دانشگاه تبریز

نانوبین

فصلنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی،
دانشگاه تبریز؛ سال اول-شماره چهارم-زمستان ۱۴۰۳



در این شماره از نانوبین می خوانیم:

گفتگو با جناب آقاي دکتر میرقاسم حسینی، استاد برجسته شیمی فیزیک ایران در سال ۱۴۰۳

نانوستاره های طلا: راهکاری نوین برای درمان فتوترمال سرطان

موتورهای آینده ساز: انقلاب الکتریکی در دنیای خودروها

نانو رازهای باستانی: قفل های باستانی با کلید نانو

کیمیای خیال

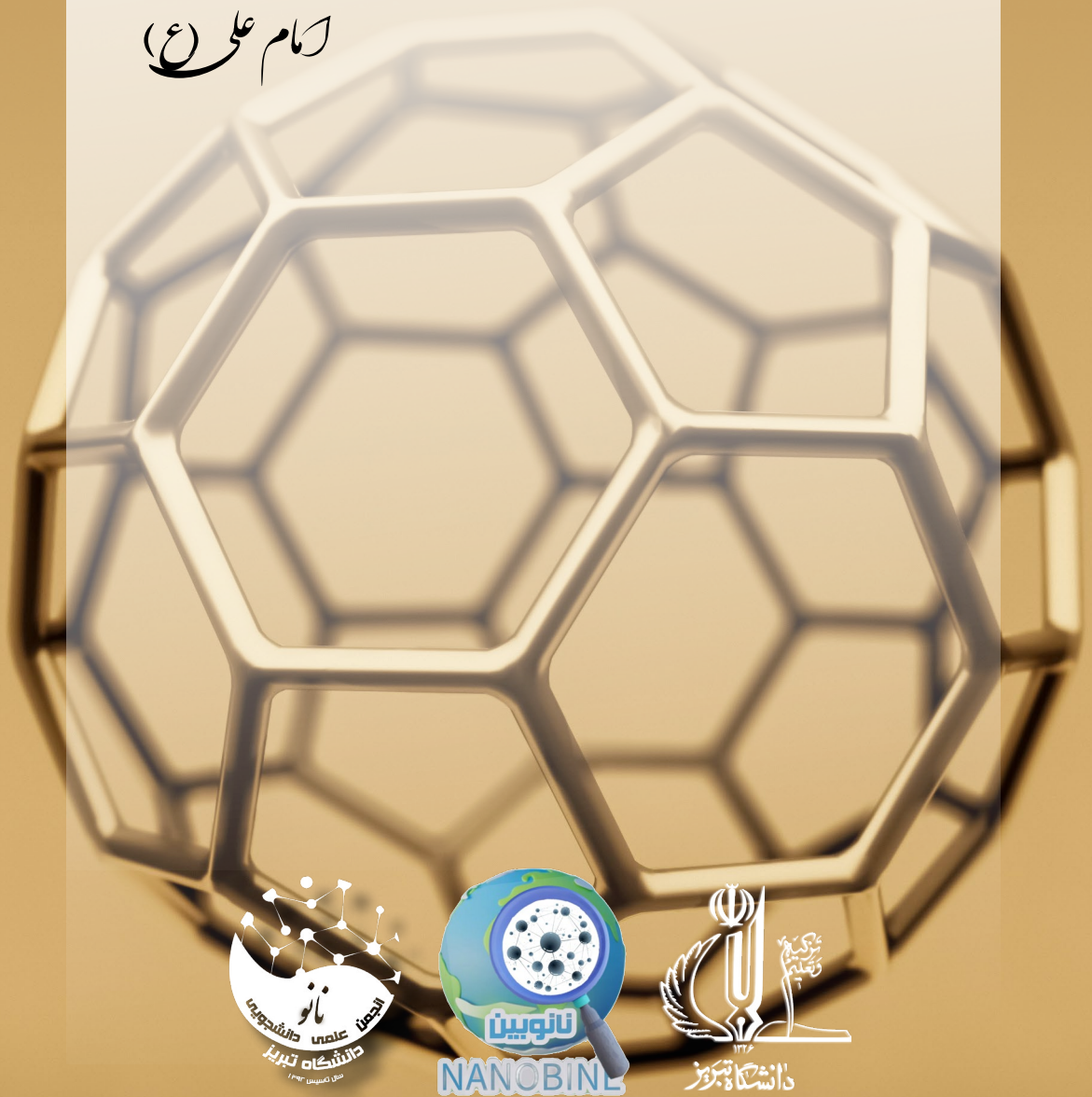
سرگرمی (chemdoku)

نانوبین
NANOBINE

بسم الله الرحمن الرحیم

علم گنج بزرگی است که با خرج کردن تمام نمی شود.

امام علی (ع)



نانو
انجمن علمی دانشجویی
دانشگاه تبریز

نانوبین
NANOBINE

دانشگاه تبریز

شناسنامه

فصلنامه علمی- دانشجویی نانوبین - سال اول-
شماره چهارم- زمستان ۱۴۰۳
صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز
تاریخ مجوز: ۱۴۰۲/۱۲/۵
شناسه مجوز: ک‌ن‌ت ۱۱۹/۳

مدیرمسئول رقیه محمودی ملکی

سردبیر سیده نازنین محسنی

استاد مشاور دکتر حسام الدّین سهرابی

با همکاری استادان ارجمند دکتر میررضا مجیدی، دکتر میرقاسم حسینی، دکتر ایرج احدزاده، دکتر حسام الدّین سهرابی، دکتر غلامرضا دهقان.

هیئت تحریریه دکتر طاهره محمدی، شبنم اسماعیل زاده، رقیه محمودی ملکی، سیده نازنین محسنی، مهدیس وصالی، مهدیه حبیبی، یونس بهادری، فرناز محمدی مطهری، اطهر نجفی، سمیرا جباروند، محسن بابا میری، اکرم حسن پور، سینا داداشی ممقانی، آنیتا اسماعیلی، نیما حجتی، رضا قوی مند.

طراح گرافیک و صفحه آرا سما بنا آذرپناه
طراح لوگو امیرحسین حمزه‌ء



سخن سردبیر

بنام خداوند بخشنده مهربان

با سلام و عرض ادب خدمت استادان بزرگوار و همراهان عزیز نشریه نانوبین!

سپاس پروردگار یکتا را که مارا علم و دانش آموخت و در مسیر گسترش علم و دانش یاری‌مان نمود!

از اینکه طی یکسال گذشته در چهار شماره با ما همراه و همدل بودید نهایت سپاس و قدردانی را دارم.

در این شماره سعی کردیم مطالب جدید و جذابی در حوزه سلامت و انرژی مطرح نماییم. هم‌چنین مصاحبه‌ای دلنشین با جناب آقای دکتر میرقاسم حسینی، استاد برجسته شیمی فیزیک ایران در سال ۱۴۰۳ خواهیم داشت. با مطالب بسیار خوبی راجب رازهای باستانی و نانو آشنا خواهیدشد. در ادامه به ارتباط بین شیمی و خواب و رویا پرداخته شده است که بنظر می‌رسد برای شما عزیزان جذاب باشد. قسمت جالب‌تر این است که به مانند شماره‌های قبل، سعی نمودیم قسمت سرگرمی با رنگ وبوی شیمی را متفاوت تر از شماره‌های دیگر بیاوریم. همه استادان و دانشجویان و عزیزانی که در شماره‌های مختلف از نشریه مشارکت داشته‌اند، تلاش کرده‌اند تا مخاطبین عزیز را با مطالب و تکنولوژی‌های جدید آشنا نمایند. امید است ثمره تلاش‌های تیم نانوبین مورد رضایت شما بزرگواران قرار گیرد.

با تشکر

سیده نازنین محسنی

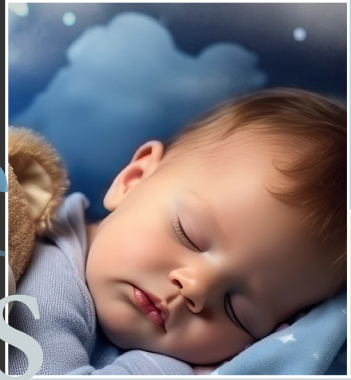
دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشگاه تبریز



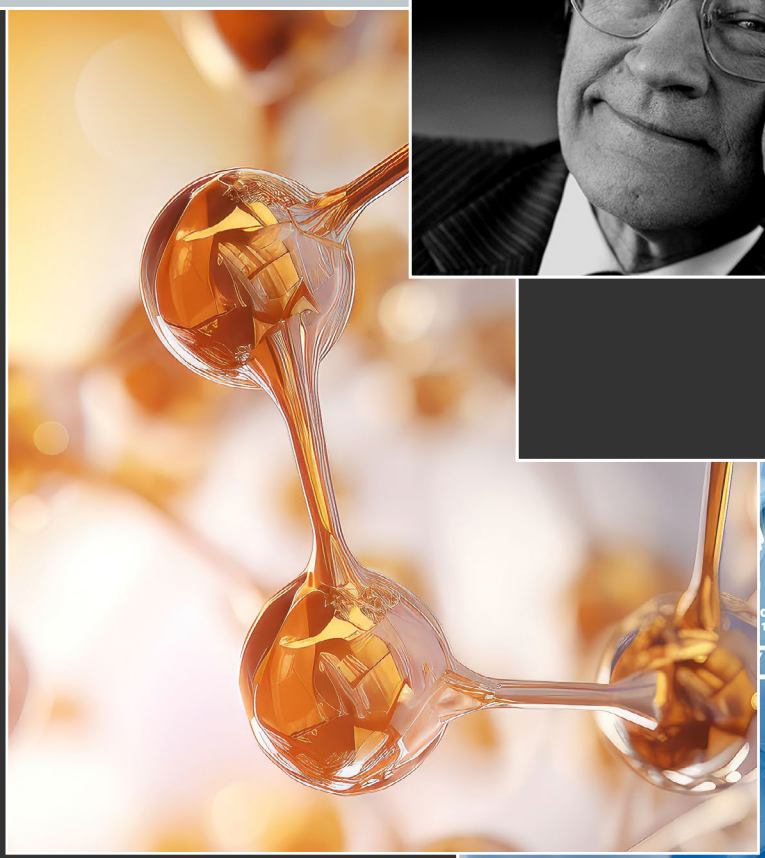
نانوبین 4

فصلنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی،
دانشگاه تبریز؛ سال اول- شماره چهارم-
زمستان ۱۴۰۳

table of contents









۰۸ **بیوگرافی:**
۰۹ ریچارد رابرت ارنست

۱۰ **کاربرد نانو در حوزه سلامت:**
۱۱ طراحی و سنتز نانوصفحات پروسکایت $SrTi_{0.7}Fe_{0.3}O_3$/کیتوسان برای توسعه یک سنسورالکتروشیمیایی برای شناسایی و اندازه‌گیری ناپروکسن در نمونه‌های دارویی و بیولوژیکی
۱۴ تحـــولات نـانوفـنـاوری: زیرساخت های کلیدی و تاثیر آن‌ها بر سلامتی
۱۶ درمان فوتوترمال (PTT) سـرطان با استفـــاده از نانوستاره‌های طـلا(AuNSs)

۲۱ **مصاحبه:**
۲۲ مصاحبه با جناب آقای دکتر میرقاسم حسینی، استاد برجسته شیمی فیزیک ایران در سال ۱۴۰۳

۲۵ **کاربرد نانو در حوزه انرژی:**
۲۶ پیل‌های سوختی: چشم‌اندازی نوین در صنعت انرژی
۳۱ موتورهای آینده‌ساز: انقلاب الکتریکی در دنیای خودروها

۳۳ **نانو راز های باستانی:**
۳۴ قفل‌های باستانی با کلید نانو: سفر نانوبین به دل تاریخ

۳۹ **دنیای نانوذرات:**
۴۰ نانوذرات مس

۴۲ **کیمیای خیال:**
۴۳ شیمی در دنیای خواب و رویا: واکنش های اسرارآمیز در ذهن

۴۶ **گزارش و رویداد:**
۴۷ گزارش بازدید دانشجویان شیمی از کارخانه چرم شهریار تبریز
۴۸ راهکارهای سبز: کاهش اثرات زیست‌محیطی در تولید چرم
۵۰ رویدادهای اخیر

۵۲ **کافه کتاب شیمی و نانوسکانس:**
۵۳ کتاب علم نانو در قرن بیست و یکم-نانوداروها، نانوپزشکی و نانو در علوم غذایی
۵۴ The Scanning Electron Microscope

۵۶ **اخبار:**
۵۷ استفاده دانشمندان از فناوری نانو مغناطیسی برای گرم کردن مجدد بافت‌های منجمد برای پیوند اعضا
۵۸ کاربرد نانو ذرات برای تشخیص و درمان هدفمند گرفتگی عروق

۵۹ **سرگرمی:**
۶۰ Chemdoku

بیوگرافی



محسن بابامیری: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی آلی
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

بیوگرافی
ریچارد رابرت ارنست

(زادهٔ ۱۴ اوت، ۱۹۳۳ - درگذشت ۴ ژوئن ۲۰۲۱)



ریچارد رابرت ارنست شیمی فیزیک‌دان اهل سوئیس بود که در سال ۱۹۹۱ به دلیل «توسعهٔ متد تبدیل فوریه در طیف‌نگاری با رزونانس مغناطیسی هسته‌ای با وضوح تصویر بالا» موفق به کسب جایزهٔ نوبل شیمی شد.

ارنست در ۱۳ سالگی به طور تصادفی جعبهٔ مواد شیمیایی عمویش که مهندس متالورژی بود را پیدا کرد و تمام واکنش‌های قابل تصور را با آن امتحان کرد که برخی از آن‌ها منجر به انفجارهایی شد که والدین او را به وحشت انداخت. او در مدرسه‌ای در زوریخ، یک دورهٔ آموزشی شیمی گذراند و مدرک دیپلم خود را در سال ۱۹۵۷ به عنوان «دیپلمتر» دریافت کرد اما از آن دوره راضی نبود و مکانیک کوانتومی و ترمودینامیک را در نتیجهٔ تحقیقات خود در اوقات فراغت یاد گرفت. او در سال ۱۹۶۲ پایان‌نامهٔ دکتری شیمی فیزیک خود را در زمینهٔ تشدید مغناطیسی هسته‌ای ارئه کرد.

ارنست در سال ۱۹۶۳ به عنوان یک دانشمند وارد «انجمن واریان» شد و روش‌هایی از جمله NMR تبدیل فوریه و جداسازی نویز اختراع کرد. او در سال ۱۹۶۸ به زوریخ بازگشت و به تدریس پرداخت؛ در سال ۱۹۷۰ استادیار، در سال ۱۹۷۲ دانشیار و در نهایت از سال ۱۹۷۶ به عنوان استاد کامل شیمی فیزیک شناخته شد. بعدها ارنست رهبری یک گروه تحقیقاتی در زمینهٔ طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی را به عهده گرفت و مدیر یک آزمایشگاه شیمی فیزیک در زوریخ بود. او در سال ۱۹۹۸ بازنشسته شد.

ارنست روش NMR دوبعدی و چندین تکنیک جدید پالس را توسعه داد و در توسعهٔ توموگرافی رزونانس مغناطیسی پزشکی و مطالعهٔ دینامیک درون‌مولکولی نقش بسزایی داشت. هم‌چنین در تعیین ساختار NMR پلیمرهای زیستی در محلول، با پروفسور کرت وتریچ همکاری کرد. او بیشتر خود را یک «ابزارساز» می‌دانست تا یک دانشمند.

ارنست در سال ۲۰۰۲ به عنوان عضو خارجی آکادمی علوم استونی (آکادمی ملی علوم ایالات متحده) انتخاب شد. او بعدها وارد آکادمی سلطنتی علوم لندن، آکادمی لئوپولدینا (آکادمی ملی علوم آلمان) و آکادمی‌های علوم روسیه، کره و بنگلادش شد. او در سال ۱۹۹۳ به عنوان عضو خارجی انجمن سلطنتی For Mem RS انتخاب شد. ارنست در سال ۱۹۹۱، در یک هواپیمای در حال پرواز بر فراز اقیانوس اطلس بود که متوجه شد برندهٔ جایزهٔ نوبل شیمی شده است.

