



ماهنامه

زنگ نانو

www.nanoclub.ir



درخشش
دانش آموزان
بهبهانی
در سیزدهمین
جشنواره جوان
خوارزمی < ۲



سال سوم شماره ۲۰ آذر ۱۳۹۰ صفحه ۸ تومان

اخبار مهم

برگزاری «هفته نانو» در استان‌های سمنان و گلستان

باشگاه نانو آذرماه امسال با برگزاری دو نمایشگاه استانی "هفته نانو"، مهمان دانش‌آموزان عزیز استان‌های سمنان و گلستان بود. این نمایشگاه‌ها ۱۹ تا ۲۲ آذر در استان سمنان (روزهای ۱۹ و ۲۰ آذر در شهر سمنان و ۲۱ و ۲۲ آذر در شاهرود) و ۲۶ تا ۲۸ بهمن ماه در استان گلستان (شهر گرگان) برگزار شد و مورد استقبال تعداد زیادی از علاقمندان به آشنایی با فناوری نانو قرار گرفت. از ویژگی‌های این نمایشگاه‌ها اختصاص دو بخش به سومین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو و باشگاه خبرنگاران نانو بود. نمایش محصولات نانو، سینمای نانو، برگزاری سمینارهای آموزشی، معرفی فعالیت‌ها و دستاوردهای آموزشی باشگاه از دیگر برنامه‌های اجرا شده در این نمایشگاه‌ها بود.

مکان‌های اصلی در نظر گرفته شده برای برپایی این نمایشگاه‌ها کانون فرهنگی-تربیتی دامغانیان در شهر سمنان، کانون فرهنگی-تربیتی شهید بهشتی در شهر شاهرود و کانون طاهای در شهر گرگان بود. برگزاری سمینارهای آموزشی توسط مدرسین باشگاه در سایر شهرهای این استان‌ها با هماهنگی آموزش و پرورش آنها در طول مدت برپایی نمایشگاه‌ها از دیگر برنامه‌های برگزار شده می‌باشد.



برگزاری سمینارهای آموزشی در شهرهای مختلف

۲ <

آشنایی با نانوالیاف

۳ <

فعالیت‌های پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرستان شهرضا در زمینه فناوری نانو

۸ <

نانو و اصلاح الگوی مصرف

با توجه به اهمیت حفظ منابع تجدید ناپذیر برای نسل‌های بعد و افزایش توجه به نحوه مصرف انرژی، بر آن شدیم تا راهکارهایی را که فناوری نانو در خدمت کاهش مصرف انرژی قرار می‌دهد را جمع‌آوری کرده و پس از تجزیه و تحلیل به همگان معرفی کنیم تا کمکی به کاهش و اصلاح الگوی مصرف انرژی شود.

ادامه < ۴

نانو در طبیعت

بشر از دیرباز به دنبال الهام از طبیعت بوده است. اخیراً تحقیقات زیادی در زمینه وجود فناوری نانو در طبیعت انجام شده است و نتایج تحقیقات در مقالات متعدد چاپ شده است. بررسی طبیعت و ساختارهای زیستی، موضوعی بسیار اساسی در علوم و فناوری نانو به شمار می‌آید.

ادامه < ۵

جزئیاتی از برگزاری سومین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو

ثبت نام سومین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو از ۲۷ آبان ماه امسال شروع شده است و آزمون کتبی مرحله اول آن، ۸ اردیبهشت سال ۱۳۹۱ در مراکز فعال استان‌ها برگزار می‌شود.

نحوه ثبت نام

ثبت نام در سومین المپیاد علوم و فناوری نانو از طریق سایت باشگاه و به صورت الکترونیکی انجام می‌شود. برای این منظور لازم است که ابتدا داوطلبان به عضویت سایت باشگاه نانو درآیند. پس از دریافت لینک فعالسازی (که به آدرس پست الکترونیکی افراد ارسال می‌شود)، باید با نام کاربری و رمز عبور انتخابی خود وارد سایت شوند. در مرحله سوم لازم است که داوطلبین از طریق ویرایش اطلاعات شخصی در صفحه شخصی (که پس از ورود به سایت نمایش داده می‌شود)، با وارد کردن اطلاعات مورد نیاز در این آزمون ثبت نام نمایند.

از جمله اطلاعاتی که در این مرحله برای ثبت نام لازم است شماره فیش پرداختی به مبلغ ۵۰۰۰ ریال (پنج هزار ریال) به حساب جام بانک ملت به شماره ۳۷۹۵۶۲۶۷۲۹ به نام "ماهنامه فناوری نانو" به عنوان هزینه ثبت نام می‌باشد. کارت شرکت در آزمون تنها برای داوطلبینی صادر خواهد شد که تمامی اطلاعات شخصی و

تحصیلی خود را به صورت دقیق وارد کرده باشند. در صورت بروز هرگونه مشکلی در خصوص ثبت نام می‌توانید با پست الکترونیکی support@nanoclub.ir مکاتبه نمایید.

مکان برگزاری آزمون مرحله اول

آزمون مرحله اول در مراکز فعال استان‌ها برگزار می‌گردد. هر استانی که حداقل ۱۰۰ شرکت کننده داشته باشد به عنوان محل آزمون انتخاب می‌شود. با توجه به اینکه امسال باشگاه نانو در تمام استان‌های کشور، دارای رابط فعال است، پیش‌بینی می‌شود المپیاد امسال در همه استان‌ها برگزار گردد.

منابع آزمون

با توجه به اینکه آزمون چهار گزینه‌ای اردیبهشت سال ۱۳۹۱، بیشتر جنبه درک مطلب و مفاهیم علوم و فناوری نانو را دارد، مطالعه عمیق مباحث اتمی و مولکولی کتاب‌های درسی فیزیک، شیمی و مطالب درون سلولی زیست شناسی در کنار کتب منتشره توسط باشگاه و مقاله‌های سایت باشگاه برای کسب آمادگی لازم برای شرکت در این آزمون پیشنهاد می‌شود.



درخشش دانش آموزان بهبهانی در سیزدهمین جشنواره جوان خوارزمی



طرح دانش آموزان بهبهانی در سیزدهمین جشنواره جوان خوارزمی بخش دانش آموزی، در گروه فناوری نانو حائز مقام سوم شد.

طراحی و ساخت دستگاه الکترونیسی برای تولید نانوالیاف و نقاط کوانتومی جهت دار، حاصل ۳ سال تحقیق و پژوهش سه دانش آموز بهبهانی است که توانسته است در جشنواره جوان خوارزمی، رتبه سوم را کسب کند.

محمد ابراهیم دهدشتی، علی ممتازان و علی ایقان دانش آموزان مقطع پیش دانشگاهی رشته ریاضی فیزیک با راهنمایی آقای حجت ا. معلمیان، اعضای این تیم تحقیقاتی هستند. به گفته‌ی محققان طرح، این دستگاه توانایی تولید نانومواد تک بعدی از جمله نانوالیاف، نقاط کوانتومی جهت دار، نانوسرامیک‌ها و نانوکامپوزیت‌ها را به صورت انبوه دارد. قیمت کم، کیفیت بالا، توانایی تولید نانومواد با مورفولوژی‌های متفاوت، سیستم میدان مغناطیسی به منظور تولید نقاط کوانتومی جهت دار و نانوکامپوزیت‌ها و سیستم خلا به جهت بالا بردن درصد خلوص مواد از جمله قابلیت‌های دستگاهی است که توسط این پژوهشگران جوان ساخته شده است.

