم در سلامت غلات بوده و معمولاً توسط



## روکش کردن آنزیم‌ها

یکی از دغدغه‌های شرکت‌های صنایع غذایی جهان، نگهداری غذا و مصون نگهداشتن آن از آسیب آنزیم‌ها است. اگر بتوان به روشی آنزیم‌ها را از محیط غذایی دور کرد، فرآیند فساد مواد غذایی به تاخیر می‌افتد. با استفاده از فناوری نانو می‌توان با روکش کردن آنزیم‌ها، آنها را از محیط فعالیت دور کرده و مانع از اثر آنها شد. یکی از این روش‌ها، روکش کردن آنزیم توسط یک ساختار پلیمری است. در این روش یک شبکه نانوکامپوزیتی را با فرآیند پلیمریزاسیون در اطراف هر مولکول آنزیم ایجاد می‌کنند، تا از تخریب آن جلوگیری شود. این نانوذرات حاوی آنزیم، در دمایی حدود ۸ درجه سانتیگراد تا ۵ ماه عمر می‌کنند. روکش کردن آنزیم در صنایع غذایی، یکی از فرآیندهای مهم برای حفظ کیفیت و بهبود نگهداری مواد غذایی است.

## فرآیند نانو کپسوله کردن

برای اینکه بدن ما بتواند از انتشار اجزای غذا در آن سود ببرد، مواد مغذی باید به محل خاصی از بدن بروند و در آن محل فعال شوند. کنترل و مهندسی انتشار مواد مغذی در بدن یکی از زمینه‌های تحقیقاتی فناوری نانو است که با استفاده از فرآیند نانوکپسوله کردن امکان‌پذیر است. با این روش، محفظه‌های کیسه‌ای شکلی در ابعاد بسیار کوچک نانویی ساخته خواهد شد که درون آنها فضایی خالی برای مواد غذایی تعبیه شده است. لایه بیرونی این کپسول بسته به اینکه لازم است مواد داخل کپسول در آب یا در روغن حل شوند، طراحی می‌شوند. این کپسول‌ها در برابر اسید معده مقاوم هستند و بسته به ضرورت می‌توانند در دهان یا در معده باز شوند. در واقع فرآیند نانوکپسوله کردن به این معناست که این امکان وجود دارد که مواد غذایی مفید برای بدن بدون اینکه در فرآیند ساخت در کارخانه یا هنگام پخت در آشپزخانه و یا توسط آنزیم‌های دهان و معده از بین بروند به طور مستقیم وارد جریان خون شده و در نتیجه جذب بدن شوند. این کار حتی مانع از دفع بدون جذب ویتامین‌ها و املاح معدنی مواد غذایی می‌شود.

یکی دیگر از کاربردهای نانوکپسوله کردن این است که مواد غذایی مفید ولی با طعم‌های نامطبوع مانند روغن

فناوری نانو تولید کنندگان مواد غذایی با



ماهی را می‌توان از طریق این کپسول‌ها بدون احساس مزه ناخوشایند به غذا اضافه کرد. به عنوان مثال، موسسه غذایی جورج وستون در استرالیا نوعی نان به نام نان «تیپ تاپ اپ» تولید کرده که حاوی روغنی از اسید چرب امگا ۳ حاصل از ماهی تن است. اما روغن ماهی تن در داخل میکروکپسول قرار داده شده است و بنابراین مصرف کننده طعم روغن ماهی را حس نمی‌کند و فقط وقتی این روغن به معده رسید و کپسول هضم شد آزاد می‌شود. این فناوری، در مورد ماست و غذای کودک نیز به کار گرفته شده است.

### بسته بندی مواد غذایی

از دیگر کاربردهای فناوری نانو در صنایع غذایی ایجاد پلاستیک‌های جدید در صنعت بسته بندی مواد غذایی است. اکسیژن مساله‌سازترین عامل در بسته بندی مواد غذایی است، زیرا این عنصر باعث فساد چربی مواد غذایی و همچنین تغییر رنگ آنها می‌شود. در این پلاستیک جدید نانوذرات به صورت زیگزاگ قرار گرفته‌اند و مانند سدی مانع از نفوذ اکسیژن می‌شوند، به بیان دیگر مسیری که گاز باید برای ورود به بسته طی کند طولانی می‌شود، به همین خاطر مواد غذایی در این بسته‌ها تازگی خود را بیش‌تر حفظ می‌کنند. با طولانی کردن مسیر حرکت مولکول‌های اکسیژن، مواد غذایی دیرتر فاسد می‌شوند.