افتخارات ارنست:

- جایزهٔ مارسل بنویست در سال ۱۹۸۶
- مدال جان گمبل کرکوود در سال ۱۹۸۹
- جایزهٔ ولف در شیمی در سال ۱۹۹۱
- جایزهٔ لوئیزا گراس هورویتز از دانشگاه کلمبیا در سال ۱۹۹۱
- نشان ستارهٔ رومانی در سال ۲۰۰۴
- دکتری افتخاری از دانشگاه فنی مونیخ، دانشگاه زوریخ، دانشگاه EPF لوزان، دانشگاه آنتورپن، دانشگاه بیبس-بولیا و دانشگاه مونپلیه
- عضو انجمن جهانی گفتگوی علمی دانش

کاربرد نانو در حوزه سلامت



دکتر میررضا مجیدی: استاد گروه شیمی تجزیه
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

دکتر حسام الدّین سهرابی: استادیار گروه
شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

رقیه محمودی ملکی: دانشجوی کارشناسی ارشد
شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

طراحی و سنتز نانوصفحات پروسکایت $SrTi_{0.7}Fe_{0.3}O_3$/کیتوسان برای توسعه یک سنسور الکتروشیمیایی برای شناسایی و اندازه‌گیری ناپروکسن در نمونه‌های دارویی و بیولوژیکی

داروهای ضد التهابی غیراستروئیدی یکی از پرکاربردترین داروهای پزشکی هستند که به دلیل خواص ضد درد، تب بر و ضد التهابی برای درمان درد و التهاب در درمان‌های انسانی و دامپزشکی تجویز می‌شوند. این داروها در دوزهای پایین اثرات ضد تب و ضد درد داشته و در دوزهای بالا برای کنترل التهاب به کار برده می‌شوند. قدرت ضد درد این داروها از مخدرها کمتر است، بنابراین در برابر درد ملایم تا متوسط مؤثرند. بسیاری از داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی در درمان سرطان‌های مختلف مانند سرطان روده بزرگ، سرطان ریه و سرطان سینه اثرات شیمیایی پیشگیری کننده دارند ولی دقیقا مشخص نیست که آن‌ها چگونه اثرات ضد سرطانی خود را اعمال می‌کنند. این داروها عمدتاً اسیدهای آلی ضعیفی هستند که واحد کربوکسیلات دارند و شامل یک بخش اسیدی به همراه گروه‌های عاملی غیرآروماتیکی می‌باشند. ناپروکسن که تحت نام تجاری آلو (Aleve) و نام‌های دیگر به فروش می‌رسد، یک داروی ضدالتهاب غیراستروئیدی است که در درمان التهاب غیر روماتیسمی، میگرن و نقرس استفاده می‌شود. هم‌چنین این دارو در کاهش درد گرفتگی عضلات، سفتی عضلات، جراحی ارتوپدی و تسکین التهاب ناشی از میگرن، آرتروز، سنگ کلیه و درد قاعدگی موثر است. داروی ناپروکسن باید در بیماران مسن و بیماران مبتلا به هموفیلی، خونریزی گوارشی و اختلال انعقاد پلاکتی با احتیاط تجویز شود. اگرچه داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی از جمله ناپروکسن بسیار موثر هستند اما استفاده از آن‌ها اثرات جانبی مثل سرگیجه، کوفتگی، واکنش های آلرژیک، سوزش سر دل و درد معده را به همراه دارد و از اثرات شدید جانبی این دارو می‌توان به بیماری قلبی، سکته مغزی، خونریزی لوله گوارش و زخم معده اشاره کرد. با توجه به موارد ذکر شده در بالا، شناسایی و اندازه‌گیری ناپروکسن در نمونه‌های دارویی و بیولوژیکی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

تا به حال، روش‌های حساس و تجزیه‌ای متنوعی به منظور اندازه‌گیری کمی ناپروکسن در ماتریس‌های مختلف مورد استفاده قرار گرفته‌اند. روش های کروماتوگرافی، روش های مرسوم مورد استفاده برای تعیین مقدار داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی به ویژه نمونه‌های ناپروکسن می‌باشند. از بین روش های طیف‌سنجی، عمدتاً به روش‌های اسپکتروسکوپی مرئی-فرابنفش و طیف سنجی جرمی اشاره شده است که این روش‌ها به دلیل گران بودن، ناکارآمدی در تشخیص انتخابی، نیاز به روش‌های آماده‌سازی اضافی و از همه مهم‌تر نیاز به نمونه‌های پایدار و غیرفرار، موثر نیستند. روش اسپکتروسکوپی رامان تا حد زیادی توانسته بر مشکلات بالا غلبه کند اما با اعمال این روش، خطر آسیب دیدن نمونه در اثر نور لیزر و تداخل فلورسانس پس زمینه وجود دارد که می‌تواند سایر قابلیت‌ها را تضعیف کند. از بین روش‌های کروماتوگرافی، عمدتاً به روش‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا، کروماتوگرافی لایه نازک و کروماتوگرافی گازی اشاره شده است که پرکاربردترین آن‌ها روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا است که استفاده از آن زمان‌بر، پیچیده و پرهزینه است و به مقدار زیادی حلال‌های آلی مضر و گران قیمت، زمان پردازش بالا و ابزار و تجهیزات گران قیمت نیاز دارد. در میان تمام روش های تجزیه‌ای که تا کنون مورد استفاده قرار گرفته‌اند، روش‌های الکتروشیمیایی به دلیل خواص و ویژگی‌هایی که دارند در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. روش‌های الکتروشیمیایی به دلیل حساسیت و گزینش پذیری بالا، هزینه پایین، سریع بودن، آماده سازی آسان نمونه و قابلیت تشخیص انتخابی آنالیت در غلظت‌های پایین به عنوان یک روش مطلوب و کارآمد برای بسیاری از اندازه‌گیری‌ها پیشنهاد می‌شوند.

روش‌های الکتروشیمیایی عموماً کاربردهای مهمی در آنالیز نمونه و سنتز مواد آلی و معدنی پیدا کرده‌اند. سطح الکترود از ابزار قدرتمندی می‌باشد که با کنترل پتانسیل الکترود، شیمیدان‌ها می‌توانند از آن به عنوان منبع انرژی برای الکترون‌ها استفاده کنند. علاوه بر این، عبور الکترون از سطح مشترک الکترود-محلول را می‌توان با اندازه‌گیری جریان با حساسیت زیادی مشخص نمود. با این حال، مانند اکثر ابزارهای اندازه‌گیری، الکترودها با پدیده‌های خاصی مواجه می‌شوند که عملکرد آن‌ها را در طرح‌های تجزیه‌ای و سنتزی کاهش می‌دهد. مهم‌ترین عامل، رسوب الکترود توسط فرآیندهای ناخواسته رسوب یا جذب و سرعت واکنش الکتروشیمیایی آهسته برخی

از گونه‌هـا اسـت کـه بـرای انجـام واکنـش مـورد نظـر نیـاز بـه اسـتفاده از یـک پتانسـیل اضافـی دارنـد. ایـن پدیده‌هـا غالبـاً بـا تغییـر ماهیـت شـیمیایی سـطح الکتـرود قابـل کنتـرل هسـتند. تـا سـال ۱۹۷۰ الکترودهـای مـورد اسـتفاده محـدود بـه الکترودهایـی ماننـد کربـن، طـلا و نقـره بـود کـه ایـن الکترودهـا هنـگام اسـتفاده بـا مشـکلاتی روبـه‌رو بودنـد، نظیـر جـذب سـطحی مـواد گوناگـون و ناخالصی‌هـا و تشـکیل رسـوب در سـطح الکتـرود و تمیـز بـودن سـطح الکتـرود بـه منظـور اسـتفاده مجـدد از آن و بـالا بـودن پتانسـیل اکسـایش و کاهـش بسـیاری از ترکیب‌هـا در سـطح ایـن الکترودهـا. کاهـش حساسـیت بـه دلیـل وجـود پتانسـیل مـازاد بـوده و رسـوب و جـذب مـواد گوناگـون در سـطح ایـن الکترودهـا تکرارپذیـری آن‌هـا را تحـت تاثیـر قـرار می‌دهـد. بـرای غلبـه بـر معایـب الکترودهـای برهنـه مبحـث الکترودهـای اصـلاح شـده توسـط لان و هابـر در الکتروشـیمی تجزیـه‌ای مطـرح شـد. اصـلاح سـطوح الکتـرودی بـه معنـای پوشـش سـطح الکترودهـای برهنـه بـا لایـه نازکـی از یـک مـاده شـیمیایی بـا عملکـرد ویـژه، موسـوم بـه اصلاحگـر اسـت. بدیـن ترتیـب، برهمکنشـی بیـن لایـه اصلاحگـر و آنالیـت موجـود در محلـول اتفـاق می‌افتـد و پاسـخ الکتریکـی الکتـرود را تحـت تاثیـر قـرار می‌دهـد. در مـواردی ممکـن اسـت لایـه اصلاحگـر، بـه عنـوان یـک کاتالیسـت عمـل کنـد کـه در ایـن صـورت می‌تـوان از آنالیـت کـم الکتروفعـال در سـطح الکتـرود برهنـه، پاسـخ مناسـبی را دریافـت کـرد. از مزایـای اصـلاح سـطوح الکتـرودی می‌تـوان بـه بهبـود حساسـیت و گزینـش پذیـری و پایـداری الکتـرود، کاهـش پتانسـیل مـازاد ایجادشـده، جلوگیـری از آلـوده شـدن سـطح الکتـرود، اشـاره کـرد. راه‌هـای مختلفـی بـرای اصـلاح سـطوح الکتـرودی وجـود دارد:

- ✓ روش پوشاندن سطح الکترود با لایه‌ی نازکی از پلیمرها
- ✓ روش جذب شیمیایی
- ✓ روش مبتنی بر تشکیل پیوند کوالانسی

فنـاوری نانـو یـا نانوتکنولـوژی در واقـع توانایـی سـاخت، کنتـرل و اسـتفاده از مـاده در ابعـاد نانومتـری اسـت. انـدازه ذرات در نانوتکنولـوژی بسـیار مهـم اسـت؛ زیـرا در مقیـاس نانویـی، ابعـاد مـاده در خصوصیـات آن بسـیار تاثیرگـذار اسـت و خـواص فیزیکـی، شـیمیایی و بیولوژیکـی تـک تـک اتم‌هـا و مولکول‌هـا بـا خـواص تـوده مـاده متفـاوت اسـت. ایـن انـدازه در مـواد مختلـف متفـاوت اسـت امـا بـه طـور معمـول، مـواد نانـو بـه مـوادی کـه حداقـل یکـی از ابعـاد آن‌هـا کوچک‌تـر از ۱۰۰ نانومتـر باشـد، گفتـه می‌شـود. در واقـع نانوتکنولـوژی، فهـم و بـه کارگیـری خـواص جدیـدی از مـواد و سیسـتم هایـی در ایـن ابعـاد اسـت کـه اثـرات فیزیکـی جدیـدی، عمدتـاً متأثـر از غلبـه خـواص کوانتومـی بـر خـواص کلاسـیک، از خـود نشـان می‌دهنـد. نانوتکنولـوژی عنصـری اساسـی در درک بهتـر طبیعـت در دهه‌هـای آتـی خواهـد بـود. ازجملـه مـوارد مهـم درآینـده، همکاری‌هـای تحقیقاتـی میـان رشـته‌ای، آمـوزش خـاص و انتقـال ایده‌هـا و افـراد بـه صنعـت خواهـد بـود. در واقـع نانوتکنولـوژی یـک رشـته جدیـد نیسـت، بلکـه یـک نگـرش جدیـد در تمـام رشته‌هاسـت. بـرای نانوتکنولـوژی کاربردهایـی را در حوزه‌هـای مختلـف از صنعـت غـذا گرفتـه تـا دارو، تشـخیص پزشـکی و بیوتکنولـوژی تـا الکترونیـک، کامپیوتـر، ارتباطـات، حمل‌ونقـل، انـرژی، محیـط زیسـت، مـواد، هوافضـا و امنیـت ملـی برشـمرده‌اند.

در سـال‌های اخیـر توسـعه روش‌هـای تجزیـه‌ای مبتنـی بـر نانومـواد توجـه فزاینـده‌ای را بـرای کاربردهـای متعـدد از جملـه تحقیقـات بنیـادی بیولوژیکـی، نظـارت بـر سـلامت، تشـخیص بالینـی، آنالیزهـای دارویـی، ایمنـی مـواد غذایـی و نظـارت و پالایـش محیـط زیسـت بـه خـود جلـب کـرده اسـت. نانومـواد بـه دلیـل خـواص فیزیکوشـیمیایی اسـتثنایی، نسـبت سـطح بـه حجـم بـالا، ظرفیـت جـذب و واکنـش بـالا و سـایر خـواص مفیـدی کـه در مـواد حجیـم وجـود نـدارد، بـه عنـوان ابزارهـای تجزیـه‌ای بالقـوه‌ای عمـل کرده‌انـد. براسـاس انـدازه و ابعـاد، نانومـواد را می‌تـوان بـه چهـار دسـته طبقـه بنـدی کـرد:

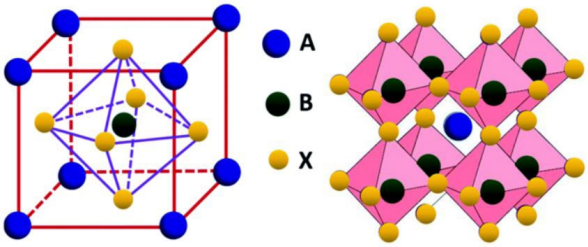
- ✓ خوشه‌ها و ذرات صفر بعدی
- ✓ نانولوله‌ها و نانوسیم‌های یک بعدی
- ✓ نانوصفحه‌ها و لایه‌های دو بعدی
- ✓ بسته‌های سه بعدی از نانوسیم‌ها و نانولوله‌ها

آن‌هـا می‌تواننـد بـه شـکل‌های منفـرد، ذوب شـده، تجمـع یـا آگلومـره بـا اشـکال کـروی، لولـه‌ای، بیضـی و نامنظـم وجـود داشـته باشـند. از جملـه خـواص و ویژگی‌هـای برجسـته نانومـواد می‌تـوان بـه خـواص مغناطیسـی، خـواص نـوری، خـواص کاتالیزگـری و الکتریکـی اشـاره کـرد.