گفتنی است؛ این گروه تحقیقاتی دستگاه خود را در چهارمین جشنواره فناوری نانو؛ غرفه دستاوردهای دانش آموزی باشگاه نانو؛ نیز ارائه نمودند و توانستند رتبه اول را در میان طرح‌های ارائه شده در این بخش کسب نمایند.

آشنایی دانش آموزان نیشابوری با فناوری نانو

باشگاه نانو با همکاری پژوهش‌سرای نیشابور دوره آموزشی آشنایی با فناوری نانو، جهت آمادگی دانش آموزان برای شرکت در سومین المپیاد علوم و فناوری نانو را برگزار نمود.

این دوره با هماهنگی آقای زراعتی مسوول پژوهش‌سرای نیشابور از ۱۹ تا ۲۱ آذر ۹۰ برگزار گردید و در آن مدرسه باشگاه (خانم دکتر قاسم نژاد) سرفصل‌های آموزشی در نظر گرفته شده برای المپیاد را برای حدود ۵۰ دانش آموز تدریس نمودند.

آمادگی دانش آموزان سبزوار برای شرکت در المپیاد نانو

۵۰ نفر از دانش آموزان سبزوار با حضور در دوره‌ی ویژه المپیاد نانو با فناوری نانو آشنا و آمادگی لازم برای شرکت در این المپیاد را کسب نمودند. این دوره توسط باشگاه نانو و با هماهنگی آقای یوسف آبادی (مسوول پژوهش‌سرای سبزوار) از ۲۲ تا ۲۵ آذر ۹۰ برگزار شد. شایان ذکر است که دوره‌های آموزشی ویژه المپیاد با حمایت ستاد ویژه توسعه فناوری نانو برگزار می‌شود.

برگزاری سمینار آشنایی با فناوری نانو ویژه دانش آموزان در شهرضا

دبیرخانه فناوری نانو پژوهش‌سرای دانش‌آموزی استاد طاهر شهرضا جهت آشنایی هر چه بیشتر دانش آموزان شهرضایی با فناوری نانو در سال تحصیلی جدید اقدام به برگزاری دو سمینار آموزشی با عنوان "آشنایی با فناوری نانو به روش علمی" نموده است.

این سمینارها در تاریخ‌های ۱۸ و ۱۹ آبان ماه به ترتیب برای دانش آموزان پسر و دختر در سالن اجتماعات پژوهش‌سرای دانش‌آموزی استاد طاهر برگزار گردید. ۸۰ دانش آموز پسر و ۷۶ دانش آموز دختر در این سمینارها حضور داشتند. مقدمه‌ای بر فناوری نانو، تاریخچه فناوری نانو در جهان و ایران، دستاوردهای فناوری نانو در علوم مختلف، آشنایی با تجهیزات فناوری نانو، محصولات فناوری نانو و معرفی دستاوردهای دانش‌آموزی در این زمینه محورهای اصلی آموزشی در این سمینارها بودند.

محمدجعفر امینی

سمینار مبانی و کاربرد فناوری نانو در شهرستان حاجی آباد برگزار شد

سمینارهای آموزشی با عنوان "مبانی و کاربرد فناوری نانو" ۲۰ آبان ۱۳۹۰ در شهرستان حاجی آباد با همکاری و مساعدت آموزش و پرورش این شهرستان برگزار گردید. این سمینارها به ترتیب برای ۱۸۰ دانش آموز دختر و ۱۱۰ دانش آموز پسر در نوبت صبح و ۱۰۳ دبیر در نوبت بعدازظهر برگزار شد. در این سمینارها، آقای دکتر جواد مرادقلی از اساتید دانشگاه صنعتی اصفهان به ایراد سخنرانی پیرامون تاریخچه، کاربرد و جایگاه این فناوری در دنیا پرداختند.

سیمین کریم پور

برگزاری دومین همایش دانش‌آموزی آشنایی با فناوری نانو در کانون ملایک شهر قرچک

دومین همایش دانش‌آموزی آشنایی با فناوری نانو، اول آذر سال ۱۳۹۰، برای بیش از ۲۰۰ دانش آموز منطقه قرچک در کانون فرهنگی ملایک این شهر برگزار شد.

در ابتدای همایش، جناب آقای قاسم عرب شیراز، معاون آموزش و نوآوری آموزش و پرورش قرچک، ضمن خیر مقدم به حضار به رتبه‌ی علمی ایران در زمینه فناوری نانو در بین کشورهای اسلامی و جهان اشاره کردند.

در این همایش، آقای حسینی دانشجوی دکترای نانومواد دانشگاه تربیت مدرس و از اساتید باشگاه نانو، در رابطه با فناوری نانو، کاربردها و محصولات آن به سخنرانی پرداختند. در ادامه سه مقاله با موضوعات نانو در زندگی، نانو در طبیعت و نانو در قرآن توسط خانم‌ها الهه سلطانی، معصومه نوروزی، فاطمه آرش، سمیه اسفندیار، مریم و ریحانه نازپرور ارائه شد.

لازم به ذکر است که بسته‌های آموزشی حامل یک عدد ماهنامه زنگ نانو، برنامه زمان‌بندی کلاس‌های نانو، فرم ثبت نام دوره آمادگی سومین المپیاد دانش‌آموزی علوم و فناوری نانو و اطلاعات باشگاه نانو در همین مورد و برگه سوالات در اختیار دانش‌آموزان قرار گرفت.

در پایان به قید قرعه به پنج نفر از دانش‌آموزانی که به سوالات مطرح شده پاسخ درست داده بودند جوایزی اهداء گردید. در کنار این همایش، دانش آموزان از پوسترهای منتخب و دست‌سازهای دانش‌آموزان سال‌های گذشته نیز بازدید کردند. گفتنی است، پژوهش‌سرای دانش‌آموزی باقرالعلوم (ع) قرچک از مهرماه سال ۱۳۸۸ به پژوهش در حوزه‌ی علوم و فناوری نانو پرداخته است و نخستین همایش آشنایی با فناوری نانو در قرچک را در اردیبهشت ۱۳۸۹ برگزار نموده است.

مهدی جلیلی فر



آشنایی با نانوالیاف

الیاف یا فیبرها، رشته‌های بسیار باریکی هستند که طول بلندی نسبت به قطرشان دارند. بسیاری از ساختارهای بنیادی اطرافمان از DNA تا رشته‌های بلندی که تنه درختان و ماهیچه‌های حیوانات بزرگ را تشکیل می‌دهد از الیاف ساخته شده‌اند.