در مورد بسته بندی نوشیدنی‌ها نیز شرکتی به نام Voridian از نوعی نانوکامپوزیت در ساخت بطری‌های پلاستیکی نوشیدنی‌ها استفاده کرده است. بکارگیری این کامپوزیت که دارای نانوذرات خاک رس است، منجر به ایجاد پلاستیک‌هایی به سختی شیشه ولی محکم‌تر از آن می‌شود. این محصول نسبت به شیشه، شکنندگی کم‌تری دارد و لایه‌های نانوذرات به گونه‌ای طراحی شده که از خروج مولکول‌های دی اکسید کربن از نوشیدنی و نفوذ مولکول‌های اکسیژن به درون آن جلوگیری می‌کند که در نتیجه تازگی ماده را حفظ کرده، زمان ماندگاری آن را افزایش می‌دهد.

بسته‌بندی‌های مجهز به نانوحسگرها دسته دیگری از کاربرد فناوری نانو در صنعت بسته‌بندی مواد غذایی است. این بسته‌بندی‌ها می‌توانند دما و رطوبت را در زمان‌های مختلف ارزیابی کنند و بر حسب شرایط، پاسخ‌های متناسبی را به مصرف‌کننده بدهند. برای مثال: با تغییر رطوبت، رنگ بسته‌بندی تغییر می‌کند.





# سنتز نانوذرات اکسید روی و بررسی فعالیت ضد باکتری و مکانیسم تاثیر آن بر باکتری‌های گرم مثبت و منفی

## چکیده

اخیرا استفاده از نانوذرات در حذف آلودگی‌های محیطی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. از افزودن این ذرات به محیط کشت باکتری‌ها نتایج مطلوبی در مهار رشد آنها به دست آمده است. از آنجایی که مقاومت باکتری‌ها در برابر آنتی بیوتیک‌ها زیاد شده و اکسید روی یک ماده ضد باکتری است، در این مطالعه تاثیر نانوذرات اکسید روی بر باکتری‌های اشريشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور، ابتدا نانوذرات اکسید روی به روش ترسیب شیمیایی با اندازه حدود ۱۴ الی ۶۰ نانومتر سنتز شد. سپس دیسک‌های حاوی غلظت‌های متفاوت از نانوذرات اکسید روی برای مهار رشد این دو نوع باکتری در محیط کشت مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاصل نشان داد که باکتری‌ها در اثر تماس با نانوذرات از بین می‌روند و افزایش غلظت نانوذرات با میانگین هاله عدم رشد باکتری‌ها ارتباط معنی‌داری دارد.

نویسنده: محمد رضا موبدی

استاد راهنما: طیبه غفاری

تبریز، پژوهش‌سرای دانش‌آموزی آذربایجان



## مقدمه

از دوران باستان استفاده از مس و نقره به عنوان فلزات ضد انگل مرسوم بوده است؛ چنانچه اغلب لوازم و تجهیزات مورد استفاده پزشکان از جنس برنج (آلیاژی متشکل از مس و روی) بوده است. در سال‌های اخیر نیز مواد آلی حاوی یون‌های فلزاتی مثل مس، آهن، روی، نقره و تیتانیوم به عنوان مواد ضد باکتری بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. در میان انواع فلزات ضد باکتری، نانوذرات روی، نقره، مس و تیتانیوم از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. نانومواد اکسید فلزی دارای ویژگی‌های منحصر به فرد فیزیکی و شیمیایی هستند که برخاسته از اندازه کوانتومی و سطح موثر وسیع آنها است. نسبت سطح به حجم بالا این امکان را برای این نانوذرات فراهم می‌کند تا مستقیماً با غشای میکروبی در تماس باشند و طی فرآیند آزادسازی یون فلزی، غشاء میکروبی را تخریب کنند. اخیراً تحقیقات جدیدی به هدف استفاده از اثر ضد باکتری اکسید روی در پزشکی انجام گرفته است. این تحقیقات افزایش اثر ضد باکتری را با کاهش اندازه ذرات از میکرومتر به نانومتر نشان داده است. نانوذرات اکسید روی با تولید پراکسید هیدروژن و نفوذ در دیواره سلولی و تخریب غشاء، مانع از رشد باکتری‌ها می‌شوند. در پژوهشی اثر ضد باکتری نانوذرات اکسید روی بر علیه ۹ گونه باکتری انجام و مشخص شده که سویه‌های گرم مثبت نسبت به گرم منفی در برابر نانوذرات اکسید روی حساسیت بیشتری از خود نشان می‌دهند. هدف از این مطالعه بررسی تاثیر ضد باکتری نانوذرات اکسید روی بر حذف دو باکتری گرم منفی اشريشیا کلی و گرم مثبت استافیلوکوک اورئوس است. همچنین حداقل غلظت مهارکنندگی و باکتری‌کشی نانوذرات اکسید روی بر این باکتری‌ها تعیین شد.