نانـوذرات نجیـب پالادیـوم بـه دلیـل خـواص فیزیکوشـیمیایی منحصـر بـه فـرد خـود، ماننـد ویژگی‌هـای حرارتی و شـیمیایی بـالا، فعالیـت فوتوکاتالیسـتی خـوب و خـواص الکترونیکـی، بـه ویـژه در (بیو)سنسـورها، مـواد عالـی در توسـعه رویکردهـای الکتروشـیمیایی هسـتند. بـا ایـن وجـود، بـه دلیـل هزینه‌هـای بـالا و کمیـاب بـودن، اسـتفاده از آن‌هـا در مقیـاس صنعتـی الزامـی اسـت. یافتـن یـک مـاده جایگزیـن کـه حـاوی مقـدار کمـی از فلـزات نجیـب باشـد می‌توانـد مفیـد باشـد. اکسـیدهای پروسـکایت (ABX_3) یکـی از سـاختارهای معدنـی اسـت کـه در دهه‌هـای گذشـته مـورد اسـتفاده قـرار گرفتـه اسـت و در زمینه‌هـای مختلـف بـه عنـوان کاتالیـزور و الکتروکاتالیسـت کاربـرد داشـته اسـت. مهم‌تریـن ویژگـی پروسـکایت‌ها کـه ایـن مـواد را بـه یـک جـزء مطلـوب تبدیـل می‌کنـد، انعطـاف پذیـری بـالای آن‌هـا در پذیـرش عناصـر مختلـف جـدول تناوبـی درسـاختار خـود می‌باشـد. خواصـی ماننـد فعالیـت کاتالیـزوری، خـواص فیزیکوشـیمیایی، هدایـت یونـی و خاصیـت فوتوکاتالیسـتی اکسـید پروسـکایت، آن‌هـا را بـه یـک کاندیـدای عالـی در فرآیندهـای کاتالیـزوری، ماننـد اصـلاح خشـک و فرآینـد De-NOx تبدیـل کـرده اسـت. فلزات نجیـب در سـاختار پروسـکایت بـه عنـوان اجـزای هوشـمند

عمل می‌کنند. هم‌چنین، محل‌های فعال اکسیدهای پروسکایت (به‌ویژه فلزات نجیب) می‌توانند در حالت‌های مختلف اکسیداسیون در فرآیند الکتروشیمیایی ظاهر شوند. بنابراین، منجر به تغییر سرعت انتقال الکترون در طی واکنش ردوکس می‌شود که آن‌ها را به مشارکت در ابرخازن‌ها، شکافتن آب، باتری‌های لیتیوم یون، پیل سوختی و (بیو)سنسورها در فرآیند الکتروشیمیایی قادر می‌سازد. با این حال، دمای کلسیناسیون بالا در طول سنتز منجر به رسانایی پایین پروسکایت‌ها می‌شود. بنابراین، استفاده از سایر ترکیبات و مواد معمولاً در جهت سنتز مواد کامپوزیتی بسیار مفید برای کاربردهای الکتروشیمیایی در نظر گرفته می‌شوند.

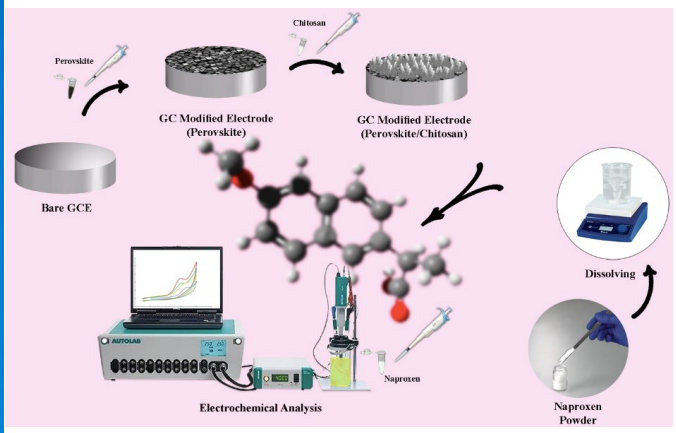
پروسکایت‌ها با فرمول ABX_3 دارای ساختار مکعبی می‌باشند و پایداری بسیاری از آن‌ها تحت تأثیر عوامل دیگری مانند دما، آب و محیط است. چارچوب‌های سه بعدی هشت وجهی BO_6 گوشه‌دار، در این ساختار، یون‌های هالید به جای اتم‌های اکسیژن قرار دارند. جابه‌جایی ساختار مکعبی با کج کردن قسمت بالای آن و تغییر هشت وجهی توسط جابجایی کاتیونی انجام می‌گیرد. این کار منجر به کاهش تقارن مانند متعامد، چهارضلعی و مثلثی می‌شود. بنابراین، پروسکایت‌های اکسید فلزی با ساختار مکعبی پایدارتر می‌باشند. پایداری پروسکایت‌ها را بیشترمی‌توان تحت تاثیر آب در نظر گرفت، زیرا باعث انحلال یا تجزیه مواد در طول فرآیند سنتز می‌شود. پروسکایت‌های اکسید فلزی تمایل به تشکیل یون‌های هیدروکسیل با آب در سطح خود دارند. در شکل ۱ ساختار ترکیبات پروسکایتی نشان داده شده است.



شکل ۱) ساختار ترکیبات پروسکایتی

نانوکریستال‌های پروسکایت بر خلاف کالکوژنیدهای فلزی نسبت به عیوب بسیار مقاوم هستند و برای حفظ بازده کوانتومی بالا نیازی به غیرفعال‌سازی سطحی ندارند. قابل توجه است که ساختارهای نقص و حالت‌های تله در پروسکایت‌ها اغلب فقط در باندهای هدایت و یا ظرفیت آن‌ها یافت می‌شود و در حالت‌های میانی شکاف باند نمی‌توان آن‌ها را یافت. چنین ویژگی‌های ذاتی آن‌ها اساساً خواص آن‌ها را تقویت می‌کند و تا حد زیادی به کاربردهای آن‌ها در سنسورها کمک می‌کند.

درکار پژوهشی صورت گرفته در آزمایشگاه الکتروشیمی تجزیه پیشرفته دانشکده شیمی دانشگاه تبریز، نانوصفحات پروسکایت $SrTi_{0.7}Fe_{0.3}O_3$/کیتوسان برای اصلاح سطح الکترود کربن شیشه‌ای به منظور شناسایی و اندازه‌گیری ناپروکسن در نمونه‌های بیولوژیکی و دارویی استفاده شده است. بدین منظور نانوذرات پروسکایت $SrTi_{0.7}Fe_{0.3}O_3$ به روش پچینی سنتز گردید. سپس، با کیتوسان برای تشکیل کامپوزیت موردنظر با یکدیگر ترکیب شدند. جهت حصول اطمینان از صحت سنتز مواد به کار رفته، ساختار و اندازه ذرات مربوط به ترکیبات ذکر شده به وسیله تکنیک‌های شناسایی مختلف از جمله FT-IR, XRD, FE-SEM, EDX و XPS مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور بررسی رفتار الکتروشیمیایی ناپروکسن در سطح الکترود کربن شیشه‌ای اصلاح شده فوق، از تکنیک ولتامتری چرخه‌ای و ولتامتری پالس تفاضلی استفاده شد. براساس نمودار کالیبراسیون حاصل از تکنیک ولتامتری پالس تفاضلی، محدوده خطی ۱/۹۹ تا ۱۳۰/۸۴ میکرومولار و حد تشخیص ۰/۵ میکرومولار به دست آمدند. هم‌چنین سنسور طراحی شده برای اندازه‌گیری ناپروکسن در قرص حاوی ناپروکسن و هم‌چنین پلاسمای خون انسان مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از سنسور طراحی شده بیانگر ویژگی‌های تجزیه‌ای مناسب از قبیل حد تشخیص پایین، محدوده خطی وسیع، پایداری، تکرارپذیری، تکثیرپذیری و هم‌چنین عملکرد مناسب برای اندازه‌گیری ناپروکسن می‌باشد. هم‌چنین به منظور بررسی صحت روش، درصد بازیابی ناپروکسن در پلاسمای خون انسان، ٪۹۵ بدست آمد. شماتیک کلی کار پژوهشی صورت گرفته در شکل ۲ نشان داده شده است.



دکتر غلامرضا دهقان: استاد گروه بیوشیمی
دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز
آنیتا اسماعیلی: کارشناسی ارشد بیوشیمی
دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز

تحـــولات نـانـوفـنـاوری:
زیرساخت های کلیدی و تاثیر آن ها بر سلامتی

نانو وسلامت

سـلامت فـرد عـلاوه بـر مراقبت‌هـای بهداشـتی هم‌چـون داروهـای اساسـی، وابسـته بـه تحقـق زیـر سـاخت‌های تعییـن کننـده دیگـری هم‌چـون آب آشـامیدنی سـالم، محیـط زیسـت، محیـط کار سـالم، تغذیـه مناسـب و مـواردی از ایـن نوع اسـت. یافته‌هـای علمـی و پیـش بینی‌هـای دانشـمندان نشـان می‌دهد کـه فنـاوری نانـو می‌توانـد شـرایط و فرصـت های مناسـب تری را برای تحقق سـلامتی در اختیار سیسـتم بهداشـتی کشـورهای مختلـف بـا توجـه بـه نیازهای اساسـی آن‌ها قـرار دهـد. دولت‌ها موظفنـد کـه خدمـات و تسـهیلات سـلامتی را با حداکثـر منابع در چارچـوب یـک سـامانه ملـی بهداشـت منصفانه فراهـم کننـد. یکـی از عناصـر کلیـدی کـه دولت‌هـا در تحقـق تعهدشـان در حـوزه سـلامت فراهـم می‌کننـد، دسترسـی بـه پیشـرفت نویـن علمـی و فنـاوری اسـت. حـوزه نانـو از جملـه فنـاوری نوین علمی اسـت کـه در زمینـه سـلامتی پیشـرفت رو بـه رشـدی را دارا می‌باشـد.

مفهوم و کاربرد فناوری نانو

از اوایـل سـال ۱۹۹۰ نانـو تکنولـوژی یـک کلمـه کلیـدی در تحقیقـات علمـی می‌باشـد کـه به طـور کلی بـه عنـوان یک علم چنـد رشـته‌ای فـرض می‌شـود کـه امـکان دسـتکاری مـاده در مقایـس اتمـی را فراهـم می‌کند. بـه عبارت دیگر دسـتکاری یک یـا چنـد بعـد مـاده بـا قطـر تقریبـا ۱تـا ۱۰۰ نانومتـر می‌باشـد، کـه خـواص آن بـا مـواد حجیـم متفـاوت اسـت و در عرصه‌هـای مختلف پزشـکی، بیوسنسـورها، انرژی و محیط زیسـت، بیولوژی و کشـاورزی، ارتباطـات و فنـاوری اطلاعـات و غیـره توجـه پژوهشـگران در سراسـر دنیـا را بـه خـود اختصـاص داده اسـت.

کاربرد نانو در داروهای اساسی

بـه نظـر می‌رسـد کـه دانـش بشـر در مـورد فرآینـد سـوخت و سـاز کـه در سـطح سـلولی و مولکولی اتفـاق می‌افتـد روز به روز در حـال پیشـرفت اسـت امـا بـاز هم ایـن فرآینـد به طـور کامل شـناخته نشـده اسـت کـه بتوانـد بیماری‌هـا را در مراحـل اولیـه شـکل گیـری، شـناخته و به پیشـگیری و درمـان آن‌ها بپـردازد. عـلاوه بـر ایـن بیماران زیـادی از اثـرات جانبـی داروهایی که در رونـد درمـان آن‌هـا در مراحـل ثانویه بیماری اسـتفاده می‌شـوند رنـج می‌برنـد و برخـی حتـی در اثـر ایـن آثـار جانبـی می‌میرند. پیشـرفت‌های اخیـر در حوزه نانو باعث شـده این فنـاوری امکان سـاخت داروهای هوشـمند، وسایل و تجهیـزات پزشـکی مجهز بـا بهـره‌وری مؤثرتر، بهبود و تسـریع در روش‌هـای درمانی (ژنی، سـلولی و بـافتی) بـه خصـوص در روش‌هـای جراحی، سـاخت بافت‌هـای مصنوعـی بـا کـارایی بهتـر فراهـم کنـد. در نتیجه توسـعه فرآینـد تشـخیص و درمـان و فرآیند بهبـودی تـسریع خواهـد یافـت. نانوذرات کـه ابعادی کمتـر از ۱۰۰ نانومتر دارند، می‌تواننـد بدون تغییر رفتار سـلول وارد سـلول شـوند و حتی در سـطح سـلول حرکـت کننـد. پس ابزارهای سـاخته شـده بـا نانو بـه راحتـی می‌تواننـد هم در سـطح سـلول و هـم داخـل آن‌ها با مولکول‌هـای دیگـر برهمکنش نشـان دهنـد. یکـی از کاربردهای مهـم فنـاوری نانو در زمینه پزشـکی و دارو درمانـی، هدف گیری دارویـی بـه سـوی عامل‌هـای اصلـی بیمـاری بـا سـاختار نانویی خاصـی معـروف بـه دندیمرها می‌باشـد کـه در درمـان بیماری‌ها از آن اسـتفاده می‌شـود. بـرای مثـال داروی پاکلیتکسـل در دو دهـه اخیـر در درمـان سـرطان مـورد اسـتفاده قرار گرفته‌اسـت، امـا ایـن دارو بـه حـلال آلـی ماننـد روغن کرچـک و اتانـول نیاز دارد کـه سـمی می‌باشـد و بافت‌هـای سـالم را همـراه بافت‌هـای سـرطانی مـورد هـدف قـرار می‌دهـد. امـا فنـاوری نانـو راه حـل جدیـدی بـرای حلالیـت و کارایی بهتـر این دارو که به کپسـوله کـردن دارو معـروف اسـت را ارائـه می‌کنـد. فنـاوری نانـو آثـار مشـابهی را دردرمـان بیماری‌های عفونـی از جمله عفونت ادراری و HIV-1، بیمـاری‌هـای قلبـی وعروقی و سرطان پستان، زوال عقـل آلزایمـر، افسـردگی، چاقی مفـرط، آلرژی، دردهـای مزمن، دیابـت، التهاب، رماتیسـم و دیگر بیماری‌ها در پی داشـته اسـت. از سوی دیگر، بخش درمان ارتبـاط تنگـاتنگی بـا تـشخیص بیمـاری و روش‌هـای تشـخیص دارد. بهبـود در روش‌هـای تشـخیص می‌توانـد باعث پیشـگیری از بـروز بیماری‌ها شـود. هر چـه امـروز تشـخیص بیماری‌هـا با بـازده و کارایی بالاتـری انجام شـود پیشـگیری و درمـان بـا اطمینان بیشـتری انجام می‌شـود.

کاربرد نانو در زیر ساخت‌های تعیین کننده سلامتی

✓ آب

آب آشامیدنی سالم میزان آبی است که برای مصارف و نیازهای روزانه شخصی و خانگی استفاده می‌شود که حدود پنج درصد آب مصرفی را شامل می‌شود، تهیه آب سالم و به دور از آلودگی به معضل بزرگی برای دولت‌ها تبدیل شده است. یکی از راه‌هایی که برای بالا بردن قابلیت تهیه آب، از جمله آب آشامیدنی برای دولت‌ها پیشنهاد می‌شود استفاده از فناوری نوین نانو می‌باشد. توسعه چنین فناوری با هزینه ارزان امکان دسترسی به آب آشامیدنی را برای همه مردم جامعه فراهم می‌کند. برای مثال طبق آمار ثبت شده ۶۵ میلیون نفر تقریبا با خطر آلودگی آرسنیک در بیش از یک میلیون چاه آلوده رو به رو هستند. برای مقابله با این خطر انسانی محققان در زمینه نانو روشی ارزان و کم هزینه با استفاده از نانو ذرات آهنی که خاصیت مغناطیسی دارند و با اتصال به آرسنیک و استفاده از یک آهنربای دستی باعث خارج کردن آرسنیک از چاه‌های آلوده می‌شود را اختراع کردند.

✓ آلودگی هوا

یکی از دیگر معضلات جامعه بشری آلودگی هوا به دلیل سوخت‌های فسیلی است. استفاده از این سوخت‌ها سبب افزایش دی اکسید کربن می‌شود. فناوری نانو پتانسیل آن را دارد که با جایگزینی روش‌ها و فناوری‌های سازگار با محیط زیست، از میزان آلودگی‌های هوایی و انواع دیگر آلودگی‌های محیط زیستی بکاهد و زمینه‌های آشتی دوباره انسان و بازگشت او به کانون محیط زیست سالم را فراهم آورد. برای مثال استفاده از نانو کامپوزیت‌ها به جای فلزات دیگرمانند آلومینیوم و فولاد در ساخت وسایل نقلیه باعث کاهش وزن وسیله نقلیه و استفاده از سوخت کمتر و کنترل آلودگی هوا می‌شود. البته کاربرد فناوری نانو در حفظ محیط زیست تنها مربوط به افزایش بهره‌وری از سوخت‌های فسیلی نیست، بلکه این فناوری می‌تواند بهره‌وری دیگر منابع جایگزین این انرژی به خصوص ابرخازن‌ها، پیل‌های سوختی، پیل‌های خورشیدی و باتری‌ها را افزایش دهد و فرصت‌های اقتصادی مناسب تری برای جایگزینی سوخت‌های فسیلی فراهم آورد.