به طور کلی الیاف را به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می‌کنند: الیاف طبیعی الیافی هستند که منشأ طبیعی دارند و از مواد شیمیایی در تولید آنها استفاده نشده است و الیاف مصنوعی به گروهی از الیاف گفته می‌شود که توسط روش‌های خاص و بصورت مصنوعی تولید می‌شوند و بطور معمول در طبیعت وجود ندارند ولی ممکن است ریشه طبیعی داشته باشند. تا به امروز بیشتر الیاف ساخته شده توسط بشر برای تهیه البسه استفاده می‌شده اما با شناخته شدن خواص جدید الیاف با قطرهای کمتر از میکرومتر در سال‌های اخیر تولید انواع گوناگونی از آنها آغاز شده است. به عنوان مثال امروزه الیاف متنوعی در مقیاس نانومتری برای ساخت اندام‌های مصنوعی، فیلترهای هوا و پوشاک رسانا تولید می‌شوند. چنین الیافی که اصطلاحاً "نانوالیاف" نامیده می‌شوند قطری کمتر از ۵۰۰ نانومتر دارند و در دسته نانومواد دوبعدی قرار می‌گیرند. نانوالیاف دارای نسبت سطح به حجم بالایی هستند. هر ۱۰۰ گرم از نانوالیاف با قطر ۱۰۰ نانومتر مساحتی در حدود ۱۰۰ مترمربع دارد.

نانوالیاف، از جنس کربن، پلیمر، مواد معدنی و به شکل مرکب (کامپوزیت) هستند. متداول‌ترین نوع نانوالیاف که بررسی‌های بسیاری بر روی آنها صورت گرفته از جنس پلیمر است. روش‌های مختلفی برای تولید این الیاف وجود دارد که متداول‌ترین آنها روش ریسندگی الکتریکی (الکتروریسی) است. این روش به جهت سادگی و همچنین تولید در مقیاس نانو مورد توجه قرار گرفته است.

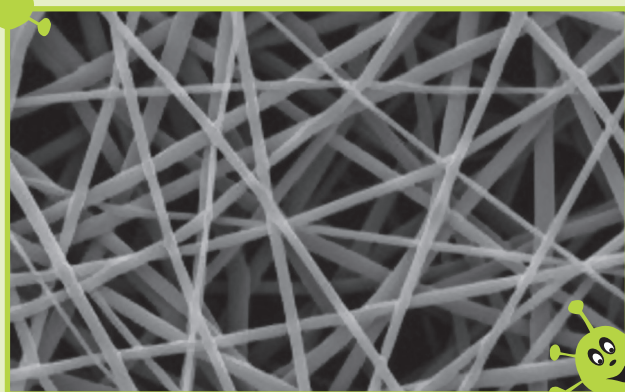


روش ریسندگی الکتریکی (الکتروریسی)

به طور کلی برای تولید نانوالیاف پلیمری کافیت تا ماده اولیه پلیمری را در حالت نیمه‌مایع تا ابعاد نانومتری نازک کنیم و در چند لحظه آن را خشک و جامد نماییم. البته نازک کردن یک ماده تا ابعاد نانومتری نیاز به اعمال نیرو و دقت بالایی دارد تا ماده در حین نازک شدن مقاومت و استحکام کششی خود را نیز حفظ کند. در روش ریسندگی الکتریکی از برق با ولتاژ بالا برای اعمال کشش به الیاف استفاده می‌شود. در این روش، میدان الکتریکی بسیار بالایی بین روزنه خروج پلیمر از مخزن و صفحه جمع‌آوری الیاف اعمال می‌شود و از این طریق مولکول‌های ماده پلیمری در یک جهت کنار هم آرایش می‌یابند و ساختار بهم چسبیده‌ای را به شکل الیاف ایجاد می‌کنند. معمولاً در این روش ماده پلیمری داخل یک نازل در بالای یک صفحه جمع‌کننده قرار می‌گیرد و علاوه بر نیروی الکتریکی نیروی جاذبه زمین نیز به کشش الیاف کمک می‌کند. نانوالیاف تولید شده بر روی صفحه به شکل نامنظم بر روی هم قرار می‌گیرند و یک لایه با سوراخ‌های نانومتری شبیه به کاغذ یا تار عنکبوت ایجاد می‌کنند (این عمل بسیار شبیه به شکل‌گیری زولیا در ظرف روغن است).

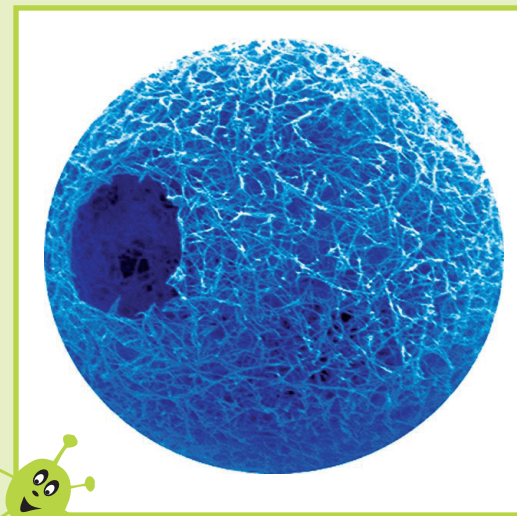
کاربردهای نانوالیاف

نانوالیاف به عنوان یکی از مهمترین محصولات فناوری نانو، در بسیاری از حوزه‌ها کاربرد دارند؛ این مواد به‌ویژه در حوزه‌های پزشکی، (مهندسی بافت، ماسک‌ها و فیلترهای بهداشتی، پوشش‌های زخم، سامانه‌های رهایش کنترل‌شده و غیره)، صنعتی شامل صنایع دفاعی، فیلتراسیون، شیمیایی، نساجی، نفتی، خودروسازی، ساختمان، غذایی، انرژی (پیل‌های خورشیدی، پیل‌های سوختی، باتری‌های پلیمری و غیره) و تولید انواع حسگرهای زیستی و شیمیایی کاربردهای زیادی پیدا نموده‌اند.



کاربرد نانوالیاف در بافت‌های مصنوعی

گزارش‌ها نشان داده‌اند که تعداد زیادی از مجروحان بیمارستانی را بیماران سوانح سوختگی تشکیل می‌دهند و متأسفانه بسیاری از آنها در اثر سوختگی بخش‌هایی از اندام‌های بدن خود را از دست می‌دهند. محققان نانو در تلاشند تا با بهره‌گیری از فناوری نانو به این بیماران کمک کنند. آنها با جاسازی نانوالیاف در محل آسیب دیده داربستی برای تولید بافت مصنوعی ایجاد می‌کنند. نانوالیاف بکار رفته در این بافت‌ها سلول‌ها را احاطه کرده و امکان رشد مجدد سلول‌های سوخته شده یا آسیب دیده را فراهم می‌کند. این بافت یک ساختار متخلخل حمایت‌کننده سلول‌هاست که سلول‌ها به آن متصل می‌شوند و قادر است مواد غذایی را به داخل سلول سیر دهد و به مواد زاید اجازه عبور ندهد. در نهایت با رشد سلول‌های جدید داخل این داربست و به کمک نانوالیاف، عضو ترمیمی شکل می‌گیرد.