## مواد و روش‌ها

به مدت ۲۰ دقیقه روی همزن مغناطیسی قرار گرفت تا سنتز نانوذرات کامل شود. در مرحله بعد نانوذرات حاصل سه بار با اتانول و آب مقطر شسته و به مدت دو ساعت در دمای ۳۰۰ درجه در کوره الکتریکی کلسینه شدند. سپس محلول‌های ۲۰، ۲ و ۰/۲ میلی گرم در میلی لیتر از نانوذرات در آب تهیه گردید. برای همگن‌سازی محلول حاصل، از دستگاه اولتراسونیک به مدت ۳ دقیقه برای هر کدام استفاده

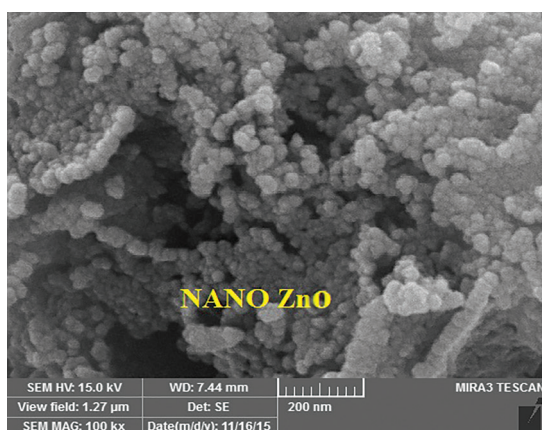
ابتدا با انجام یک مطالعه‌ی تجربی، نانوذرات اکسید روی با روش ترسیب شیمیایی در پژوهش‌سرای دانش‌آموزی آذربایجان سنتز شد. در این روش ابتدا محلول ۱ مولار سولفات روی (مرک، آلمان) و ۰/۵ مولار هیدروکسید پتاسیم (مرک، آلمان) تهیه شد. سپس محلول هیدروکسید پتاسیم قطره قطره به محلول سولفات روی اضافه گردید. محلول حاصل

قوی می‌تواند باکتری‌های محیط را از بین ببرد. پراکسید هیدروژن و گونه‌های اکسیژن فعال تولید شده موجب تخریب DNA شده و به اجزای دیواره سلولی باکتری‌ها وصل و موجب مرگ باکتری‌ها می‌شوند. نیروهای الکتروستاتیک مهم‌ترین نقش را در اتصال باکتری بر روی سطح نانوذره دارند. با کاهش در اندازه ZnO نانوذرات و بالا رفتن غلظت نانوذره اثر ضد میکروبی افزایش می‌یابد.

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اکسید روی هم روی باکتری‌های گرم منفی و مثبت تاثیر دارد. در این مطالعه بهم ریختگی غشای باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی تحت تاثیر نانوذرات توسط میکروسکوپ الکترونی مشاهده شد.

جدول ۱: میانگین قطر هاله عدم رشد باکتری‌های مورد مطالعه بر حسب میلیمتر در غلظت‌های مختلف نانوذرات اکسید روی

| استافیلوکوک<br>اورئوس | اشریشیاکلی | ZnO غلظت نانوذرات<br>(mg/ml) |
|-----------------------|------------|------------------------------|
| ۰                     | ۰          | کنترل منفی<br>(فاقد نانوذره) |
| ۳                     | ۰          | ۰/۲                          |
| ۶                     | ۴          | ۲                            |
| ۸                     | ۶          | ۲۰                           |



شکل ۱: تصویر SEM نمونه نانوذرات ZnO

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که سنتز نانوذرات به روش ترسیب شیمیایی با توجه به داده‌های حاصل از میکروسکوپ الکترونی با موفقیت انجام شد و نانوذرات اکسید روی خاصیت ضد باکتری قوی داشتند که با افزایش غلظت این خاصیت افزایش یافت.

شد. این محلول‌ها بر روی دیسک‌های استریل نیم میلیمتری (برای هر غلظت ۳ دیسک) به طور یکنواخت رسوب داده شد و در شرایط کاملاً استریل خشک شدند تا برای آزمایش ضد باکتری آماده گردند.