✓ غذا

غذا یکی از نیازهای ابتدایی هر انسان است. بدن انسان برای انجام فعالیت‌های روزانه نیازمند مقدار معینی کالری است که باید از طریق مواد غذایی گوناگون تأمین شوند. کمبود و استفاده نادرست چنین نیازهای غذایی روزانه‌ای می‌تواند موجب سوء تغذیه و کاهش انرژی لازم برای فعالیت‌های روزانه فرد شده و در ادامه می‌تواند مشکلات و بیماری‌های گوناگونی را برای فرد به همراه آورد. آثار مستقیم فناوری نانو بر تحقق چنین زیر ساخت‌هایی است. به عبارتی، فناوری نانو بهره‌وری بخش‌های کشاورزی و صنایع غذایی را بهبود می‌بخشد و به طور غیرمستقیم می‌تواند دسترسی همیشگی به غذای کافی را تسهیل کند. بیشترین اثر فناوری نانو بر بهبود و توسعه نهاده‌های بخش کشاورزی در فرآیند کاشت، داشت و برداشت است. با استفاده از این فناوری، امکان تغییر و دست کاری ژن‌های گیاهان و حیوانات فراهم شده و در نتیجه گیاهان و حیواناتی به وجود می‌آیند که نسبت به آفات، ویروس‌ها، باکتری‌ها و قارچ‌ها مقاوم هستند. از سوی دیگر، چنین توانایی می‌تواند موجب کنترل بهینه آفات و علف‌های هرز شود و در نهایت، با کاهش مصرف سموم و آفت‌کش‌ها برای مبارزه با آن‌ها، کشاورزی پایدار همراه با حفظ و حراست از محیط زیست را به ارمغان آورد. امروزه، چنین توانایی که از همگرایی میان فناوری نانو و فناوری زیستی (بیوتکنولوژی) حاصل شده است، معروف به نانوفناوری زیستی (نانوبیوتکنولوژی) است.

خطرات نانو بر سلامت انسان و محیط زیست

خطرات احتمالی فناوری نانو بر سلامت انسان و محیط زیست است که مقبولیت آن را تهدید می‌کند. فناوری نانو جزء فناوری‌های نوین و نوظهور می‌باشد که بی شک همه محصولات آن‌ها بی ضرر نمی‌باشند. از همه مهم‌تر پیش بینی خطرات احتمالی و بالقوه آن‌ها تقریباً غیرممکن بوده و اندرکنش آثار آن‌ها بر محیط زیست پیچیده است. به طور کلی ما سه دسته نانو ذرات داریم:

۱. نانوذرات مهندسی شده که حاصل فعالیت مهندسان برای ساخت محصولات نانویی است. ۲. نانوذرات تصادفی که نتیجه سوخت‌های فسیلی می‌باشند. ۳. نانوذرات طبیعی مانند نمک طعام اقیانوس‌ها. در این بخش موضوع بحث ما نانوذرات مهندسی شده است. نانوذرات مهندسی شده در واقع دستکاری مواد در اندازه نانو می‌باشد که خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها به صورت چشم‌گیری تغییر می‌کند. در این بین برخی مواد مانند اکسید تیتانیوم و کربن سیاه هستند که در ابعاد کوچک‌تر سمی‌تر از زمانی می‌باشند که ابعاد آن‌ها بزرگ‌تر می‌باشد. بنابراین، موادی که در ابعاد ماکرومولکولی بی خطر می‌باشند ممکن است در ابعاد نانو خطر آفرین باشند. به طورکلی دو نگرانی در خصوص آثار محیط زیستی و انسانی نانومواد مورد استفاده در فناوری نانو وجود دارد: نخست، سمی بودن و دیگری ریسک پرتودهی نانوذرات مورد استفاده در این فناوری است. ریسک و خطر استفاده از فناوری نانو موجب شده کمیسیون اروپا و مؤسسه علوم ملی ایالات متحده آمریکا در سال ۲۰۰۴ کارگاهی در خصوص آثار اجتماعی فناوری نانو برگزار کند. در گزارش پایانی کارگاه، آن‌ها اشاره کردند که نانوفناوری زیستی به طور چشم‌گیری موجب بهبود سلامت عمومی خواهد شد، اما نگرانی‌هایی در خصوص توسعه فنی فناوری نانو وجود دارد که می‌تواند باعث آثار ناخوشایند و غیرقابل پیش‌بینی شود. بنابراین، دولت‌ها باید دانشمندان را تشویق کنند تا ریسک‌های احتمالی استفاده از چنین نانومواد را برای سلامت انسان و محیط زیست شناسایی کنند.



درمـان فوتوترمال (PTT) سـرطان با استفـاده از نانوستاره‌های طـلا(AuNSs)

دکتر ایرج احدزاده: استادیار گروه شیمی فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

اکرم حسن پور: کارشناسی ارشد مهندسی مواد دانشکده علم و مهندسی مواد، دانشگاه صنعتی شریف

سیده نازنین محسنی: دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

چکیده:

درمـان فوتوترمـال سـرطان (PTT) بـا اسـتفاده از نانـوذرات طـلا نوعـی از درمـان سـرطان اسـت کـه از نانـوذرات طـلا بـرای تبدیـل نـور بـه گرمـا اسـتفاده مـی کنـد، کـه مـی توانـد بـرای از بیـن بـردن سـلول هـای سـرطانی اسـتفاده شـود. نانوسـتاره‌های طـلا نوعـی نانـوذرات طـلا هسـتند کـه سـاختار سـتاره‌ای شـکل دارنـد. آن‌هـا مزایـای چنـدی نسـبت بـه سـایر انـواع نانـوذرات طـلا دارنـد، از جملـه سـطح بـالای آن‌هـا و توانایـی آن‌هـا در جـذب نـور در ناحیـه نزدیـک بـه مـادون قرمـز. در روش PTT، نانوسـتاره‌های طـلا بـه بـدن تزریـق می‌شـوند و در تومورهـا ایـن گرمـا می‌توانـد در مرحلـه بعـدی بـرای از بیـن بـردن سـلول‌های سـرطانی اسـتفاده شـود.PTT بـا اسـتفاده از نانوسـتاره‌های طـلا یـک روش درمانـی جدیـد و امیـدوار کننـده بـرای سـرطان اسـت کـه نتایـج امیـدوار کننـده‌ای را در مطالعـات پیـش بالینـی نشـان داده اسـت. بـا ایـن حـال، تحقیقـات بیشـتری بـرای تعییـن ایمنـی و کارایـی آن در انسـان مـورد نیـاز اسـت.

درمـان فوتوترمـال (Photothermal Therapy – PTT) چیسـت؟

درمـان فوتوترمـال یـک روش بـا حداقـل سـطح تهاجمـی بـرای از بیـن بـردنِ سـلول‌های سـرطانی اسـت کـه در آن انـرژی نـور (معمـولاً در محـدوده مـادون قرمـز نزدیـک NIR) بـه گرمـا تبدیـل می‌شـود PTT می‌توانـد بـه طـور خـاص سـلول هـای سـرطانی را بـدون آسـیب رسـاندن بـه بافـت هـای سـالم اطـراف هـدف قـرار دهـد و بـرای درمـان سـرطان هایـی کـه بـا سـایر روش هـای درمانـی ماننـد جراحـی یـا شـیمی درمانـی قابـل درمـان نیسـتند، اسـتفاده شـود. عـوارض جانبـی PTT معمـولاً خفیـف هسـتند و شـامل درد، تـورم و قرمـزی در محـل تزریـق مـی شـوند.

۱. درمـان فوتوترمـال سـرطان بـا اسـتفاده از نانـوذرات طلا

در ایـن روش از خـواص منحصـر بـه فـرد نانـوذرات طـلا بـرای تولیـد گرمـا و تخریـب سـلول‌های سـرطانی بهـره می‌بـرد. در اینجـا یـک نمـای کلـی از ایـن فرآینـد ارائـه شـده اسـت:

تزریـق نانـوذرات: نانـوذرات طـلا، بـه صـورت سیسـتمیک (از طریـق جریـان خـون) یـا موضعـی (مسـتقیماً بـه ناحیـه تومـور) بـرای بـه حداقـل رسـاندن توزیـع غیـر اختصاصـی، بـه ناحیـه تومـور تزریـق می‌شـوند.

تابـش لیـزر NIR : نـور لیـزر مـادون قرمـز نزدیـک (NIR) بـه ناحیـه تومـور تابانـده می‌شـود. نانـوذارت، بـه ویـژه نانوسـتاره‌های طـلا جـذب قـوی در ناحیـه NIR دارنـد کـه بـه نـور اجـازه می‌دهـد تـا بـه عمـق بافت‌هـا نفـوذ کنـد و نانـوذرات را فعـال کنـد.

تبدیـل فوتوترمـال: پـس از فعـال شـدن، هنگامـی کـه

نانوستاره‌های طلا نور را جذب می‌کنند، الکترون‌های آن‌ها به یک سطح انرژی بالاتر می روند. هنگامی که الکترون‌ها به سطح انرژی پایین‌تر خود باز می‌گردند، گرما آزاد می‌کنند (افزایش دما در حدود ۴۲ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد) و باعث افزایش موضعی دما در ناحیه تومور(هایپرترمیا) می‌شوند. این فرآیند به عنوان تبدیل فوتوترمال شناخته می‌شود.

از بین بردن سلول‌های سرطانی: افزایش دمای موضعی می‌تواند باعث آپوپتوز(مرگ برنامه‌ریزی‌شده سلول)؛ دمای بالا، از طریق مکانیسم‌های مختلفی مانند دناتوراسیون پروتئین، تخریب غشاء و آپوپتوز، باعث مرگ سلول‌های سرطانی می‌شود ، نکروز (تخریب سلول) و یا آسیب به رگ‌های خونی تومور و قطع اکسیژن‌رسانی به سلول‌های سرطانی شود.

عامل‌دار کردن نانوستاره‌ها: نانوستاره‌های طلا را می‌توان با لیگندهای هدفمند، مانند آنتی‌بادی‌ها یا پپتیدها، عامل‌دار کرد تا ویژگی آن‌ها افزایش یابد و اثرات جانبی کاهش یابد.

ترکیب با سایر روش‌های درمانی: علاوه بر این، نانوستاره‌های طلا را می‌توان با سایر روش‌های درمانی، مانند شیمی‌درمانی یا ایمونوتراپی، برای بهبود اثربخشی درمان ترکیب کرد.

در سال ۲۰۱۷، لیو و همکاران نانوتراپی فوتوترمال ایمنی هم افزایی (SYM PHONY) ارائه کردند (شکل ۶). در این نانوتراپی، آن‌ها نانوستاره‌های طلا و آنتی‌بادی‌های لیگاند ۱ ضد برنامه‌ریزی شده مرگ (Anti PD-L1 Antibodies) را برای انجام درمان فوتوترمال و ایمونوتراپی به طور همزمان برای کشتن سلول‌های تومور اولیه و متاستازها ترکیب کردند. با بهره مندی از خواص پلاسمونیک افزایش یافته نوک، نانوستارهای طلا تحت تابش لیزر NIR برای افزایش دما، یک درمان فوتوترمال را با راندمان بالا آغاز می کنند که باعث مرگ سلول‌های تومور اولیه می‌شود. سیستم ایمنی که توسط سلول های تومور اولیه مرده فعال می‌شود، توانایی کشتن تومورهای دوردست را نشان می‌دهد.

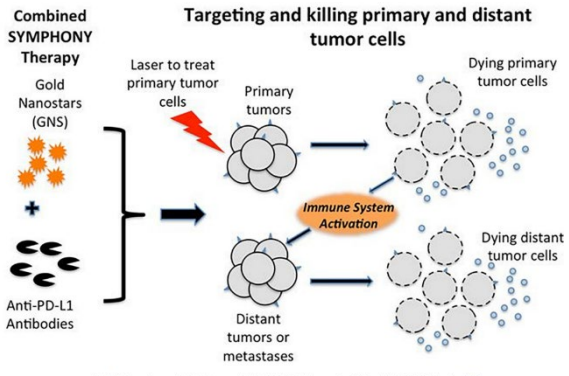


Fig. 6. Killing primary and distant tumor cells by SYMPHONY triggered by GNS and Anti-PD-L1 Antibodies [89].

۲. تأثیر اندازه و شکل نانوذرات طلا و نانوستاره‌ها در درمان فوتوترمال سرطان

خصوصیات فیزیکی و نوری نانوذرات طلا، به‌ویژه اندازه و شکل آن‌ها، تأثیر مستقیمی بر کارایی PTT دارند. این عوامل بر جذب نور، تبدیل انرژی نوری به گرما، توزیع زیستی، نفوذ در بافت و سمیت نانوذرات اثرگذار هستند. در ادامه، به بررسی این ویژگی‌ها بر عملکرد PTT پرداخته می‌شود.

۱.۲- تأثیر اندازه نانوذرات طلا در PTT

برای آزمایش‌های بالینی PTT، اندازه نانوذرات باید دقیقاً کنترل شود، زیرا ویژگی‌های نوری مانند پراکندگی و جذب، قابلیت پاک‌سازی، خارج شدن از عروق و نفوذ تومور جامد به شدت به اندازه نانوذرات وابسته است.

نفوذ و تجمع در تومور:

نانوذرات کوچک‌تر از ۵ نانومتر به‌راحتی از طریق کلیه دفع می‌شوند و ماندگاری کمی در بدن دارند. نانوذرات با اندازه ۱۰ تا ۱۰۰ نانومتر به‌طور مؤثر از طریق اثر افزایش نفوذپذیری و ماندگاری (EPR) در تومور تجمع می‌یابند. نانوذرات بزرگ‌تر از ۲۰۰ نانومتر ممکن است توسط سیستم ایمنی شناسایی و حذف شوند (فاگوسیتوز ماکروفاژها).

جذب نور و تبدیل به گرما:

نانوذرات بزرگ‌تر، پیک جذب پلاسمون سطحی را به سمت طول موج‌های بالاتر (مادون قرمز نزدیک -NIR) تغییر می‌دهند، که امکان نفوذ عمیق‌تر در بافت‌های بدن را فراهم می سازد. نانوذرات کوچک‌تر از ۲۰ نانومتر بیشتر در محدوده نور مرئی جذب دارند و برای PTT با NIR مناسب نیستند.

پاک‌سازی از بدن و سمیت زیستی

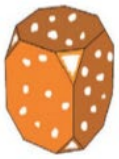
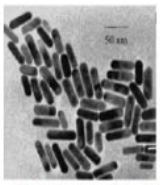
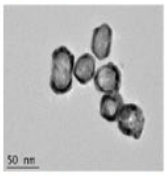
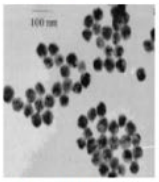
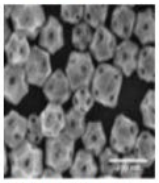
:نانوذرات بزرگ‌تر به کندی از بدن حذف می‌شوند و ممکن است در اندام‌هایی مانند کبد و طحال تجمع کنند، که می‌تواند سمیت ایجاد کند. نانوذرات ۳۰ تا ۵۰ نانومتر تعادل بهتری بین تجمع در تومور و حذف از بدن دارند. نانوذرات بسیار کوچک (زیر ۵ نانومتر) ممکن است به راحتی از طریق کلیه‌ها از بدن دفع شوند و فرصت کافی برای انجام PTT را



۲.۲- تأثیر شکل نانوذرات طلا در PTT

سنتز در شیمی امکان ساخت AuNP در اندازه‌ها و اشکال مختلف را فراهم می‌کند. پنج نوع اصلی از AuNP، لیست شده درشکل زیر وارد مرحله توسعه پیش بالینی یا مرحله آزمایش بالینی شده‌اند و برای PTT امیدوارکننده هستند. هر یک از این AuNP ها با اشکال مختلف دارای برخی ویژگی های منحصر به فرد هستند. از آنجایی که خواص حیاتی برای PTT، مانند میزان جذب NIR به شدت به شکل و اندازه این AuNPها بستگی دارد. محققان باید آزمایش‌های جداگانه‌ای را برای آزمایش خواص این AuNPها انجام دهند تا آن AuNPها را با ویژگی‌های مورد نظر برای PTT بیابند.