نانو و اصلاح الگوی مصرف

مریم ایبلی خمس، لیلا ورمزیادی،
مهدی جلالی فر
پژوهش سرای دانش آموزی باقرالعلوم (ع)

هیچگونه تغییر ظاهری در فضای ساختمان می‌توان
از این عایق در ساختمان‌های در حال بهره‌برداری
استفاده نمود.

با توجه به اهمیت حفظ منابع تجدید ناپذیر برای نسل‌های بعد و افزایش
توجه به نحوه مصرف انرژی، بر آن شدیم تا راهکارهایی را که فناوری نانو
در خدمت کاهش مصرف انرژی قرار می‌دهد را جمع‌آوری کرده و پس از
تجزیه و تحلیل به همگان معرفی کنیم تا کمکی به کاهش
و اصلاح الگوی مصرف انرژی شود. کارشناسان و متخصصان
نانو بیست فناوری معتقدند با استفاده از فناوری نانو می‌توان
اصلاح الگوی مصرف را به صورت علمی در جامعه نهادینه
کرد. مزیت‌هایی که می‌توانیم برای فناوری نانو در اصلاح
الگوی مصرف نام ببریم و بگوییم کم نیست که در این مقاله به
این موضوع پرداخته‌ایم.

شیشه‌های کنترل کننده انرژی

شیشه‌های کنترل کننده انرژی
ضمن دارا بودن تنوع در رنگ و سایر
خصوصیات، قادرند با کاهش شدید عبور
امواج ماوراء بنفش و مادون قرمز در
کنترل میزان عبور نور مرئی، در زمستان
از ۸۰ تا ۸۵ درصد از هدر رفتن انرژی
داخل ساختمان جلوگیری کنند و بدین
ترتیب، در صرفه‌جویی مصرف انرژی
نقش بسزایی داشته باشد. شیشه‌های
کنترل کننده انرژی از پوشش‌دهی
چندین نانولایه فلزی و اکسید یا نیتريد
فلزی با ضخامت‌های کنترل شده روی
سطح شیشه ایجاد می‌شود. علی‌رغم



ظاهر بی‌رنگ و شفاف این شیشه‌ها که مشابه شیشه‌های شفاف است، دارای خواص
عجاب انگیزی از نظر کنترل انرژی و نور خورشید هستند. در واقع این شیشه‌ها نور
مرئی خورشید (طول موج ۷۸۰-۳۸۰ نانومتر) را به خوبی بدون تغییر رنگ از خود
عبور می‌دهند و در نتیجه باعث کاهش مصرف لامپ‌های روشنایی می‌گردند که
نوعی صرفه جویی در مصرف انرژی محسوب می‌شود. همچنین درصد زیادی از اشعه
مادون قرمز (طول موج ۳۰۰۰-۷۸۰ نانومتر) را منعکس کرده و تقریباً کل نور مادون
قرمز با طول موج بیشتر از ۳۰۰۰ نانومتر را حذف می‌کنند. به این ترتیب از هدر رفتن
نور، حرارت و گرما از طریق پنجره جلوگیری می‌کند که این عمل در تابستان‌ها و
مناطق گرمسیری باعث جلوگیری از عبور گرمای نور خورشید و فضای خارج به داخل
اتاق شده و نیاز به وسایل خنک کننده را کاهش می‌دهد. همین‌طور در زمستان‌ها یا
مناطق سردسیر به صورت عایق حرارتی عمل کرده و گرمای داخل اتاق که بصورت
گرمای تابشی به شیشه برخورد می‌نماید را به داخل اتاق منعکس کرده و از انتقال
گرمای اتاق به خارج جلوگیری می‌نماید. بدین ترتیب به وسایل گرمایشی کمتری
جهت گرم کردن ساختمان نیاز است که در ذخیره‌سازی و صرفه‌جویی در مصرف
انرژی کمک بزرگی به شمار می‌آید.

کاهش مصرف سوخت

از جمله راهکارهای کاهش مصرف سوخت به کمک فناوری نانو،
استفاده از پیل‌های سوختی و کاتالیزورهای سوختی می‌باشد. پیل
سوختی ابزاری است که در آن طی یک واکنش الکتروشیمیایی بین
هیدروژن و اکسیژن، انرژی شیمیایی مستقیماً به انرژی الکتریکی
تبدیل می‌شود. این کار در واقع عکس فرآیند الکترولیز است که در
آن با استفاده از انرژی الکتریکی، آب را به هیدروژن و اکسیژن تجزیه
می‌کند. پیل‌های سوختی بسیار پر بازده‌تر از فناوری‌های احتراقی هستند و هم
اکنون دانشمندان به منظور تامین برق خودروها در حال توسعه آنها می‌باشند. به
طوری که شرکت هوندا یک سیستم پاک و قابل اجرا ساخته است که در صورت
تامین همزمان هیدروژن و اکسیژن می‌تواند به طور پیوسته انرژی الکتریکی و آب
تولید کند، بدون اینکه هیچگونه دی اکسید کربن یا آلاینده مضر دیگری همراه آن
منتشر شود. سوخت‌های الکترولیزی نیز سوخت‌هایی هستند که از افزودن نانومواد
از قبیل سرب اکسید به آنها حاصل می‌شود. وجود کاتالیزور در این سوخت‌ها باعث
بیشتر شدن بازدهی احتراق آنان در موتور و در نتیجه صرفه‌جویی در مصرف سوخت
و کاهش آلایندگی می‌شود. بخش تحقیقات مکانیک یک شرکت نیوزلندی موفق
به ارائه محصولی به نام Nano fuel Saver شده است که در آن از آخرین
پیشرفت‌های صورت گرفته در فناوری نانو و امواج مادون قرمز (FIR) برای کاهش
مصرف سوخت و افزایش کارایی و راندمان موتور ماشین‌های دیزلی و بنزینی استفاده
شده است. این محصول یک لوله لاستیکی است که با نانو ذرات سنگ‌های معدنی
باردار (تلقیح نانو ذرات به داخل لوله لاستیکی) پر شده است. پس از نصب این محصول
جدید در موتور ماشین‌های دیزلی و بنزینی، لوله لاستیکی انرژی حرارتی را از موتور
ماشین جذب کرده و امواج مادون قرمز را از خود ساطع می‌کند. ساطع شدن امواج
مادون قرمز باعث کوچک‌تر شدن مولکول‌های سوخت، تصفیه و پالایش آلودگی‌ها
و ناخالصی‌های موجود در سوخت، شتاب سریع‌تر ماشین، ایجاد شرایط بهینه برای
موتور و افزایش عمر آن می‌شود. نصب این محصول در موتور ماشین‌ها راحت بوده و
احتیاجی به هیچگونه افزودنی‌های شیمیایی ندارد.

پارچه‌های ضد چروک و لک

یک شرکت نساجی با اتصال
ساختارهای مولکولی ویژه‌ای به
الیاف نخی، پارچه‌ای را ساخته
است که در برابر مایعات، عدم
جذب از خود نشان می‌دهد و
قطرات مایع ریخته شده به روی
این الیاف به جای اینکه جذب
پارچه شوند به صورت قطرات
درشت روی آن لیز خورده و
بدون اینکه هیچ اثری از خود



بجای بگذارند، می‌ریزند. این پارچه‌ها موسوم به ضد آب و لک بوده و چربی‌های روی
آنها به طور خود به خود از بین می‌رود. بنابراین با استفاده از این پارچه‌ها تعداد دفعات
شستشو کاهش می‌یابد. از دیگر قابلیت‌های لباس‌های تهیه شده از این نوع پارچه‌ها
کاهش اثرات عرق بدن روی پارچه و ایجاد تاثیر خنک کنندگی است.