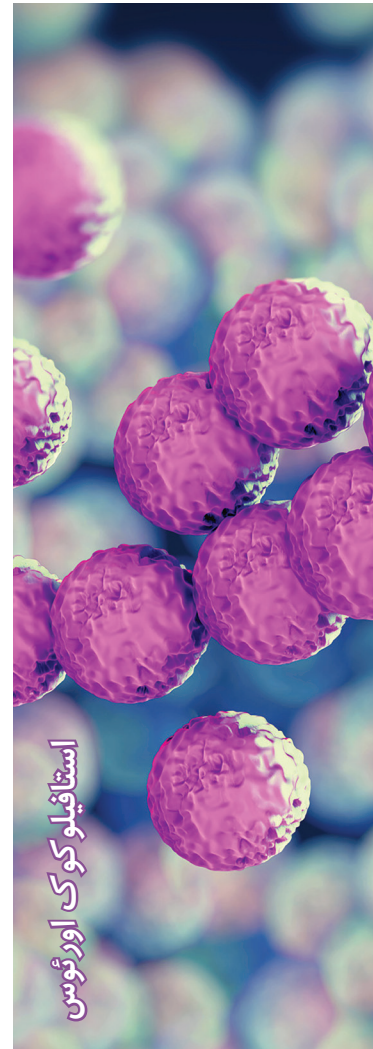
جهت آزمایش تاثیر ضد باکتری نانوذرات اکسید روی برای هر باکتری سه پلیت آماده گردید. بر روی محیط کشت بلاد آگار، کوکسی گرم مثبت استافیلوکوک اورئوس و بر روی محیط کشت مولر هینتون، باسیل گرم منفی اشریشیا کلی کشت داده شد. پس از سپری شدن ۱۵ دقیقه جهت تثبیت کشت باکتری‌ها، دیسک‌های حاوی غلظت‌های متفاوت نانوذرات اکسید روی و یک عدد دیسک فاقد نانوذره به عنوان دیسک شاهد با فاصله روی پلیت‌ها قرار داده شد. سپس پلیت‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد انکوبه شدند و پس از گذشت این مدت قطر هاله‌ی عدم رشد اطراف دیسک‌ها با خط کش شیشه‌ای اندازه گرفته شد.

### نتیجه‌ها و بحث

به منظور بررسی قطر و مورفولوژی نانوذرات تصاویر میکروسکوپ SEM تهیه گردید که در شکل (۱) ارائه شده است. از روی تصاویر اثبات شد که نانوذرات، قطر تقریبی ۱۴ الی ۶۰ نانومتر دارند. همچنین جهت بررسی خلوص نانوذرات تولید شده طیف پراش پرتوی X (XRD) تهیه گردید که خلوص ۹۹/۹۹ را نشان داد (شکل ۲). تاثیر مهارکنندگی رشد باکتری‌های اشریشیاکلی و استافیلوکوک اورئوس در هر سه محیط کشت با غلظت‌های ۲۰، ۲ و ۰/۲ میلی گرم در میلی لیتر نانوذرات ZnO بررسی شد.

نتایج نشان داد که قطر هاله عدم رشد باکتری‌ها با افزایش غلظت نانوذرات افزایش معنی‌داری داشت که در جدول ۱ نشان داده شده است. غلظت‌های مختلف نانوذرات اکسید روی بر باکتری استافیلوکوک اورئوس تاثیر بازدارندگی بیشتری نسبت به اشریشیاکلی داشت. اگر چه در غلظت ۰/۲ میلی گرم در میلی لیتر نانوذرات اکسید روی تاثیر نسبتاً کمی بر رشد باکتری‌ها داشتند.

جهت توجیه مکانیسم این پدیده می‌توان گفت که نانوذرات اکسید روی توانایی تولید گونه‌های اکسیژن فعال و در نهایت  $H_2O_2$  را در محیط دارند. این ترکیب به عنوان عامل ضد باکتری



# ZnO





# بررسی اثر نانوالیاف صمغ آنگوزه بر کرم گلوگاه انار

## چکیده

کرم گلوگاه انار (adilaryp)

از جمله آفت‌های مخرب درخت انار است. بروز مشکلات ناشی از این آفت، عوارض جانبی ناشی از استفاده مواد شیمیایی (مانند متیل برماید) برای از بین بردن آن، زمان‌بر بودن استفاده از وسایل جداکننده این کرم از گلوگاه انار موجب شد تا تحقیقات لازم در رابطه با استفاده از نوعی گیاه در دسترس و موثر بر دور کردن یا کشتن این آفت صورت پذیرد. طی مطالعات انجام شده این نتیجه حاصل شد که صمغ آنگوزه با دارا بودن ترکیبات گوگردی و به علت بوی بد می‌تواند باعث دور شدن این آفت شده و با داشتن خاصیت چسبندگی مانع از راه‌یابی این آفت به قسمت‌های بالایی درخت انار گردد. بنابراین در این تحقیق نانوالیافی از پلیمر صمغ آنگوزه و فعال کننده سطحی سورفکتانت تولید و نتایج آن بر روی آفت بررسی گردید و نتایج قابل قبولی به دست آمد.

## مقدمه

درخت انار یک میوه گرمسیری

تا نیمه گرمسیری است. مناطق حاشیه کویر با تابستان‌های گرم و خشک و آب و خاک نسبتاً شور مناطق اصلی کشت و کار و تولید اقتصادی انار کشور هستند. مهم‌ترین عامل کاهش کمی و کیفی این محصول و یکی از موانع مهم در افزایش صادرات آن آفتی به نام کرم گلوگاه انار است.