The most common types of the AuNPs for potential photothermal therapy application (Nanospheres, Nanoshell, Nanorods, Nanocages, Nanostars) [6,37,85].

	Nanorods	Nanoshells	Nanospheres	Nanocages	Nanostars
Structure					
TEM					
Size for PTT	~40-100 nm in length with aspect ratio~2-4	~100-150 nm diameter	~5 nm~100 nm	~40-60 nm length	~30-100 nm
Unique features	Two surface Plasmon resonance bands	Core & shell structure	Easy synthesis and bioconjugation	Target agent loading ability	Large surface area

نانوستاره‌های طلا :

این نانوذرات دارای نوک‌های تیز و چند شاخه‌ای هستند که موجب افزایش شدید میدان الکتریکی محلی (اثر داغ - Hot Spot Effect) می‌شود. جذب پلاسمون سطحی قوی در محدوده مادون قرمز نزدیک (۷۰۰ تا ۱۱۰۰ نانومتر) به نور اجازه می‌دهد که عمیق‌تر در بافت نفوذ کند، بنابراین برای فوتوترمال تراپی ایده‌آل است. علاوه بر این، نانوستاره‌های طلا دارای کارایی بالا در تبدیل نور به گرما، سطح ویژه بالا (امکان اتصال داروها و مولکول‌های هدف‌گیری را افزایش می‌دهد) و زیست‌سازگاری و پایداری خوب (ایمن برای استفاده‌های پزشکی) هستند. هم‌چنین، گوشه‌های تیز نانوستاره‌ها می‌توانند به غشای سلول‌های سرطانی آسیب برسانند و به تخریب آن‌ها کمک کنند.

نانوشِل‌های طلا :

دارای یک هسته دی‌الکتریک (معمولاً سیلیکا) و یک لایه نازک طلا هستند.

پیک جذب پلاسمون سطحی بسته به ضخامت پوسته می‌تواند در محدوده ۶۰۰ تا ۱۱۰۰ نانومتر تنظیم شود. کاربرد گسترده‌ای در فوتوترمال تراپی و دارورسانی دارند.

در جدول۱ ویژگی‌های این دسته از نانوساختارهای طلا آورده شده است. انتخاب اندازه و شکل بهینه بستگی به نوع سرطان، محل تومور، و ویژگی‌های زیستی بدن بیمار دارد.

نانوکره‌های طلا:

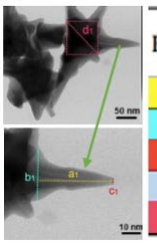
ساده‌ترین شکل نانوذرات طلا هستند. پیک جذب پلاسمون سطحی این نانوذرات در حدود ۵۲۰ تا ۵۸۰ نانومتر است (محدوده نور مرئی). در نانوکره‌ها تبدیل نور به گرما کمتر از نانوساختارهای پیچیده‌تر است.

نانوساختارهای میله‌ای:

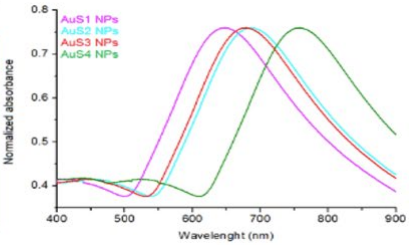
این نانوذرات پیک جذب در محدوده ۷۰۰ تا ۱۱۰۰ نانومتر (مناسب برای نور NIR) و نسبت طول به قطر بالا دارند که باعث افزایش راندمان فوتوترمال می‌شود. علاوه‌براین، قابلیت جذب و تبدیل بهتر انرژی نوری نسبت به نانوکره‌ها دارند.

نانوشل‌ها	نانوستاره‌ها	نانومیله‌ها	نانوکره‌ها	ویژگی
بالا	بسیار بالا	بالا	متوسط	قدرت تبدیل تابش به گرما
زیاد	زیاد	متوسط	کم	نفوذ در بافت
خوب	عالی	خوب	متوسط	هدف‌گیری تومور
زیاد	زیاد	متوسط	کم	امکان دارو رسانی

جدول ۱) مقایسه ویژگی انواع نانوساختارهای طلا

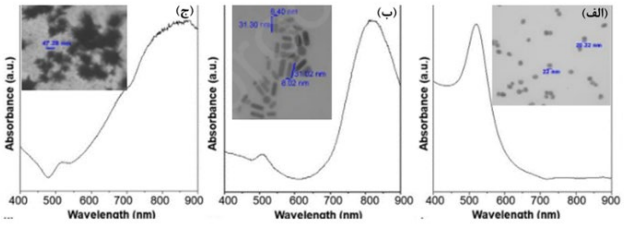


Parameter (nm)	Samples			
	AuS1 NPs	AuS2 NPs	AuS3 NPs	AuS4 NPs
a	193.75 ± 17.11	243.75 ± 15.21	293.75 ± 16.76	356.27 ± 19.25
b	28.13 ± 4.21	19.38 ± 3.17	26.25 ± 4.58	44.38 ± 6.32
c	3.75 ± 1.02	5.63 ± 2.12	5.00 ± 1.87	6.25 ± 2.09
b/c	7.50 ± 2.28	3.44 ± 2.75	5.25 ± 3.01	7.10 ± 3.02
d	146.38 ± 4.27	143.75 ± 3.77	140.63 ± 5.08	146.21 ± 5.27



۳. نانوساختارهای طلا و طیف رزونانس پلاسمون سطحی (SPR)

در شکل زیر تصاویر TEM انواع نانوساختارهای طلا و طیف رزونانس پلاسمون سطحی (SPR) آنها آمده است. مطابق شکل، AuNS ها یک پیک جذب قوی منفرد را در ناحیه نور مرئی با طول موج ۵۲۰ نانومتر نشان دادند. در مقایسه با AuNS ها، AuNR ها دو پیک جذب نور دارند. قله کوچک دارای طول موجی شبیه به AuNSs بود، در حالی که قله بزرگ با طول موج حدود ۸۱۰ نانومتر. پیک جذب ۸۱۰ نانومتری AuNPها به دلیل رزونانس پلاسمون سطحی جهت Z بود. پیک جذب نور قوی در ناحیه NIR نشان داد که AuNR ها می توانند مستقیماً نور NIR را از طریق اثر LSPR به گرما تبدیل کنند . در مقایسه با AuNS ها و AuNR ها، AuNST ها پیک جذب بسیار گسترده تری (طیف رزونانس پلاسمون سطحی (SPR) گسترده‌ای را نشان می‌دهند که در حدود ۸۰۰ نانومتر به اوج خود می‌رسد.) در ناحیه NIR داشتند (مطابق شکل) که به SPR چند شاخه نسبت داده می شود و با افزایش تعداد شاخه ها، پیک های جذب نور به رنگ آبی تغییر می‌کنند.



چهار پارامتر ساختاری (a, b, c و d) که در تصویر STEM نانوستاره طلا (مطابق شکل) نشان داده شده است در موقعیت پیک SPR نقش مهمی دارد. موقعیت این پیک‌ها به نوبه خود نقش مهمی در امکان استفاده از نانوذرات AuS سنتز شده در PTT دارد. همراه با ازدیاد طول محور c (جدول ۱)، تغییر قله ها به طول موج‌های بالاتر مشاهده می‌شود. در PTT، بسیار مهم است که نانوذرات نور را در محدوده طول موج ایمن برای بافت سالم جذب کنند. این محدوده‌ها بین ۶۵۰-۸۵۰ نانومتر یا بین ۹۵۰-۱۳۵۰ نانومتر هستند. همانطور که مشاهده می‌شود، تمام نانوذرات AuS سنتز شده نور را در محدوده بیولوژیکی جذب می‌کنند. علاوه بر این، وقتی طیف UV-Vis نانوذرات AuS را با طول محورهای c مربوطه آن‌ها مرتبط می‌شود، به وضوح قابل مشاهده است که موقعیت قله‌های SPR به وضوح انتهای بازوهای AuS NPs بستگی دارد. بنابراین، اصلاح طول محور c به سنتز نانوذرات با موقعیت خاصی از قله SPR به روشی کنترل‌شده اجازه می‌دهد.

۴. رنگ نانوذرات طلا

نانوذرات طلا، از جمله نانوستاره‌ها، به دلیل خواص نوری منحصر به فرد خود، از جمله رنگ‌های متنوعی که می‌توانند از خود نشان دهند، شناخته می‌شوند. این رنگ‌ها به شدت تحت تأثیر اندازه و شکل نانوذرات قرار دارند.

۱.۴- اندازه نانوذرات و رنگ:

اندازه کوچک (زیر ۱۰۰ نانومتر):
نانوذرات طلای کوچک‌تر، به طور معمول، رنگ‌های قرمز، نارنجی یا صورتی از خود نشان می‌دهند. این رنگ‌ها به دلیل پدیده رزونانس پلاسمون سطحی (SPR) ایجاد می‌شوند که در آن الکترون‌های سطح نانوذرات با نور ورودی برهم‌کنش می‌کنند و باعث جذب و پراکندگی نور می‌شوند.

اندازه بزرگ (بیش از ۱۰۰ نانومتر):
با افزایش اندازه نانوذرات، رنگ آن‌ها به سمت آبی، بنفش یا سبز تغییر می‌کند. این تغییر رنگ به دلیل تغییر در طول موج نور جذب شده توسط نانوذرات است.

۲.۴- شکل نانوذرات و رنگ:

نانوکره‌ها: نانوکره‌های طلا، که شکل کروی دارند، معمولاً رنگ‌های قرمز یا نارنجی از خود نشان می‌دهند.

نانومیله‌ها: نانومیله‌های طلا، که شکل میله‌ای دارند، می‌توانند رنگ‌های مختلفی از خود نشان دهند، از جمله قرمز، آبی یا سبز. رنگ این نانومیله‌ها به نسبت طول به عرض آن‌ها بستگی دارد.

نانوستاره‌ها: نانوستاره‌های طلا، که شکل ستاره‌ای دارند، به دلیل گوشه‌های تیز خود، می‌توانند طیف رنگی گسترده‌تری از خود نشان دهند. این گوشه‌ها باعث افزایش شدت میدان الکتریکی در اطراف نانوذرات می‌شوند و در نتیجه، رنگ‌های متنوع‌تری ایجاد



می‌شـود.

۵. پتانسـیل درمـان فوتوترمـال سـرطان بـا نانوسـتاره‌های طـلا در انـواع مختلـف سـرطان

درمـان فوتوترمـال (PTT) مبتنـی بـر نانوسـتاره‌های طـلا، پتانسـیل خـود را در درمـان انـواع مختلـف سـرطان، از جملـه سـرطان پسـتان، ریـه، پروسـتات، مغـز (گلیوبلاسـتوما) تخمـدان، پوسـت (ملانومـا) نشـان داده اسـت.

۶. مزایای استفاده از نانوستاره‌های طلا در PTT

✓ حداقل اثر تهاجمی – بدون نیاز به جراحی گسترده

✓ هدف‌گیـری دقیـق – امـکان اتصـال بـه گیرنده‌هـای خـاص سـلول‌های سـرطانی

✓ نفوذ عمیق در بافت – به دلیل استفاده از نور NIR

✓ عـوارض جانبـی کمتـر – آسـیب کمتـری بـه بافت‌هـای سـالم نسـبت بـه شـیمی‌درمانی یـا پرتودرمانـی وارد می‌کنـد

✓ امـکان ترکیـب بـا سـایر درمان‌هـا – می‌تـوان همـراه بـا شـیمی‌درمانی، ایمونوتراپـی یـا دارورسـانی اسـتفاده کـرد

۷- چالش‌ها و آینده این روش

✓ توزیـع و حـذف زیسـتی – نیـاز بـه بهبـود فرآینـد حـذف نانـوذرات از بـدن.

✓ مقیاس‌پذیـری تولیـد – تولیـد انبـوه بـا کنتـرل دقیـق دشـوار اسـت.

✓ انتقـال بـه کاربردهـای بالینـی – نیـاز بـه آزمایش‌هـای انسـانی بیشـتر بـرای بررسـی ایمنـی و کارایـی در بلندمـدت.

نتیجه‌گیری

اسـتفاده از نانوسـتاره‌های طـلا در درمـان فوتوترمـال سـرطان یـک روش نوآورانـه و مؤثـر بـرای از بیـن بـردن تومورهـا بـا حداقـل آسـیب بـه بافت‌هـای سـالم اسـت. ایـن تکنیـک بـا بهره‌گیـری از خـواص نـوری منحصربه‌فـرد نانوسـتاره‌های طـلا، امـکان درمـان دقیـق و هدفمنـد سـرطان را فراهـم می‌کنـد. تحقیقـات آینـده بـر بهبـود طراحـی نانـوذرات، افزایـش کارایـی هدف‌گیـری و توسـعه کاربردهـای بالینـی متمرکـز خواهـد بـود.

مصاحبه



مصاحبه با جناب آقای دکتر میرقاسم حسینی، استاد برجسته شیمی فیزیک ایران در سال ۱۴۰۳



مهدیس وصالی: دانشجوی دکتری شیمی فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

مهدیه حبیبی: دانشجوی دکتری نانوشیمی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

۱- لطفا خودتان را برای مخاطبین نشریه نانوبین معرفی نمایید.

با عرض سلام و وقت بخیر خدمت دانشجویان عزیز و مخاطبین نشریه نانوبین، ضمن تشکر از زحمات اعضای نشریه، بنده میر قاسم حسینی متولد سال ۱۳۴۹ عضو هیئت علمی رشته شیمی فیزیک دانشکده شیمی دانشگاه تبریز می‌باشم. مدرک کارشناسی خود را در سال ۱۳۷۳ در رشته‌ی شیمی محض از دانشگاه تبریز اخذ نموده‌ام. دوره‌ی کارشناسی ارشد و دکتری را نیز در گرایش شیمی فیزیک در دانشگاه صنعتی شریف به اتمام رسانده و بلافاصله پس از آن مقطع فوق دکتری را در سال ۱۳۸۲ در دانشگاه لیورپول تحت گرایش الکتروشیمی ذخیره‌سازهای انرژی گذرانده‌ام. از سال ۱۳۸۳ تاکنون نیز در آزمایشگاه تحقیقاتی الکتروشیمی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی در دانشکده شیمی دانشگاه تبریز در خدمت شما دانشجویان عزیز می‌باشم. در سال ۱۳۸۸ به عنوان مدیر مرکز رشد واحدهای فناوری و در سال ۱۳۸۹ به مدت سه سال به عنوان رئیس دانشکده شیمی دانشگاه تبریز مشغول به فعالیت بوده‌ام. در طول چندین سال خدمتم مکرراً به عنوان محقق نمونه دانشکده شیمی و دانشگاه تبریز، پژوهشگر برتر کشوری و استانی، متخصص برجسته در حوزه صنعت آبکاری و پوشش و همچنین در جمع دانشمندان دو درصد برتر جهان قرار گرفته‌ام. از سال ۱۳۸۴ تاکنون مشاور ارشد ستاد عتبات عالیات در بخش آبکاری گنبده‌ای عتبات عالیات و استخراج فلز طلا و نقره از پسماندها می‌باشم. هم‌چنین از سال ۱۳۸۵ تا به امروز داور بیش از ۱۰ نشریه معتبر مجلات ISI بوده‌ام. در حال حاضر مدیرعامل شرکت دانش بنیان عرفان شیمی تبریز و مدیر پژوهش تحقیقاتی الکتروشیمی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی دانشکده شیمی دانشگاه تبریز نیز می‌باشم.