نانو عایق حرارتی

مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری با رشد متوسط ۷/۵ درصد در دهه
گذشته و سهم ۳۹ درصد از کل مصرف انرژی کشور، به عنوان بیشترین مصرف‌کننده
انرژی مطرح بوده است. بنابراین، کاربرد عایق‌های حرارتی در پوسته ساختمان از
جمله مسائل بسیار مهم است. از جمله عایق‌های مدرن، می‌توان به نانو عایق‌ها با
خاصیت عایق کاری ۳۹ برابر پشم شیشه و با نام تجاری NANSULATE، اشاره
کرد. این ماده در برابر زنگ زدگی مقاومت بالایی دارد و به راحتی با برس غلطک
و اسپری روی دیوار پاشیده می‌شود. عایق حرارتی نانو یا NANSULATE ماده
جدیدی از فناوری نانو است که محافظ و عایق حرارتی مناسبی در مقابل هر سه نوع
انتقال گرما (تشنش، جابجایی و همرفت) به شمار می‌رود. با چنین خصوصیتی بدون

نانو در طبیعت

فاطمه آرش . سمیه اسفندیار
یگانه بیگی . مهدی جلالی فر
پژوهش سرای دانش آموزی باقرالعلوم (ع)

بشر از دیرباز به دنبال الهام از طبیعت بوده است. اخیراً تحقیقات زیادی در زمینه وجود فناوری نانو در طبیعت انجام شده است و نتایج تحقیقات در مقالات متعدد چاپ شده است. بررسی طبیعت و ساختارهای زیستی موضوعی بسیار اساسی در علوم و فناوری نانو به شمار می آید. هدف ما گردآوری نتایج این تحقیقات و نتیجه گیری از آنها بوده و اینکه این فناوری پدیده جدیدی نیست بلکه امروزه دانشمندان موفق به کشف این پدیده اعجاب انگیز و کاربرد آن در صنایع مختلف شده اند.

چشم بید

در سطح چشم‌های بید تعداد زیادی برآمدگی ریز وجود دارد که به صورت شش ضلعی‌های مجزای نانومتری کنار هم قرار گرفته‌اند. از آنجا که شبکه‌ی این برآمدگی‌ها بسیار کوچک‌تر از طول موج نور مرئی (۳۵۰-۸۰۰ نانومتر) است، سطح چشم بید عکس‌العمل خیلی کمی را نسبت به نور مرئی نشان می‌دهد و می‌تواند نور بیشتری را جذب کند. بید می‌تواند در شرایط تاریک و کم نور به سبب جذب نور بالا بهتر از انسان ببیند. در آزمایشگاه، دانشمندان از نانو ساختارهای ساخته‌ی دست انسان که مشابه چشم‌های بید است، برای کنترل جذب تابش‌های فروسرخ در یک نمونه منبع انرژی (پیل ولتایی- حرارتی) استفاده می‌کنند.

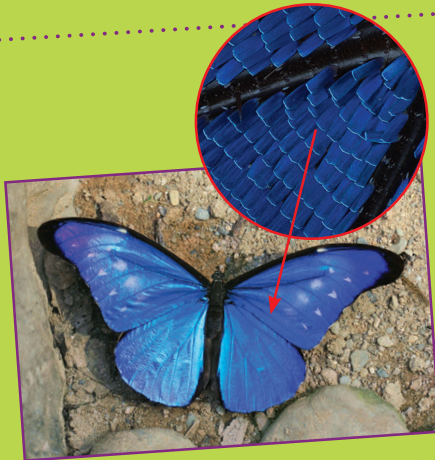


نیلوفر آبی

نیلوفر آبی یا لوتوس نوعی گیاه آبی است که در آب گل آلود می‌روید و در تالاب انزلی نیز این نوع گیاهان وجود دارند. برگ این گیاه همیشه تمیز است و هیچگونه گرد و غباری را بر روی خود جای نمی‌گذارد. زمانی که آب بر روی این برگ قرار می‌گیرد به مانند قطره‌ی آبی در می‌آید. دانشمندان مدت طولانی بررسی کردند تا توانستند راز پاکیزگی برگ‌های این گیاه را پیدا کنند. آنان چنین پدیده‌ای را لوتوس نامیده‌اند و علت اصلی آن را بیشتر بودن مقدار نیروی چسبندگی سطحی بین آب و آلودگی نسبت به مقدار نیروی چسبندگی سطحی میان آلودگی و سطح دانسته‌اند. پس از آن در سال ۱۹۹۲ دانشمندان موفق شدند با کمک میکروسکوپ‌های الکترونی برگ نیلوفر آبی را از فاصله بسیار نزدیک مشاهده کنند. آنها سطحی را یافتند که با لایه نازکی از برآمدگی‌های کوچک میکرومتری پوشیده شده است و تعداد فراوانی بلور نانومتری روی این برآمدگی‌های میکرومتری قرار گرفته است. وجود همین برآمدگی‌ها از تماس ذرات گرد و غبار و چربی‌ها با سطح برگ جلوگیری می‌کند. اکنون فناوری نانو با استفاده از همین اثر، محصولات فراوانی تولید کرده است که خاصیت خودتمیزشوندگی، ترش‌دگی و گندزدایی دارند. لباس‌های ضد آب، شیشه‌های خودتمیزشونده، کاشی‌ها و سرامیک‌های بهداشتی مثال‌هایی از این دست هستند.

پروانه

بر روی سطح بال نوعی پروانه، شبکه‌های نانومقیاس چند لایه‌ای وجود دارد که نور را فیلتر و یک طول موج مشخص را بیشتر منعکس می‌کند؛ بنابراین ما می‌توانیم تنها یک رنگ را ببینیم. مثلاً بال‌های جنس نر این گونه پروانه به نام مورفو آبی، به رنگ آبی درخشان دیده می‌شود. در دهه ۶۰-۵۰ کشورهای آمریکای جنوبی از بافت بال این پروانه در چاپ اسکناس استفاده می‌کردند. زیرا بلورهای فوتونیک بال این پروانه زیر نور ماورابنفش صورت میلیونی مهاجرت می‌کنند. چند سال قبل فضانوردان یکی از ایستگاه‌های فضایی، نور در حال حرکتی را روی جنگل‌های آمازون شناسایی کردند که احتمال می‌دادند بشقاب پرنده باشد. اما بررسی‌ها نشان داد که این درخشش مربوط به مهاجرت میلیونی پروانه‌های مورفو آبی است. این در حالی است که ماده‌ی سازنده بال به واقع آبی نیست. در حقیقت، نانو ساختارهای روی بال پروانه برای طول موج‌های حدود ۴۵۰ نانومتر (طول موج نور آبی) فزاینده و برای طول موج‌های دیگر، مخرب است. بنابراین نوری که از سطح بال پروانه در اثر تداخل ساطع شده و به چشم ما می‌رسد دارای طول موج نور آبی است و ما می‌توانیم رنگ درخشانی را ببینیم.