این آفت اولین بار در سال ۱۳۴۹ در باغ‌های انار کاشمر مشاهده و با توجه به علائم اولیه به کرم گلوگاه انار موسوم شد. کرم گلوگاه انار از خانواده‌ی pyralida است و زندگی آن چهار مرحله دارد، ۱. تخم ۲. کرم (لارو) ۳. شفیره ۴. حشره بالغ (پروانه). لارو در حلقه‌های سینه دارای سه جفت پا و در حلقه‌های شکمی دارای پنج جفت پا است. رنگ کرم وابسته به تغذیه از انارهای قرمز یا سفید به همان رنگ است. عامل اصلی خسارت باغ‌های انار مربوط به لارو است که ابتدا گوشت دانه انار اطراف تاج یا گلوگاه را تغذیه و سپس با ایجاد دالانی در بخش زیر تاج و در سطح زیر پوست از آن محل، تغذیه می‌کند و در نهایت باعث تشکیل لکه یا لکه‌هایی بر روی پوست انار و حالت لپیدگی آن می‌شود.



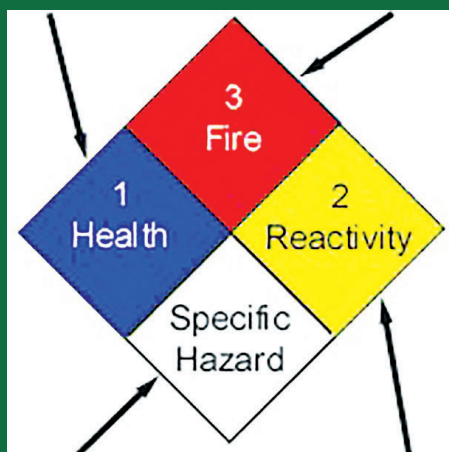
نویسندگان: زهرا کاویانی، مائده آقاسی

استاد راهنما: الهام یثربی

اصفهان، شهرضا، پژوهش‌سرای دانش‌آموزی استاد طاهر

## لوزی خطر

یکی از بخش‌های مهم برگه‌های اطلاعات ایمنی، لوزی خطر است. علامت لوزی روشی بین‌المللی برای شناسایی خطرات مواد شیمیایی است. این لوزی از چهار لوزی کوچک‌تر درست شده که هر کدام بر اساس رنگی که دارند بیان‌کننده نوع خطر هستند. برای مشخص کردن شدت و ضعف هر کدام از این خطرات برای هر لوزی اعدادی از صفر تا چهار تعریف شده است. این اعداد برای هر نوع خطر جداگانه تعریف شده و افراد را از نوع و شدت آن آگاه می‌سازد. رنگ قرمز معرف قابلیت اشتعال است. رنگ آبی مربوط به خطرات بهداشتی است. رنگ زرد میزان واکنش‌پذیری یک ماده و رنگ سفید خطرات خاص را نشان می‌دهد.



برای تهیه پلیمر ابتدا صمغ آنگوزه با آب در دمای ۸۷ درجه سانتیگراد مخلوط و به مدت ۱۲ ساعت در آن با دمای ۹۰ درجه قرار گرفت. سپس غلظت‌های مختلفی از محلول (۷۰، ۸۰، ۹۰ درصد) تهیه شد. از آنجا که صمغ آنگوزه در زمان تهیه نانوالیاف به خوبی جهت‌گیری نمی‌کرد به آن فعال کننده سطحی SDS (سدیم لوریل سولفات) که نوعی سورفکتانت است، اضافه شد. پس از آماده شدن محلول پلیمری، میزان ۵ سی سی از آن داخل سرنگ قرار گرفت و توسط دستگاه الکترورسی ۳ نوع الیاف تولید شد که در هر نوع آن، صمغ با غلظت ۹۰، ۸۰، ۷۰ درصد وجود داشت. اثر الیاف آماده شده بر کرم گلوگاه انار آزمایش شدند.

برای این منظور ظروف آزمایش با این الیاف و نانوالیاف شاهد (خنثی) پوشیده شد و روی آن شکوفه انار به گونه‌ای که قابلیت جذب آفت را داشته باشد و تعداد ۲۰ کرم گلوگاه انار قرار گرفت.

### نتیجه‌ها و بحث

نتایج حاصل از مطالعه تاثیر نانوالیاف صمغ آنگوزه بر کرم‌های گلوگاه انار نشان داد که هر چه درصد صمغ در نانوالیاف بیشتر باشد، اثر دورکنندگی و چسبندگی بیشتر است (جدول ۱).