۲- چه چالش‌هایی را در طول مسیر تحصیلی و پژوهشی خود تجربه کرده‌اید؟ و چگونه بر آن‌ها غلبه کرده‌اید؟

از ابتدای تحصیلم بنده همواره دانشجوی سختکوش و پرتلاشی بودم و همیشه بر این معتقدم که غیرممکن، غیرممکن است. شاید بارها در صنعت با شکست مواجه

شدم ولی هیچوقت ناامید نشده و از نو شروع کرده‌ام و نهایتاً به نتیجه‌ی دلخواه رسیده‌ام. به نظر بنده اگر کسی بخواهد در زمینه علم و فناوری موفق شود باید صبر و حوصله زیادی داشته باشد چون کارهای پژوهشی نیازمند زمان هستند.

۳- پژوهش‌های شما در حال حاضر در چه زمینه‌ای است؟

در زمینه‌های تخصصی الکتروشیمی، خوردگی، آبکاری و پوشش، استخراج و خالص‌سازی فلزاتی نظیر طلا، نقره، پلاتین و ...، انرژی‌های تجدیدپذیر نظیر پیل‌های سوختی، باتری‌ها، ابرخازن‌ها، سلول‌های خورشیدی و شکافت آب فعالیت دارم که بیش از ۱۵۰ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۵۰ دانشجو دکتری در این زمینه‌ها تحت راهنمایی و مشاوره بنده در رشته‌های شیمی (تمام گرایش‌ها)، مهندسی مواد و متالورژی، مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی، مهندسی برق و مهندسی صنایع فارغ‌التحصیل شده‌اند.

۴- لطفا توضیحاتی راجع به ارتباط موثر دانشجویان رشته شیمی با صنعت را بیان نمایید.

بنده از سال ۱۳۷۳ همراه با تحصیل وارد فیلد آبکاری شدم تجربه بسیار خوبی برای من بود که باعث شد به صنعت علاقه‌مند شوم در واقع از آنجا یاد گرفتم که اگر کسی بخواهد علم و عمل را کنارهم داشته باشد، باید وارد صنعت شود. اگر فردی علم کارهای صنعتی را داشته باشد می‌تواند در مدت زمان کم کارهایی را که تجربی‌کاران در چندین سال انجام می‌دهند، انجام دهد.

بطورکلی، دانشجویان و فارغ التحصیلان مجرب رشته شیمی می‌توانند از طریق شرکت در سمینارها و کارگاه‌های صنعتی و همچنین بازدید از کارخانه‌ها و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی با صنعت آشنا شده و نتایج تحقیقات خود در محیط آکادمیک را در صنعت طی پروژه‌های تحقیقاتی پیاده کنند. دانشجویان در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی طی آزمایش‌های متعدد در مقیاس کوچک‌تر بررسی‌ها را انجام داده و به نتیجه دست می‌یابند اما صنعت فرصت کافی برای آزمون و خطا ندارد. بنابراین صنعت به علم دانشجویان همواره نیازمند است.

۵- لطفا در مورد تاسیس شرکت دانش بنیان عرفان شیمی تبریز و فرصت‌های شغلی در شرکت برای دانشجویان و فارغ‌التحصیلان رشته شیمی را ذکر کنید.

شرکت دانش بنیان عرفان شیمی تبریز در سال ۱۳۹۸ در تبریز تاسیس گردیده است. این شرکت در زمینه ساخت، تعمیر و ارائه خدمات آندهای تیتانیوم با روکش‌های مخلوط اکسیدهای فلزی (MMO) که کاربردهای گسترده‌ای در صنایع مختلف الکتروشیمیایی از جمله حفاظت کاتدی، صنایع کلروقلیا، صنعت آبکاری نظیر آبکاری طلا، پلاتین، پالادیوم و کروم سخت، تصفیه پساب‌های صنعتی و استخراج فلزات نظیرطلا، پلاتین، پالادیوم، نیکل، مس و روی دارند، فعالیت می‌کند. در این شرکت همچنین امکانات خردایش، نرمایش، فیلتراسیون، کوره و وسایل لازم برای لیچینگ هیدرومتالورژی و نیز وسایل و تجهیزات تغلیظ روش استخراج با حلال و الکترونیک در اشل پایلوتی را دارد. همچنین این شرکت آماده همکاری در پروژه‌های مختلف صنایع شیمیایی و الکتروشیمیایی از جمله بخش انرژی، بخش خوردگی و... می‌باشد. این شرکت در راستای تامین نیاز مشتریان خود، از دانشجویان و متخصصین مجرب در زمینههای آبکاری، پوشش، استخراج، حفاظت کاتدی و آندی، تصفیه پساب‌های صنعتی و بخش انرژی جهت انجام پروژه‌های مختلف شیمیایی و الکتروشیمیایی دعوت به همکاری می‌کند.

۶- آیا به نظر شما برای موفقیت در صنعت الزامی است که دانشجویان، دوران تحصیلات تکمیلی گذرانده باشند؟

تحصیل در مقاطع بالاتر به خود شخص بستگی دارد. بعضی افراد هستند که بالاترین مقطع تحصیلی را دارند در حالیکه اصلا کاربرد رشته خود را در صنعت نمی‌دانند. از طرفی افرادی هستند با مدرک کارشناسی جزو موفق‌ترین افراد صنعت هستند. هر فرد باید کاربرد رشته‌اش را از همان مقطع کارشناسی در صنعت جست و جو کند و در صورت لزوم در آن زمینه ادامه تحصیل بدهد. مهم این است که دانشجو بداند کجا و چگونه قدم بردارد. پیشنهاد من به دانشجویان این است که درس تمرین و پژوهش دوره کارشناسی خود را در راستای کار صنعتی مورد علاقه خود پیش ببرند و در صورت لزوم مقطع ارشد خود را در آن زمینه ادامه دهند چون در دوره کارشناسی دانشجویان طرز تحقیق و مدیریت پروژه را یاد نمی‌گیرند. ادامه مقطع بالاتر نیز به علاقه شخص بستگی دارد.

۷- لطفا یکی از خاطرات شیرین دوران دانشجویی‌تان را بیان کنید.

با تک به تک اساتید روزهای خوبی را در این دانشگاه سپری کرده‌ام و از تجربیاتشان بهره‌مند شده‌ام. جاداره از همین‌جا یک سلامی هم خدمتشان عرض کنم.

در دوران تحصیلم در مقطع کارشناسی یک روز به آزمایشگاه جناب آقای دکتر گلابی مراجعه کردم و از ایشان سوالی پرسیدم. آقای دکتر همواره با حوصله تمام پاسخ می‌دادند ولی آن روز من ساعت ۱۰ کلاس داشتم. مابین صحبت‌هایشان متوجه تاخیرم شدم و از ایشان خواستم که اجازه مرخصی بدهند ولی ندادند و گفتند آمدی سوال بپرسی بمان و گوش کن. آنجا بود که متوجه جدیت ایشان شدم و بعد از آن روزهایی به ایشان مراجعه کردم که بعدش کلاس نداشتم.

۸- نظر شما در مورد تحصیل در خارج از کشور چیست؟

آشنایی و تجربه یک محیط جدید و پیشرفته برای تمام دانشجویان لازم است ولی واجب نیست. امکان یادگیری و پیشرفت در دانشگاه‌های ما نیز میّسر است ولی دانشجویان برای آشنایی با فرهنگ و یادگیری علم در جامعه‌ی با امکانات پیشرفته‌تر می‌توانند بروند یاد بگیرند و بیایند و یاد بدهند. مهم این است که دانشجویان بتوانند خوانده‌هایشان را به مرحله اجرا برسانند و دیگران را نیز از یافته‌ها و دانسته‌های خویش بهره‌مند کنند. زکات علم در آموزش آن است.

۹- داشتن چه مهارت‌هایی را به دانشجویان شیمی توصیه می‌کنید؟

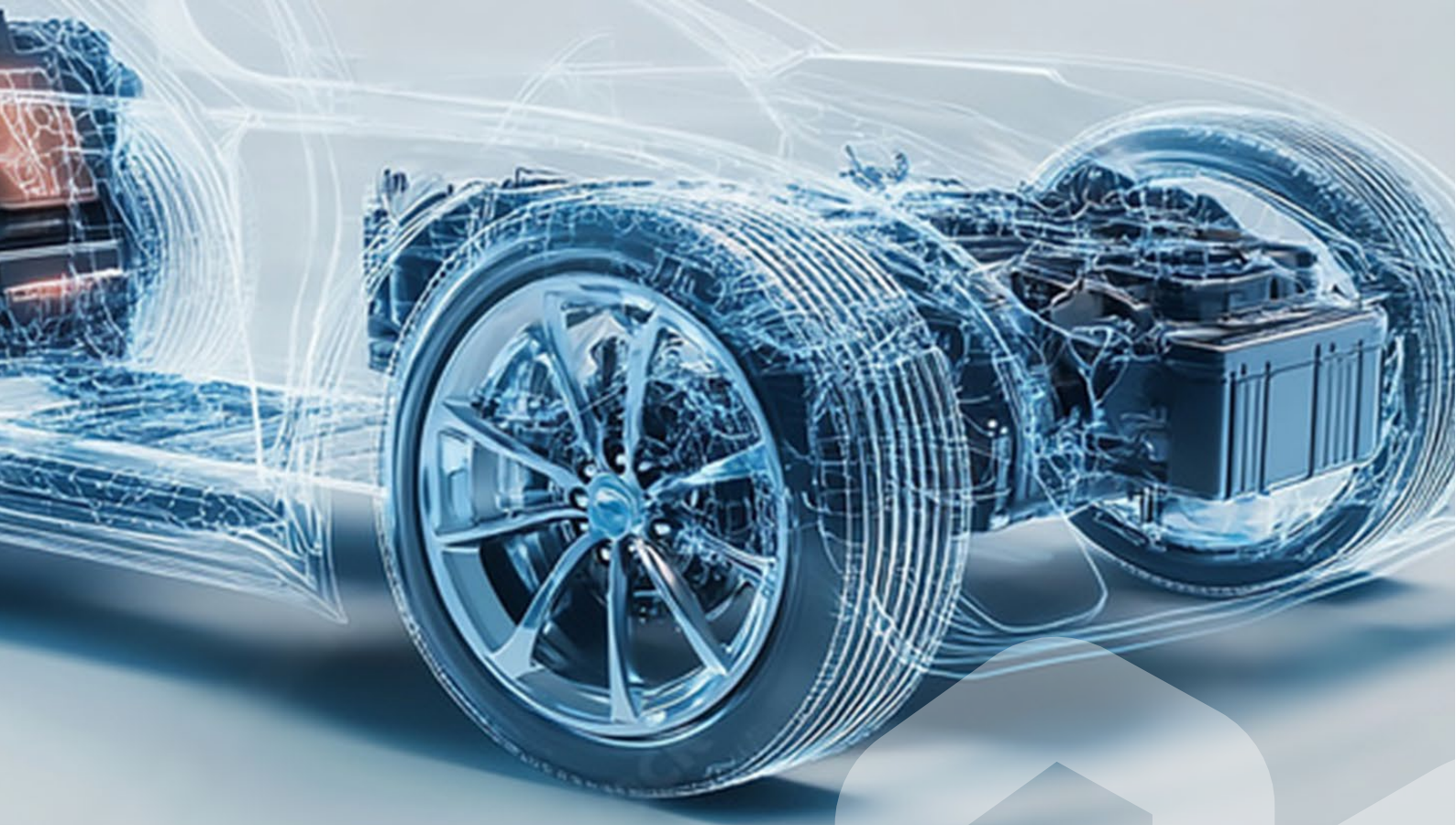
در ابتدای کار دانشجویان باید هدف و انگیزه مشخصی داشته باشند. باید بدانند چه می‌خواهند و برای چه میخوانند. رشته شیمی به ویژه شیمی فیزیک، یک رشته پایه و در عین حال صنعتی است و تمامی رشته‌های علوم پایه و مهندسی به دانشجویان رشته شیمی نیازمند هستند. دانشجویان شیمی در هر زمینه‌ای که فارغ‌التحصیل می‌شوند باید به دروس تخصصی خود کاملا مسلط بوده و توانایی اجرای آن را بصورت عملی و آزمایشگاهی داشته باشند و بصورت دقیق نتایج خود را تحلیل علمی نمایند. در واقع باید از مطالب و دروسی که در حین تحصیل خوانده‌اند درک عمیق داشته باشند و بتوانند بین موضوعات مرتبط با زمینه تحقیقاتی خود ارتباط و هماهنگی ایجاد کنند. دانشجویان باید ارتباطات و تعاملات مناسبی با اساتید گرایش خود و سایر اساتید و دانشجویان داشته باشند تا بتوانند در زمینه‌های مختلف اطلاعات لازم و مفید را کسب کنند. بنده همواره به دانشجویان جدیدالورود به ویژه دانشجویان دوره تحصیلات تکمیلی تاکید می‌کنم که در آزمایشگاه حضور داشته باشند، هرچند که فعالیت آزمایشگاهی آن‌ها در ترم‌های اول هنوز شروع نشده است، اما به اندازه یک چای خوردن در آزمایشگاه نیز از دوستان خود مطلب جدید یاد خواهند گرفت.

۱۰- سخن پایانی

در آخر از شما دانشجویان پرتلاش و اعضای نشریه نانوبین نهایت سپاس را دارم که این فرصت را برای دانشجویان فراهم می‌کنید تا با اساتید و زمینه‌های تحقیقاتی آن‌ها آشنا شوند. بنده برای شما و بقیه دوستان آرزوی سلامتی و موفقیت در تمام مراحل زندگی و تحصیلی دارم و از اینجا خطاب به تمام دانشجویانی که تمایل به آشنایی بیشتر با زمینه تحقیقاتی بنده دارند می‌رسانم می‌توانند به آزمایشگاه تحقیقاتی الکتروشیمی سیستم‌های تولید و ذخیره‌سازهای انرژی بنده به شماره آزمایشگاه ۲۰۲ واقع در طبقه اول دانشکده شیمی دانشگاه تبریز مراجعه نمایند.

یا علی

کاربرد نانو در حوزه انرژی



دکتر میرقاسم حسینی: استاد گروه شیمی فیزیک
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

دکتر طاهره محمدی: دکتری شیمی تجزیه دانشکده
شیمی، دانشگاه تبریز



پیل‌های سوختی:
چشم‌اندازی نوین در صنعت انرژی

بدون شک اختراع نیروی برق یا الکتریسیته، یکی از مهم‌ترین دستاوردهای بشر در قرن گذشته بوده است. اختراعی که تاثیر بسیار گسترده‌ای بر جامعه صنعتی مدرن گذاشت. امروزه برق پیوند ناگسستنی با زندگی انسان‌ها برقرار کرده است و زندگی بدون برق، غیرممکن و غیرقابل تصور به نظر می‌رسد. یکی دیگر از اختراعات شگفت‌انگیز بشر خودرو می‌باشد. کاربرد خودروها در زندگی امروزه بشر بسیار متنوع و گسترده است. به طوری که اگر خودروها را از زندگی روزمره حذف کنیم شاید تمدن بشری، دیگر به شکل کنونی وجود نداشته باشد. این دو اختراع مهم در سایه وجود منبعی به نام سوخت‌های فسیلی شکل گرفته است. اتمام سوخت‌های فسیلی این دو اختراع مهم و شگفت بشر را تهدید می‌کند. در واقع یکی از چالش‌های بزرگی که بشر امروزی با آن مواجه است اتمام منابع سوخت‌های فسیلی می‌باشد. استفاده از این سوخت‌ها با وجود مزایای بسیار زیادی که دارد؛ یک مشکل دیگر را نیز برای انسان‌ها بوجود آورده است: آلوده کردن محیط زیست. امروزه مسئله آلودگی هوا و محیط زیست بر کسی پوشیده نیست و خودروهای احتراق داخلی و نیروگاه‌های تولید برق با سوخت‌های فسیلی، نقش چشمگیری در ایجاد این آلودگی دارند. چالش رو به اتمام بودن منابع سوخت‌های فسیلی و آلاینده بودن این سوخت‌ها از سالیان دور ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده است. در این مقاله، یکی از مهم‌ترین و خلاقانه‌ترین راه‌حل دانشمندان که به تنهایی قادر به حل همه‌ی مشکلات اشاره شده در این مقدمه دارد را به طور کامل معرفی خواهیم کرد.