ساختار شیارهای فلس کوسه ماهی

کوسه ماهی همواره به عنوان یکی از بهترین شناگران آبی مطرح بوده است. برتری این حیوان در افزایش قدرت مانور، سرعت حرکت، سرعت واکنش و برخی موارد دیگر است که مجموع اینها باعث توجه دانشمندان به این حیوان خونسرد شده است. آنها با بررسی سطح بدن کوسه ماهی به این نکته جالب پی بردند که ساختارهای میکرومتری و نانومتری شیری (نانوشیار) در طول فلس‌های موجود بر روی بدن این حیوان موجب کاهش بسیار محسوس آشفستگی‌های آب از مقیاس ماکرو به مقیاس میکرو و نانو می‌شود که نتیجه‌ی آن، کاهش بسیار زیاد آشفستگی، کاهش مصرف انرژی، افزایش قدرت مانور، سرعت فوق العاده، تحرک بالا و ... شده است. دانشمندان با الگوبرداری از بدن این حیوان، ایده‌هایی برای طراحی لباس شناگران حرفه‌ای مطرح نموده‌اند.



مارمولک

حتماً بارها حرکت وارونه مارمولک بر روی سقف را دیده‌اید. آیا هیچگاه به علت این مسئله اندیشیده‌اید؟ به نظر شما اندام‌های حرکتی این جانور چگونه طراحی شده‌اند که به راحتی می‌توانند به سطوح مختلف بچسبند؟ دست و پاهای مارمولک با هزاران موی نازک نانومتری پوشیده شده که بطور نامنظم بر روی سطح پوست آن قرار گرفته‌اند. فاصله اندک این موها با سطح، باعث برقراری نیروی جاذبه قوی میان آنها می‌شود. میزان این نیرو به حدی است که حیوان می‌تواند به آسانی روی سقف حرکت کند. دانشمندان با الهام از پای مارمولک چسب‌های بسیار قدرتمندی ساخته‌اند که این چسب‌ها تحمل وزنی برابر ۱۰۰ کیلوگرم را دارند. این چسب‌ها از نظر ظاهری مشابه نوار چسب‌های فعلی هستند.





تولید برق از پوشاک با نانوالیاف



پژوهشگران فناوری نانو دانشگاه برکلی کالیفرنیا در پژوهشی با نام "انرژی پوشاک" موفق به مهار انرژی نانوفیبرهایی شده‌اند که می‌توانند در صنعت پوشاک و منسوجات تحولات گسترده‌ای ایجاد نمایند. به گفته آقای لین (Liwei Lin) استاد دانشگاه برکلی کالیفرنیا و رئیس تیم تحقیقات بین‌المللی "توسعه نانوموتورها در نانوفیبرها"، فناوری نانو در نهایت می‌تواند منجر به تولید لباس‌های الکترونیکی هوشمندی گردد که با استفاده از حرکات فیزیکی بدن، انرژی الکتریکی تولید می‌نماید.

بر اساس این تحقیقات، با استفاده از نانوفیبرهایی که از ماده اولیه پلی وینیلیدن فلوراید ساخته می‌شوند در لباس‌ها می‌توان از حرکات بدن در آنها، برق تولید کرد. نانوفیبرها آنقدر کوچک هستند که حرکات آنها در نسوج لباس توسط فردی که لباس را پوشیده است احساس نمی‌گردد. محققان تاکنون بارها و بارها با کشش و پیچش نانوفیبرها، موفق به دریافت خروجی الکتریکی در حدود ۵ تا ۳۰ میلی‌ولت و ۰/۵ تا ۳ نانوآمپر شده‌اند. بنابراین چنانچه در این لباس‌ها از نانوتراتورها نیز استفاده شود می‌توان انرژی حاصل از حرکت بدن را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد.

نانوتراتورها قطری کمتر از ۵۰۰ نانومتر دارند و تقریباً ۱۰۰ بار کوچک‌تر از قطر موی انسان بوده و ۰/۱ قطر الیاف پارچه‌های معمولی را دارند.

پژوهشگران اثبات کرده‌اند که انرژی تولید شده از این روش می‌تواند تا ۲۱/۸ درصد و با میانگین ۱۲/۵ درصد بازدهی داشته باشد. آقای لین می‌گوید ما فکر می‌کنیم بهره‌وری و راندمان تولید انرژی می‌تواند در آینده بیش از این باشد و بر طبق نتایج اولیه، روند کوچک‌تر شدن نانوفیبرها موجب افزایش راندمان تولید انرژی الکتریکی می‌گردد که سقف راندمان آن هنوز قابل محاسبه نیست. شایان ذکر است بنیاد ملی علوم و آژانس پروژه‌های تحقیقاتی پیشرفته دفاعی از این تحقیقات حمایت می‌نمایند.

محمد محسنی فاضل



تولید جامه‌ای برای مخفی کردن اجسام از دید انسان

برای اولین بار در جهان، دانشمندان موفق شدند جامه نامرئی کننده‌ای تولید کنند که دارای قابلیت پنهان کردن اجسام در معرض نور است. در واقع اجسام در صورت قرار گرفتن در این جامه برای انسان قابل رویت نخواهند بود. تولید این ماده، گامی بزرگ در حوزه تولید مواد نامرئی کننده است.

در این جامه نامرئی کننده، امواج الکترومغناطیسی در اطراف یک ماده ایجاد می‌شود تا آن ماده را غیرقابل شناسایی کند. این گروه در مسیر تولید این جامه در اول راه قرار داشته و هنوز مسیر طولانی در پیش دارند. بیشتر جامه‌هایی که تاکنون برای نامرئی کردن تولید شده، تنها اجسام را از دید پرتوهای ماکروویو و امواج مادون قرمز پنهان می‌کند که تمام اینها پایین‌تر از آستانه دید انسان است. برای حل این مشکل محققان با استفاده از لایه نازکی از نیتريد و اکسید سیلیکون که دارای الگوهای خاصی هستند، جامه‌ای ساخته‌اند که منعکس کننده نور است. مکانیسم این جامه به این شکل است که نور در اثر برخورد با لایه‌های اکسید و نیتريد سیلیکون خم می‌شود و دیگر با جسم تصادم نمی‌کند. به این شکل، جامه به‌نظر صاف می‌رسد و به مانند یک آئینه عمل می‌کند.