از نانوالیاف تولید شده از صمغ آنگوزه می‌توان به عنوان پوششی در تنه درخت استفاده کرد تا از نفوذ گروهی از این آفت که از راه تنه درخت به سمت شکوفه‌های انار می‌روند و اکثریت این آفت را تشکیل می‌دهند، جلوگیری کرد.

جدول ۱:  
اثر نانوالیاف تولید شده با غلظت‌های مختلف صمغ آنگوزه بر کرم گلوگاه انار

| درصد صمغ | تعداد روزهای اثرگذاری (دورکنندگی) | درصد چسبندگی |
|----------|-----------------------------------|--------------|
| ۷۰       | ۲۷ روز                            | ۲۲ درصد      |
| ۸۰       | ۳۰ روز                            | ۳۷ درصد      |
| ۹۰       | ۴۰ روز                            | ۴۸ درصد      |

در حال حاضر از روش‌های زیر برای مبارزه با این آفت استفاده می‌شود:

۱. مبارزه شیمیایی: مبارزه به وسیله سمومی نظیر متیل بروماید و... این روش از یک طرف هزینه بالایی دارد و از طرف دیگر چون تخم و لاروهای پروانه درون میوه پنهان است مبارزه شیمیایی با آن زیاد موثر نیست. همچنین درختان انار به سموم شیمیایی حساس بوده و مصرف سم، ریزش برگ‌ها را در پی خواهد داشت.

۲. مبارزه مکانیکی: سوزاندن یا مدفون کردن انارهای آلوده  
۳. مبارزه بیولوژی: استفاده از زنبور بسیار ریزی به نام تریکوگاما بر علیه کرم

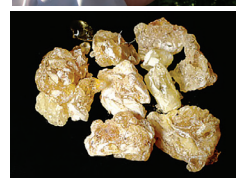
۴. پروتودهی تا ۱۰۰ کیلووات اشعه گاما و ...

با توجه به مضرات روش‌های مبارزه با این آفت، توسعه جایگزین‌های جدید که از لحاظ زیست محیطی فاقد اثرات سوء باشد امری اجتناب‌ناپذیر است.

صمغ آنگوزه از درختی به نام صمغ سنگالی بدست می‌آید، سفید رنگ، محلول در آب و دارای خاصیت پلیمری با ترکیبات گوگرددار است که باعث می‌شود بویی مانند بوی سیر پیدا کند. از صمغ آنگوزه در صنایع غذایی به عنوان پایدارکننده استفاده می‌شود. این صمغ خاصیت دورکنندگی بر روی کرم گلوگاه انار دارد.

### مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر صمغ آنگوزه بر روی کرم گلوگاه انار آزمایشات و مطالعاتی روی مراحل مختلف زندگی کرم گلوگاه انار انجام شد. جهت پرورش کرم گلوگاه انار با نظارت مسئول آزمایشگاه حشره شناسی دانشگاه آزاد اصفهان (واحد خوراسگان)، این آفت از باغ‌های آورده شهرستان شهرضا جمع‌آوری و پس از خالص سازی و شناسایی بر روی انار و شکوفه‌های آن مورد آزمایش قرار گرفت.



صمغ آنگوزه

### خطرات آتش سوزی F

۱. قابلیت اشتعال این ماده بسیار زیاد بوده و مخلوط گاز یا بخار آن در هوا خطر انفجار یا آتش سوزی را در پی خواهد داشت. این ماده در هوای معمولی شعله‌ور می‌شود.

۲. این ماده در گرمای متوسط به نقطه اشتعال می‌رسد و خطر آتش سوزی دارد. بیش‌تر مواد قابل اشتعال جامد جزء این دسته محسوب می‌شوند.

۳. در اثر ضربات و یا در مجاورت گرما، ایجاد انفجار یا آتش سوزی شدید می‌کند. این ماده بدون دخالت عوامل ضربه‌ای و حرارتی با آب ایجاد حرارت و عکس‌العمل شدید می‌کند.

۴. این ماده خاصیت آتش‌گیری و انفجار سریع داشته و در شرایط متعارف معمولی در اثر فعل و انفعالات ایجاد انفجار و آتش

سوزی می‌نماید. این ماده قابل اشتعال نیست.

### خطرات واکنش زایی R

۱. در شرایط عادی دارای خواص ثابت است، اما ممکن است تحت فشار زیاد و درجه حرارت بالا به ویژه با آب واکنش دهد.  
۲. در این ماده آمادگی واکنش و عکس‌العمل شدید نهفته است، اما ایجاد انفجار شدید نمی‌کند. در درجات حرارت بالا و فشار زیاد واکنش شدید نشان می‌دهد. دارای خواص ثابت است و حتی در مجاورت آتش واکنش نمی‌دهد.

در مورد دو لوزی دیگر و مفاهیم آنها در قسمت بعد صحبت خواهیم کرد.