پیل سوختی چیست؟

پیل سوختی به عنوان یک سیستم الکتروشیمیایی قادر است انرژی ذخیره شده در سوخت‌هایی مثل هیدروژن را به انرژی الکتریکی تبدیل کند. در واقع پیل‌های سوختی از هیدروژن یا سوخت‌های حاوی هیدروژن استفاده کرده و برق تولید می‌کنند. اولین پیل سوختی توسط آقای سر ویلیام گرو (Sir William Grove) در سال ۱۸۳۹ میلادی اختراع شد و در سال ۱۹۶۵ یک پیل سوختی با ظرفیت یک کیلو وات توسط شرکت جنرال الکتریک به منظور استفاده در ماهواره جمینی۵ (Gemini 5) ناسا ساخته شد و توانست در طول ۷ پرتاب ماهواره جمینی۵ به مدت ۸۴۰ ساعت انرژی برابر با ۵۱۹ کیلو وات ساعت را تامین کرده و توجه دانشمندان را به خود جلب کند. بدین ترتیب معلوم گردید که پیل‌های سوختی می‌توانند برای مقاصد هوا – فضا مناسب بوده و انرژی



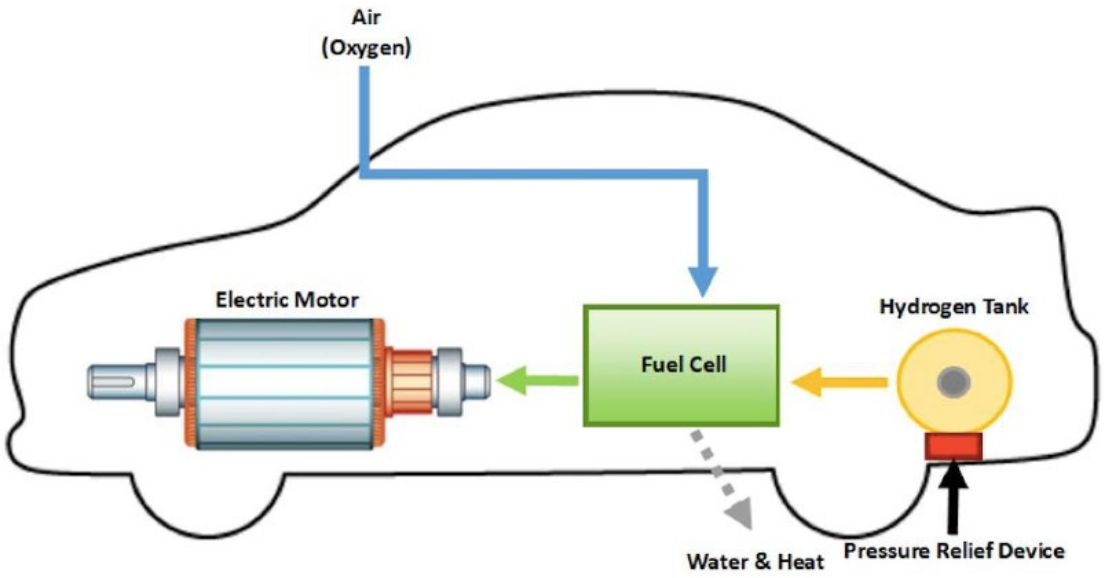
مورد نیاز آن‌ها را به صورت پیوسته و پایدار تامین کنند. این امر موجب شد تا در سراسر جهان روی دانش و تکنولوژی توسعه و ساخت پیل‌های سوختی سرمایه گذاری‌های بزرگی صورت بگیرد. امروزه پیل‌های سوختی استفاده‌های بسیار گسترده‌تری دارند. از جمله: نیروگاه‌های متمرکز و غیرمتمرکز اعم از خانگی، تجاری، صنعتی، خودروهای سواری، وسایط نقلیه عمومی، وسایل الکترونیکی قابل حمل مثل تلفن همراه، لپ‌تاپ و ...، حمل و نقل دریایی و صنایع نظامی مثل تانک‌ها، زره‌پوش‌ها و خودروهای نظامی.

در ادامه یک خودروی مجهز به فناوری پیل سوختی را با یک خودرو با فناوری موتور احتراق داخلی و یک خودروی الکتریکی مقایسه می‌کنیم. در واقع تفاوت اصلی این خودروها در سوخت مورد استفاده و موتور آن‌ها می‌باشد و هنگامی که این سه نوع خودرو را باهم مقایسه می‌کنیم، بهتر است که سوخت و موتور آن‌ها را با همدیگر مقایسه کنیم.

خودروی مجهز به احتراق داخلی: سوخت مورد استفاده در این خودروها عمدتا بنزین یا گازوئیل می‌باشد و این سوخت‌ها در موتورهای احتراق داخلی می‌سوزند و انرژی مورد نیاز برای حرکت خودرو را تامین می‌کنند. در موتورهای احتراق داخلی یا موتورهای درون‌سوز، مخلوطی از سوخت و هوا یا اکسیژن در درون محفظه‌ی بسته‌ای بنام محفظه احتراق واکنش داده و آتش می‌گیرد. بر اثر احتراق یا سوختن، گازهای داغ با دما و فشار بالا تولید می‌شوند و بر اثر انبساط این گازها، پیستون موتور به حرکت درآمده و موتور کار می‌کند. همه‌ی خودروهایی که از بنزین یا گازوئیل استفاده می‌کنند، از این نوع موتور برای حرکت استفاده می‌کنند. انرژی مورد استفاده این نوع خودروها با سوخت‌گیری مجدد تامین می‌شود و زمان مورد نیاز برای سوخت گیری در حد چند دقیقه است.

خودروی الکتریکی: در خودروی الکتریکی از سوخت استفاده نمی‌شود و به جای سوخت از باتری استفاده می‌شود. موتور مورد استفاده در این نوع خودروها متفاوت از خودروهای بنزینی بوده و موتور الکتریکی یا الکتروموتور نام دارد. باتری، انرژی مورد نیاز برای کارکرد الکتروموتور را فراهم می‌کند. اغلب موتورهای الکتریکی از اثر متقابل بین میدان مغناطیسی و جریان الکتریکی در داخل یک سیم‌پیچ برای تولید نیرو و حرکت استفاده می‌کنند. انرژی مورد نیاز خودروهای الکتریکی با شارژ کردن باتری آن فراهم می‌شود و هر بار شارژ باتری معمولا چندین ساعت زمان می‌برد.

خودروی مجهز به فناوری پیل سوختی: سوخت مورد استفاده در این نوع خودروها گاز هیدروژن و یا مایعات حاوی هیدروژن است. این خودروها مشابه خودروی الکتریکی از موتور الکتریکی یا الکتروموتور استفاده می‌کنند. زمان مورد نیاز برای سوخت‌گیری این نوع از خودروها همانند خودروهای بنزینی کوتاه بوده و در حد چند دقیقه است. در این خودروها یک مبدل با نام پیل سوختی، سوخت را مصرف کرده و برق تولید می‌کند و نیروی مورد نیاز برای کارکرد موتور الکتریکی را فراهم می‌کند. می‌توان گفت که خودروهای پیل سوختی نوعی خودروی الکتریکی هستند که موتور آن‌ها به جای باتری از تجزیه هیدروژن و یا سوخت‌های حاوی هیدروژن انرژی می‌گیرد. به این صورت که هیدروژن از داخل باک و اکسیژن از هوا گرفته شده و با هم ترکیب می‌شوند؛ نتیجه این ترکیب، تولید جریان برق و بخار آب است. جریان برق برای تامین انرژی موتور الکتریکی مصرف می‌شود و بخار آب به جای دود از اگزوز خودرو خارج می‌شود.



شـکل۱) عملکـرد کلـی خودروهـای مجهـز بـه فنـاوری پیل‌هـای سـوختی؛ پیـل سـوختی سـوخت هیـدروژن را مصـرف کـرده و بـرق تولیـد می‌کنـد و نیـروی مـورد نیـاز بـرای کارکـرد موتـور الکتریکـی را فراهـم می‌کنـد.

اکنـون بهتـر اسـت تـا سـفری بـه درون خـود پیـل سـوختی داشـته باشـیم تـا ببینیـم چگونـه هیـدروژن و یـا سـوخت‌های حـاوی هیـدروژن می‌تواننـد بـه صـورت مسـتقیم جریـان بـرق تولیـد کننـد. یـک پیـل از سـه قسـمت اصلـی تشـکیل شـده اسـت کـه بـه صـورت لایـه لایـه بـر روی هـم قـرار گرفته‌انـد و در نهایـت سـوخت را بـه جریـان بـرق تبدیـل می‌کننـد: الکتـرود کاتـد، الکترولیـت و الکتـرود آنـد.

سـوخت اصلـی مـورد اسـتفاده در پیل‌هـای سـوختی هیـدروژن اسـت کـه می‌توانـد بـه صـورت گاز هیـدروژن و یـا مایعـات حـاوی هیـدروژن باشـد. اسـاس کار همـه‌ی پیل‌هـای سـوختی مشـابه هـم اسـت و در اینجـا بـه دلیـل سـادگی فرآینـد، نحـوه کار پیـل سـوختی بـا سـوخت گاز هیـدروژن را شـرح می‌دهیـم. همانطـور کـه احتمـالا می‌دانیـد گاز هیـدروژن بـا اکسـیژن بـه صـورت انفجـاری واکنـش می‌دهنـد و نـور و گرمـای فراوانـی را تولیـد می‌کننـد. امـا ایـن واکنشـی نیسـت کـه در پیـل سـوختی رخ می‌دهـد. در پیـل سـوختی هیـدروژن بـدون اینکـه بسـوزد و یـا منفجـر شـود، بـا اکسـیژن ترکیـب شـده و بـرق و آب و مقـدار کمـی گرمـا ایجـاد می‌کنـد. امـا چگونـه؟

در اینجـا شـاهد یـک واکنـش شـیمیایی کنتـرل شـده و آرام هسـتیم کـه فرآینـد آن بـه صـورت بسـیار سـاده بیان می‌شـود تـا بـرای هـر خواننـده‌ای قابـل درک باشـد. مولکول‌هـای هیـدروژن بـا عبـور از روی یـک کاتالیسـت یـا کاتالیزگـر بـه یون‌هـای هیـدروژن و الکتـرون تبدیـل می‌شـوند.

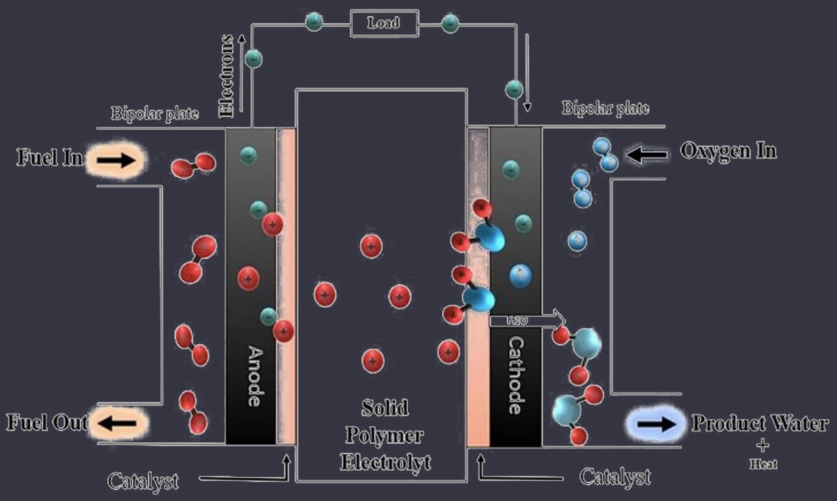
یـک کاتالیزگـر وسـیله‌ای اسـت کـه در یـک واکنـش شـیمیایی شـرکت می‌کنـد ولـی مصـرف نمی‌شـود و فقـط سـرعت واکنـش را افزایـش می‌دهـد.

هـر مولکـول از دو یـا چنـد اتـم تشـکیل شـده اسـت. مولکـول هیـدروژن حـاوی دو اتـم هیـدروژن می‌باشـد کـه هـر اتـم از الکتـرون، پروتـون و نوتـرون تشـکیل شـده اسـت. هیدروژن‌هـای معمولـی نوتـرون ندارنـد و فقـط از الکتـرون و پروتـون تشـکیل شـده‌اند. یعنـی در داخـل یـک مولکـول هیـدروژن، دو اتـم هیـدروژن داریـم کـه هـر اتـم هیـدروژن نیـز یـک الکتـرون و یـک پروتـون دارد. یعنـی در مجمـوع یـک مولکـول هیـدروژن از دو پروتـون و دو الکتـرون تشـکیل یافتـه اسـت.

اگـر یـک اتـم یـا مولکـول الکتـرون از دسـت بدهـد و یـا الکتـرون بدسـت بیـاورد بـه یـون تبدیـل می‌شـود.

در الکتـرود آنـد، مولکول‌هـای هیـدروژن بـا عبـور از روی کاتالیزگـر، الکتـرون از دسـت می‌دهنـد و بـه یـون تبدیـل می‌شـوند. الکترون‌هـا بـه مـدار خارجـی منتقـل شـده و از طریـق مـدار خارجـی بـه سـمت الکتـرود کاتـد می‌رونـد و یون‌هـا هـم از داخـل یـک لایـه نـازک کـه الکترولیـت نـام دارد و فقـط بـه یون‌هـا اجـازه عبـور می‌دهـد، عبـور کـرده و بـه سـمت الکتـرود کاتـد می‌رونـد. بـر روی الکتـرود کاتـد، الکترون‌هـا و یون‌هـای هیـدروژن بـا اکسـیژن ترکیـب می‌شـوند و مولکـول آب و مقـداری گرمـا تشـکیل می‌دهنـد.

هـر مولکـول آب از یـک اتـم اکسـیژن و دو اتـم هیـدروژن تشـکیل شـده اسـت و هـر مولکـول اکسـیژن هـم از دو اتـم اکسـیژن تشـکیل یافتـه اسـت



برای درک بهتر فرآیند، شکل روبرو می تواند کمک کننده باشد:

همانطور که اشاره شد، مولکول‌های سوخت از سمت کاتالیست یا الکترود آند (سمت چپ تصویر) وارد می‌شوند و بر روی آن به یون و الکترون تجزیه می‌شوند. الکترون که در این تصویر به صورت علامت – نشان داده شده است به مدار خارجی منتقل می‌شود و به سمت کاتالیست یا الکترود کاتد می‌رود. حرکت الکترون در مدار خارجی به ما جریان برق می‌دهد. یون‌ها هم که با علامت + مشخص شده اند از الکترولیت که یک لایه نازک هست عبور کرده و به سمت کاتالیست کاتد می‌روند که کاتالیست کاتد دائما در معرض اکسیژن قرار دارد. بر روی کاتالیست کاتد، یون و الکترون و اکسیژن باهم ترکیب می‌شوند و مولکول آب و مقداری گرما تولید می‌کنند.

واکنش کلی در پیل‌های سوختی به صورت زیر است:

Anode (HOR):	$H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e$	(E0 = 0Vvs.RHE)
Cathode (ORR):	$O_2 + 4H^+ + 4e \rightarrow 2H_2O$	(E0 = 1.23 V vs. RHE)
Total:	$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$	(ΔE = 1.23 V)

نقش فناوری نانو در پیل‌های سوختی

فناوری نانو به عنوان یکی از پیشرفته‌ترین شاخه‌های علمی در دهه‌های اخیر، تأثیر بسزایی در بهبود عملکرد و کارآیی پیل‌های سوختی داشته است. این فناوری با دستکاری مواد در مقیاس نانومتری، امکان بهینه‌سازی فرآیندهای الکتروشیمیایی را فراهم کرده و به توسعه نسل جدید پیل‌های سوختی با کارایی بالاتر و هزینه‌های کمتر منجر شده است.