زهرا خیری

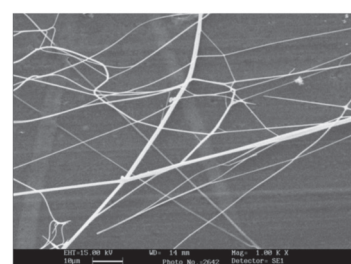
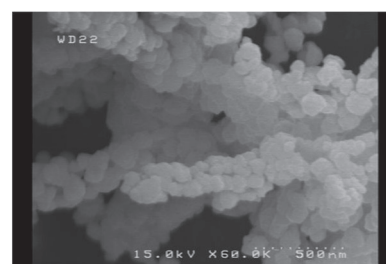


دستگاه تولید نانوساختار تک بعدی به روش الکتروریسی

از جمله ساختارهای مورد اهمیت در دنیای نانوساختارهای تک بعدی نانوالیاف، نانوسیم و نانوذرات جهت‌دار است که از کاربردهای آن می‌توان به ساخت لباس‌های ضدگلوله، استفاده جهت ترمیم زخم‌ها، پانسمان‌سازی و همچنین در ساخت ادوات الکتریکی، نوری و پزشکی نام برد.

روش‌های مختلفی برای تولید این نانوساختارها وجود دارد که یکی از بهترین روش‌ها روش الکتروریسی یا الکترواسپینینگ است که در آن پیش ماده پلیمری تحت میدان الکتریکی غیریکنواخت به تارهایی مانند تار عنکبوت تبدیل می‌شود که پس از طی فرآیندی به تولید نانوالیاف می‌انجامد.

در قالب یک پروژه دانش‌آموزی در بهبهان، دستگاه تولید نانوساختار تک بعدی به همین روش طراحی و ساخته شده است که قادر به تولید نانوالیاف، نانوسیم و ... می‌باشد. این دستگاه قادر به رفع مشکل تجمع نانوذرات تولیدی است و با استفاده از آن می‌توان نانوذرات جهت‌دار را نیز تولید نمود.



از مزایای مهم این دستگاه تولید انواع مختلف نانوساختارهای تک بعدی، نانوذرات جهت‌دار، نانوساختارهای سرامیکی، کامپوزیتی و چند لایه، امکان تولید نانوالیاف به صورت تقریباً انبوه، مجهز بودن به سیستم خلا و سیستم خشک‌کن نانوفیبرهای تولیدی، حذف دخالت دست، استفاده از انواع کالکتورها، امکان پشتیبانی ۴ سرنگ همزمان بصورت نوبتی، کنترل از راه دور و ضبط همزمان تمام رویدادها است.

شایان ذکر است که این دستگاه در بخش فناوری نانوی سیزدهمین جشنواره جوان خوارزمی پذیرفته و موفق به کسب رتبه سوم آن گردیده است.

علی ممتازان . علی ایقان . محمد دهدشتی





دانش‌آموزان عزیز شما می‌توانید پاسخ سوال را از طریق آدرس الکترونیکی zangnano@nanoclub.ir به همراه مشخصات فردی خود برای ما بفرستید هر ماه به قید قرعه به سه نفر از کسانی که به سوال پاسخ درست دهند، جایزه‌ای تعلق خواهد گرفت.

برندگان مسابقه شماره ۹

داریوش تاج آبادی - الهه منیری - رضا رفیعی

برندگان مسابقه شماره ۱۰

ناهید کلاتری - لیلا زاهدی - سیاوش رشوند

برندگان عزیز برای دریافت جوایز خود با شماره ۰۲۱-۸۸۳۴۶۶۵۷ تماس حاصل فرمایند.

تماس حاصل فرمایند.

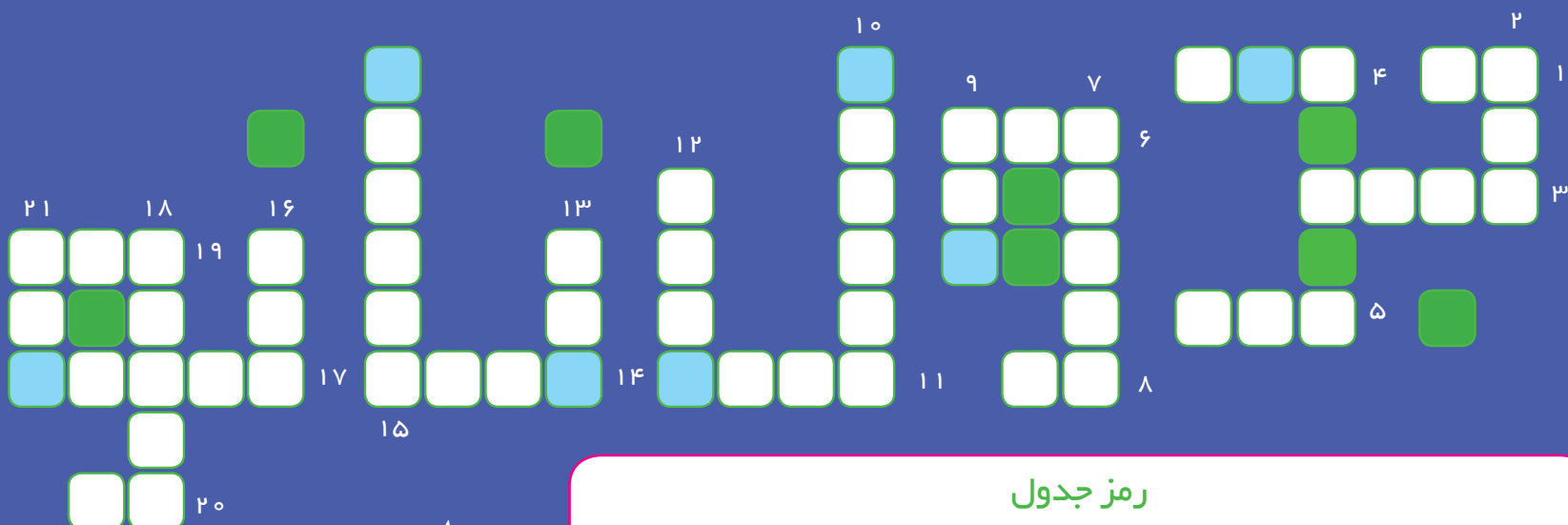
کدامیک از موارد زیر از روش‌های تولید نانوالیاف نمی‌باشد؟

- (الف) الکتروریسی
(ب) آسیاب مکانیکی
(ج) سل - ژل
(د) رسوبدهی بخار شیمیایی

مسابقه

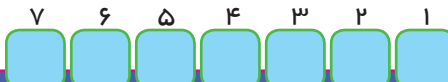


باتوجه به شماره سوالات و شماره ردیف و ستون‌ها جواب سوالات را پیدا کرده و حروف آن را داخل خانه‌های جدول قرار دهید. خانه‌های آبی نشان دهنده رمز جدول است. پس از پیدا کردن حروف این خانه‌ها، آن‌ها را مرتب کرده و رمز جدول را به دست آورید.



رمز جدول

یکی از اصطلاحات فناوری نانو به معنی میزان توانایی یک الاستومر یا کشسان برای ذخیره انرژی پتانسیل کشسانی و آزادسازی آن



امیر براتلو
پژوهشسرای اسلامشهر



فعالیت‌های پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرستان شهرضا در زمینه فناوری نانو

دانشگاهی پذیرفته شود و در کتاب مجموعه مقالات همایش چاپ گردد.

۴: تشکیل کارگروه تولید تجهیزات مهندسی پزشکی (از جمله اعضای مصنوعی) به وسیله‌ی نانوذرات؛ اعضای گروه با بازدید علمی از کارگاه‌های تولید پروتزهای اندام انسانی کار خود را آغاز نموده‌اند.