# نانو در استان کردستان

استان کردستان 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، دو آزمایشگاه دانش‌آموزی نانو وجود دارد و ۱۴ مرکز با عنوان نهاد ترویجی در استان ثبت شده‌اند که به انجام امور ترویجی نانو در منطقه می‌پردازند.



## آزمایشگاه‌های آموزشی فناوری نانو



در این استان دو مرکز مجهز به آزمایشگاه نانو هستند که فعالیت آموزشی آنها منجر به قرارگیری این استان در میان ده استان برتر شده است. پژوهش‌سرای ناحیه ۲ سنندج و پژوهش‌سرای امام خمینی قروه مراکزی هستند که با داشتن دستگاه‌ها و تجهیزات پیشرفته به ارائه خدمات آموزشی و آزمایشگاهی در استان می‌پردازند. این مراکز در میان آزمایشگاه‌های نانو کشور به ترتیب در رتبه‌های چهارم و هشتم قرار دارند.

علاءالدین بختیاری



پژوهش‌سرای دانش‌آموزی امام خمینی (ره) در سال ۸۶ تأسیس شده و فعالیت‌های مربوط به حوزه فناوری نانو آن از سال ۹۱ آغاز گردیده است.

## پژوهش‌سرای امام خمینی (ره) قروه استان کردستان

### فعالیت‌ها در زمینه المپیاد نانو

این مرکز تاکنون موفق به برگزاری ۱۰ سمینار ترویجی و ۱۵ کارگاه آموزشی ۱۶ ساعته ویژه المپیاد نانو برای بیش از ۳۰۰ نفر از دانش‌آموزان و دبیران شهرستان قروه شده است.

علاوه بر این، پژوهش‌سرای امام خمینی (ره) موفق به کسب رتبه دوم کشوری از نظر درصد تعداد حاضرین در آزمون المپیاد هفتم نانو از میان ثبت‌نام کنندگان (با ۸۱ درصد حضور) شده است.



## المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو

دانش‌آموزان این استان از برگزاری سومین دوره المپیاد نانو، حضور قابل توجهی در آزمون مرحله اول المپیاد داشتند، به طوریکه از نظر تعداد داوطلب این استان در دوره سوم رتبه ۱۳، دوره چهارم رتبه ۱۴، دوره ششم رتبه ۶ و در دوره هفتم رتبه ۲ را میان استان‌ها کسب نموده است.



## جشنواره دانش‌آموزی فناوری نانو

دانش‌آموزان استان کردستان در جشنواره‌های دانش‌آموزی نانو حضور فعال داشته‌اند، اما با وجود راهیابی به مرحله اول این جشنواره‌ها تا کنون موفق به کسب رتبه نشده‌اند. پیش‌بینی می‌شود با توجه به آغاز فعالیت و برنامه‌های جدید در نظر گرفته شده در مراکز آزمایشگاهی نانو و وجود دانش‌آموزان مستعد و محقق در این استان به زودی به این مهم نیز دست یابند.

### فعالیت‌های آزمایشگاه نانو

در سال ۹۳ این مرکز با شرکت در دومین نمایشگاه ساخت ایران و کمک خیرین و صندوق خیرین مدرسه ساز آموزش و پرورش، اقدام به خرید تجهیزات آزمایشگاه‌های دانش‌آموزی نانو شامل دستگاه‌های الکتروریسی، انفجار الکتریکی سیم، لایه نشانی دورانی، التراسونیک و مجموعه تجهیزات عمومی آزمایشگاهی نمود. از آن پس در این آزمایشگاه اقدامات ذیل صورت گرفت:

- برگزاری ۳ سمینار آموزشی نانو
- تولید اولین محصول نانو شامل نانوالیاف pvi ۵ درصد و اسانس نعناع برای تولید لیاف دور کننده حشرات
- اجرای چندین طرح پژوهشی دانش‌آموزی
- برگزاری نمایشگاه استانی دستاوردهای نانو (محصولات نانویی) با بازدید بیش از ۱۲۰۰ نفر از دانش‌آموزان و

### دیران شهرستان

برگزاری هفتگی کارگاه‌های آموزشی برای دانش‌آموزان متوسطه





## جدول مقاطع نانو

عمودی

| ۱۰ | ۹ | ۸ | ۷ | ۶ | ۵ | ۴ | ۳ | ۲ | ۱ |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۱ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۲ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۳ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۴ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۵ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۶ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۷ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۸ |
|    |   |   |   |   |   |   |   |   | ۹ |