۵: تشکیل کارگروه درمان بیماری MS به کمک نانوذرات؛ این گروه متشکل از ۱۸ نفر از دانش‌آموزان این پژوهش‌سرا است که حدود ۲ سال است روی این طرح متمرکز هستند این گروه در کلینیک MS بیمارستان اصفهان، زیر نظر آقای دکتر اعتمادی‌فر به جمع‌آوری اطلاعات و بررسی تمام جنبه‌های این بیماری پرداخته و در کنفرانس بین‌المللی MS شرکت نموده‌اند. در حال حاضر نیز کار خود را در آزمایشگاه نانوی پژوهش‌سرا با وجود محدودیت امکانات، ادامه می‌دهند. اعضای گروه، امیدوار هستند که با پژوهش در مورد فرضیه‌های ارایه شده توسط خود گروه، راه درمان بیماری MS را با استفاده از نانوذرات بیابند.

۶: تولید ذرات دی اکسیدروی، سیلیس، اکسید آلومینیوم که کاربرد صنعتی دارند.

۷: همکاری با دانشگاه‌های آزاد اسلامی واحد شهرضا، نجف آباد، مجلسی.

از دیگر فعالیت‌های قابل توجه دانش‌آموزان انجمن نانوی این پژوهش‌سرا برگزاری دومین جشنواره استانی نانو در سال ۸۸، شرکت در سومین جشنواره استانی فناوری نانو و کسب مقام اول پوستر و مقام دوم ماکت‌سازی، شرکت در مسابقه ملی هنر و فناوری نانو و کسب رتبه کشوری، شرکت در المپیک نانو، بازدید از اولین نمایشگاه فناوری نانو استان و به خصوص بازدید از غرفه باشگاه نانو است.

پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرضا در سال ۱۳۸۲ تاسیس شده است و در دو نوبت صبح و عصر فعالیت می‌کند. از امکانات این مرکز می‌توان به کتابخانه‌ای با حدود ۷۰۰۰ جلد کتاب، سایت رایانه، سالن نمایشگاه دائمی فیزیک و سالن اجتماعات اشاره نمود. در این پژوهش‌سرا، سالانه ۴۰۰ دانش‌آموز عضو شده و از امکانات آن بهره‌مند می‌شوند. این مرکز در سال ۱۳۸۸ به عنوان پژوهش‌سرای برتر کشور توسط وزارت آموزش و پرورش انتخاب شده است. مهم‌ترین انجمن‌ها و فعالیت‌های علمی‌ای که در این پژوهش‌سرا انجام می‌شود در زمینه‌های رباتیک، نجوم، سازه ماکارونی، نانو، فیزیک، زمین شناسی و شیمی می‌باشد که در اینجا به طور ویژه به معرفی انجمن نانوی آن می‌پردازیم.

انجمن نانو پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرضا

انجمن نانو پژوهش‌سرای استاد طاهر شهرضا از سال ۱۳۸۷ شروع به فعالیت نموده و تاکنون فعالیت‌های بسیاری در این زمینه انجام داده است. از مهم‌ترین آنها می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- ۱: برپایی بیش از ۱۰ دوره آموزشی برای دانش‌آموزان
- ۲: تشکیل کارگروه ساخت فولادهای ساختمانی به کمک نانولوله‌های کربنی؛ در این زمینه طرحی به صورت مقاله در جشنواره‌ی استانی ارایه گردید.
- ۳: تشکیل کارگروه ایمنی و استانداردسازی فناوری نانو؛ از موفقیت‌های این گروه می‌توان به ارایه‌ی مقاله‌ای برای دومین همایش ملی نانومواد و فناوری نانو اشاره کرد که این مقاله با جلب نظر داوران همایش، توانست برای اولین بار در کنفرانس ملی

معرفی کتاب



آشنایی با فناوری نانو ۱ و ۲

مقیاس نانو، ابزارها، نانومواد رویکردهای ساخت

نویسندگان:

حسن سلیمی

سید محمدیوسف طاهری

عماد احمدوند

کتاب "آشنایی با فناوری نانو" از جامع‌ترین کتب آموزشی علوم و فناوری نانو به زبان فارسی و برای دانش‌آموزان است که به تشریح مفاهیم و کاربردهای این فناوری می‌پردازد. مطالب و موضوعات آموزشی این کتاب، براساس الگوهای ارائه شده و به روز جهت آموزش فناوری نانو به دانش‌آموزان، انتخاب گردیده است.

این کتاب در دو جلد به چاپ رسیده و شامل ۲۴ بخش می‌باشد. جلد اول در ۱۲ بخش به تشریح مباحثی چون ساختار مولکولی مواد، آشنایی با برخی نانو ساختارها، رویکردهای ساخت و محاسبات می‌پردازد. نانوذرات، فولرین‌ها، نانولوله‌های کربنی، نانوکامپوزیت‌ها، نانوالیاف، نانوساختارهای آلی و نانوکپسول‌ها از جمله ساختارهایی هستند که در جلد اول تشریح شده‌اند. جلد دوم با تمرکز بر کاربردها، دوازده صنعت را به عنوان حوزه‌های پرکاربرد فناوری نانو معرفی می‌کند. مواد پیشرفته، انرژی، ساخت و ساز، کشاورزی و غذا، حمل و نقل، نساجی، پزشکی، محیط زیست، هوافضا و ارتباطات از جمله‌ی این کاربردها هستند.

نام و نام خانوادگی:

نام سازمان/مدرسه:

نام شماره‌ها (یا نام ماه‌ها) موردنظر از ماهنامه:

تعداد ماهنامه مورد نظر برای هر ماه:

تلفن:

نشانی:

.....

.....

برای دریافت اشتراک ماهنامه زنگ نانو، هزینه اشتراک را طبق جدول زیر به حساب سیبای ۰۱۰۲۱۹۵۳۰۹۰۰۶ به نام شرکت پژوهشگران نانوفناوری نزد بانک ملی ایران واریز و تصویر فیش بانکی آن را به همراه مشخصات خود مطابق فرم ذیل، به نمابر ۰۲۱-۸۸۳۴۶۶۵۷ یا نشانی تهران صندوق پستی ۳۶۸-۱۴۵۶۵ ارسال نمایید.

تعداد ماهنامه برای هر ماه	قیمت هر نسخه (ریال)
۱۰-۱۰۰	۲۰۰۰
۱۰۰-۵۰۰	۱۵۰۰
بیش از ۵۰۰	۱۲۰۰



مدیر مسئول و سردبیر:

فاطمه سادات سکوت

طراحی و صفحه آرایی:

سیمین رفیع‌پور لنگرودی

نشانی دفتر مرکزی: تهران- خیابان مطهری
نرسیده به چهارراه سه‌رودی - خیابان اورامان
نیش کوچه اسلامی - پلاک ۶

تلفکس: ۸۸۳۴۶۶۵۷ - ۸۸۳۴۸۵۵۶

پست الکترونیکی:

zangnano@nanoclub.ir