۱. از روش‌های تولید نانومواد
۲. ترجمه لغوی پایه یک - ناپیدا
۳. الکتروادافزیته - کاشف الک
۴. آنتی ویروس پر کاربرد- به کانی‌های طبیعی آگلومره شده شامل فیلولسیلیکات آلومینیوم آبدار گفته می‌شود که با افزودن رطوبت کافی ویژگی‌های پلاستیک پیدا می‌کنند و با خشک شدن صلب می‌شوند.
۵. در لغت به معنی مالش و کندگی و در علوم به معنی دانش بررسی برهم‌کنش سطح و حرکت است - عدد و شماره
۶. واحد توان الکتریکی - حافظه کامپیوتر- از اعداد
۷. روش و طریقه موقت که طبق ذوق و سلیقه اهل زمان باشد- تصفیه
۸. در آزمایش‌های کشاورزی هر یک از عواملی که در آزمایش مورد مطالعه قرار گیرند
۹. سوپر سیستم
۱۰. روش و فن - بر اساس طبقه‌بندی ASTM به سنگدانه‌های کوچک‌تر از ۷۵ میلیمتر و بزرگ‌تر از ۴/۷۵ میلیمتر گویند.

افقی

رمز جدول را به zangnano@nanoclub.ir بفرستید و از جوایز آن به قید قرعه بهره مند شوید.

۱. نانوبلورهای نیمه هادی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر هستند که بعد از تحریک شدن، از خود نور ساطع می‌کنند و به طور معمول از ۲۰۰ تا ۱۰۰۰۰ اتم تشکیل شده‌اند.
۲. از نانومواد یک بعدی - پشت
۳. درخت‌سان- قطار
۴. مخزنی از صفحات اینترنتی است که هر یک دارای آدرس مشخصی هستند- بالا رفتن درجه حرارت بدن - کامپیوتر خانگی
۵. موادی مانند ترکیبات سرب، زیرکات، تیتانات و کوارتز که در ساختار بلور آنها تقارن مرکزی وجود ندارد و قادرند در اثر اعمال تنش بر آنها، جریان الکتریسیته تولید نموده و در اثر اعمال میدان
۶. از روش‌های شناسایی و عکس‌برداری - عصاره‌ای غلیظ، تیره و چسبناک، و یک محصول جانبی در روند تهیه شکر از چغندر قند و یا نیشکر است.
۷. زمین و در علوم برق به معنی اتصال به زمین مصطلح است.
۸. از خواص مواد چسبنده و به سرعت سفت شدن این گونه مواد بعد از ترکیب با آب و یا هوا گویند - از معیارهای دانه‌بندی ذرات
۹. به دو جسم تماس یافته با هم در یک نقطه - نیرویی وارد بر جسم و متضاد نیروی فشاری

خانم سمانه آقازاده بالارلو  
از ارومیه

برنده کارت هدیه به مبلغ ۵۰ هزار تومان شدند

شخصیت شناسی شماره ۱

جواب: ریچارد ارت اسمالی

# هشتمین جشنواره دانش‌آموزی فناوری نانو

مهلت ارسال آثار: ۳۰ اسفند ۱۳۹۵



## 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](http://www.nanoclub.ir)

شماره تماس با دبیرخانه: ۰۹۲۱۵۰۰۷۶۱۲



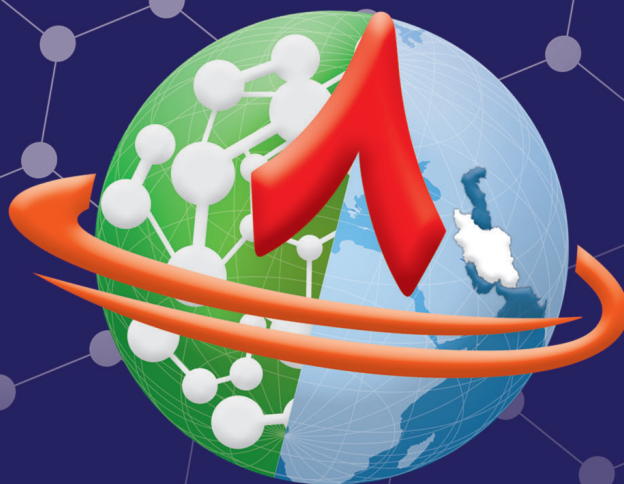


معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری  
ستاد ویژه توسعه فناوری نانو  
باشگاه دانش‌آموزی نانو



ثبت‌نام: ۱۵ مهر تا ۳۰ دی ۱۳۹۵  
آزمون مرحله اول: فروردین ماه ۱۳۹۶  
اردوی علمی مرحله دوم: تابستان ۱۳۹۶  
ثبت‌نام از طریق:  
[www.nanoclub.ir](http://www.nanoclub.ir)  
دبیرخانه: ۰۹۱۰۴۵۰۷۶۰۱

# هشتمین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو



The **8th**  
Nanoscience  
and  
Nanotechnology  
**Olympiad**  
IRAN Nanotechnology  
INITIATIVE COUNCIL



[www.nanoclub.ir](http://www.nanoclub.ir)