بهبود کاتالیست‌ها با استفاده از نانوذرات

کاتالیست‌ها نقش حیاتی در واکنش‌های الکتروشیمیایی پیل‌های سوختی ایفا می‌کنند. استفاده از نانوذرات فلزی مانند پلاتین و پالادیم به دلیل سطح ویژه بالای آن‌ها، منجر به افزایش فعالیت کاتالیستی و کاهش مقدار فلزات گران‌بها در ساختار پیل‌های سوختی شده است. این امر نه تنها هزینه تولید را کاهش می‌دهد، بلکه بازدهی واکنش‌ها را نیز بهبود می‌بخشد.

افزایش هدایت پروتونی با نانومواد

الکترولیت‌ها در پیل‌های سوختی مسئول انتقال پروتون‌ها بین الکترودها هستند. استفاده از نانومواد مانند نانولوله‌های کربنی و گرافن در ساختار الکترولیت‌ها، منجر به افزایش هدایت پروتونی و بهبود عملکرد کلی پیل‌های سوختی شده است. این نانومواد با ایجاد مسیرهای هدایت پروتونی مؤثرتر، مقاومت داخلی پیل را کاهش داده و کارایی آن را افزایش می‌دهند.

کاهش مسمومیت کاتالیست‌ها با نانوپوشش‌ها

یکی از چالش‌های مهم در پیل‌های سوختی، مسمومیت کاتالیست‌ها توسط مونوکسید کربن و سایر ناخالصی‌ها است. استفاده از نانوپوشش‌های اکسید فلزی می‌توانند به عنوان یک سد محافظ عمل کرده و از مسمومیت کاتالیست‌ها جلوگیری کند. این نانوپوشش‌ها با جلوگیری از جذب ناخالصی‌ها بر سطح کاتالیست، عمر مفید و پایداری پیل‌های سوختی را افزایش می‌دهند.

بهبود پایداری حرارتی با نانوساختارها

پیل‌های سوختی در دماهای بالا عملکرد بهتری دارند، اما پایداری مواد در این شرایط یک چالش است. نانوساختارهای سرامیکی می‌توانند به عنوان اجزای مقاوم

در برابـر حـرارت در سـاختار پیل‌هـای سـوختی بـه کار رونـد و پایـداری حرارتـی آن‌هـا را بهبـود بخشـند. ایـن نانوسـاختارها بـا مقاومـت بـالا در برابـر تغییـرات دمایـی، امـکان عملکـرد مطمئـن پیل‌هـای سـوختی در شـرایط سـخت را فراهـم می‌کننـد.

افزایش سطح تماس الکترودها با نانومواد

اسـتفاده از نانومـواد در سـاختار الکترودهـا، منجـر بـه افزایـش سـطح تمـاس و بهبـود واکنش‌هـای الکتروشـیمیایی می‌شـود. بـرای مثـال، نانولوله‌هـای کربنـی بـا سـطح ویـژه بـالا و هدایـت الکتریکـی عالـی، می‌تواننـد بـه عنـوان الکترودهـای مؤثـر در پیل‌هـای سـوختی بـه کار رونـد و کارایـی آن‌هـا را افزایـش دهنـد.

کاهـش هزینه‌هـا بـا اسـتفاده از نانومـواد ارزان‌تـر

فنـاوری نانـو امـکان اسـتفاده از نانومـواد ارزان‌تـر بـا خـواص کاتالیسـتی مناسـب را فراهـم کـرده اسـت. بـرای مثـال، نانـوذرات اکسـیدهای فلـزی می‌تواننـد بـه عنـوان جایگزین‌هـای مناسـب بـرای فلـزات گران‌بهـا در کاتالیسـت‌ها بـه کار رونـد و هزینـه تولیـد پیل‌هـای سـوختی را کاهـش دهنـد.

بهبود مدیریت آب با نانوساختارها

مدیریـت مناسـب آب در پیل‌هـای سـوختی بـرای حفـظ رطوبـت الکترولیـت و جلوگیـری از خشـک شـدن آن حیاتـی اسـت. نانوسـاختارهای هیدروفیلیـک می‌تواننـد بـه عنـوان جاذب‌هـای مؤثـر آب عمـل کـرده و تعـادل رطوبتـی را در پیل‌هـای سـوختی حفـظ کننـد.

افزایش انعطاف‌پذیری طراحی با نانومواد

اسـتفاده از نانومـواد در سـاختار پیل‌هـای سـوختی، امـکان طراحی‌هـای نوآورانـه و انعطاف‌پذیـر را فراهـم کـرده اسـت. بـرای مثـال، نانوفیبرهـای کربنـی می‌تواننـد بـه عنـوان اسـکلت‌های سـبک و مقـاوم در سـاختار پیل‌هـای سـوختی بـه کار رونـد و طراحی‌هـای متنوعـی را امکان‌پذیـر سـازند.

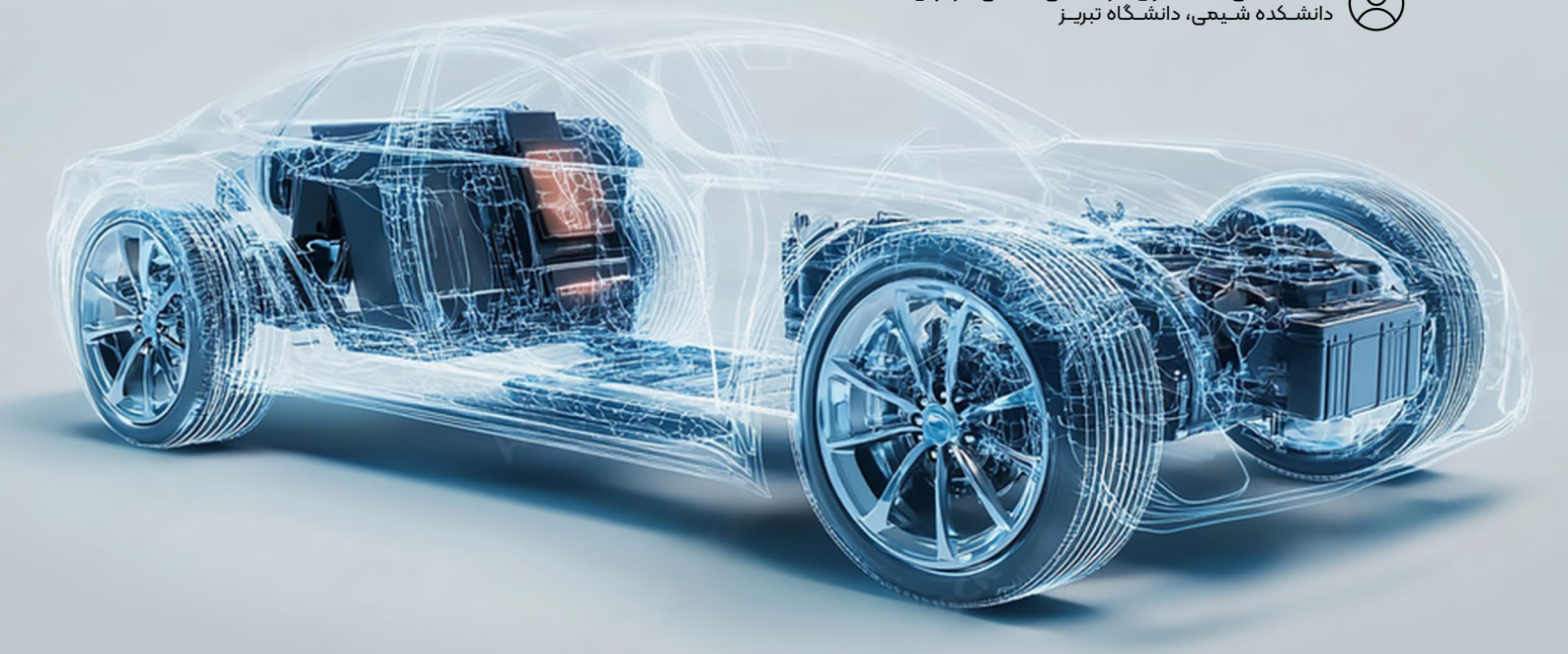
زمینه‌هـای مطالعاتـی بـرای افـراد علاقمنـد بـه توسـعه پیل‌هـای سـوختی

بـا وجـود پیشـرفت‌های قابـل توجـه، چالش‌هایـی نظیـر پایـداری نانومـواد در شـرایط عملیاتـی و هزینه‌هـای تولیـد انبـوه هم‌چنـان وجـود دارنـد. تحقیقـات آینـده بایـد بـر توسـعه نانومـواد بـا پایـداری و کارایـی بالاتـر و روش‌هـای تولیـد مقرون‌به‌صرفـه تمرکـز کننـد تـا اسـتفاده گسـترده از فنـاوری نانـو در پیل‌هـای سـوختی محقـق شـود.

در مجمـوع، فنـاوری نانـو بـا ارائـه راهکارهـای نویـن، نقـش بسـزایی در بهبـود عملکـرد و کارایـی پیل‌هـای سـوختی ایفـا کـرده و مسـیر را بـرای توسـعه منابـع انـرژی پـاک و پایـدار همـوار سـاخته اسـت.

موتورهای آینده‌ساز: انقلاب الکتریکی در دنیای خودروها

نیما حجتی: دانشجوی کارشناسی شیمی کاربردی
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



در جهان امروز، خودروها بخش عمده‌ای از زندگی روزمره ما را تشکیل می‌دهند و به عبارتی به یک عنصر کلیدی و مهم در زندگی ما تبدیل شده‌اند. به طوری که زندگی بدون آن‌ها برای انسان‌ها بسیار مشکل خواهد بود.

ساختار یک خودرو از اجزای گوناگونی تشکیل شده است اما مهم‌ترین جزء آن، بخش موتور(پیشرانه) است که قلب تپنده هر خودرویی می‌باشد. امروزه خودروهای گوناگونی با موتورهای مختلف در سراسر جهان تولید و مصرف می‌شوند. با توجه به این که هر خودرویی برای یک هدف به خصوص کاربرد دارد، بنابراین موتور آن نیز متناسب با کاربرد آن متفاوت خواهد بود.

به طور کلی انواع موتورهایی که در ساختار خودروها قرار دارند به صورت زیر هستند:

موتورهای بنزینی

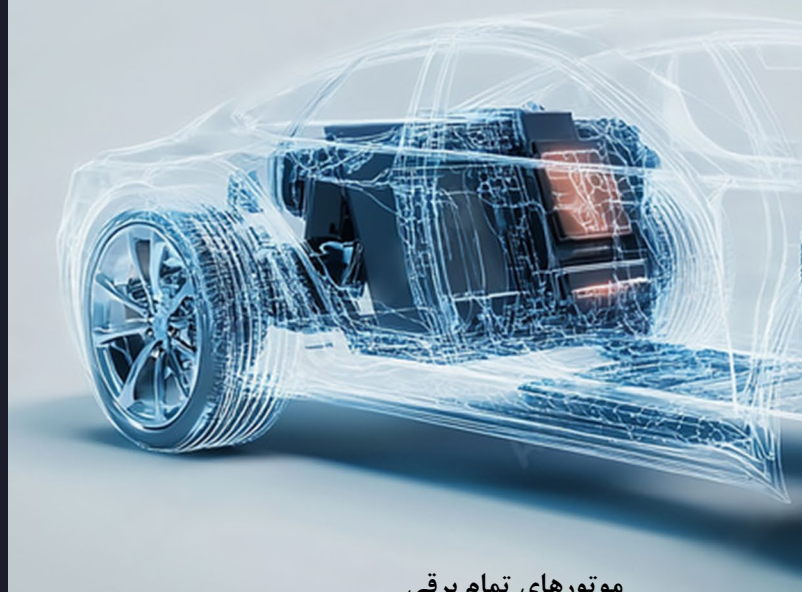
سوخت این موتورها همانطور که از نامشان مشخص است، بنزین است و به طور کلی به دو دسته موتورهای تنفس طبیعی و موتورهای توربو شارژ تقسیم بندی می‌شوند. برخی از این موتورها (مانند موتورهایی با نام GDi) به میزان کیفیت بنزین بسیار حساس‌اند و کیفیت کم بنزین در عملکرد آن‌ها اختلال ایجاد می‌کند.

موتورهای دیزلی

این نوع موتورها معمولا در خودروهایی با جثه بزرگ (مانند ون‌ها و برخی ماشین‌های سنگین) جهت تامین قوای محرکه بالایی که نیاز دارند، به کاربرده می‌شوند. سوخت این نوع از موتورها توسط گازوئیل تامین می‌شود.

موتورهای هیبریدی (بنزینی – برقی)

خودروهایی که دارای این نوع موتور در ساختار خود هستند، قوای حرکت خود را از دو موتور دریافت می‌کنند. به این صورت که معمولا یک موتور برقی قدرتمند، قوای اصلی حرکت را تامین کرده و نیرو را بدون واسطه به محورها منتقل می‌کند و یک موتور بنزینی با حجم کم (معمولا ۱/۲ یا ۱/۵ لیتر) و قدرت پایین در مواقع خاص (مانند زمانی که ظرفیت باتری‌های موتوربرقی به اتمام رسیده و باتری‌ها درحال شارژ مجدد خود هستند) به کمک موتور برقی خودرو می‌آید. خودروهایی که حاوی این نوع موتورها هستند، نه تنها قدرت و گشتاور بیشتری نسبت به خودروهایی با موتور بنزینی دارند بلکه مصرف سوخت بسیار پایینی نیز دارند و بنابراین آلاینده کمتری تولید می‌کنند. به همین دلیل این خودروها در چند سال اخیر مورد توجه جوامع و دولت‌ها قرار گرفته‌اند.



موتورهای تمام برقی

ایـن نـوع موتورهـا کـه بـه صـورت تمامـاً برقـی هسـتند، بـا نـام پلاگیـن الکتریـک نیـز شـناخته می‌شـوند. خودروهایـی کـه حـاوی ایـن نـوع موتـور هسـتند، می‌تواننـد مسـافت مشـخصی را بـا موتـور برقـی خـود طـی کننـد و پـس از اتمـام ظرفیـت شـارژ باتری‌هـا، بایسـتی در ایسـتگاه شـارژهایی کـه تعبیـه شـده‌اند و یـا در منـزل بـا تجهیـزات مخصـوص خـود مجـدد شـارژ شـوند. خودروهایـی کـه دارای ایـن نـوع موتـور در سـاختار خـود هسـتند، از قـدرت و گشـتاور بالایـی نسـبت بـه سـایر موتورهـا برخوردارنـد و بـه دلیـل اینکـه آلاینـده‌ای ایجـاد نمی‌کننـد، ملقـب بـه خودروهـای سـبز (دوسـت‌دار محیـط زیسـت) بـوده و جـزو محبوب‌تریـن خودروهـا بـرای دولت‌هـا بـه منظـور کاهـش و کنتـرل آلودگـی شـهرها می‌باشـند.

همانطـور کـه گفتـه شـد، موتورهـای تمـام برقـی و هیبریـدی بـه دلیـل اینکـه محیـط را آلـوده نمی‌کننـد و یـا کـم آلـوده می‌کننـد، مـورد توجـه بسـیاری قـرار گرفته‌انـد. بنابرایـن امـروزه غول‌هـای خـودرو سـازی بـه دنبـال توسـعه و پیشـرفت در ایـن زمینـه هسـتند و سـعی دارنـد بـا اسـتفاده از پارامترهایـی، عملکـرد این نـوع موتورها را بهبـود ببخشـند. یکـی از ایـن پارامترهـا اسـتفاده از نانـو ذرات اسـت کـه بـه بررسـی آن می‌پردازیـم.

نقـش نانـو ذرات در تولیـد موتورهـای هیبریـدی و موتورهـای تمامـاً برقـی

نانـو ذرات در تولیـد موتورهـای هیبریـدی و برقـی، نقـش مهمـی ایفـا می‌کننـد. بـه دلیـل خـواص منحصـر بـه فـردی کـه ایـن ذرات دارنـد، می‌تواننـد کارایـی و عملکـرد ایـن نـوع موتورهـا را بهبـود ببخشـند.

بهبـود راندمـان سـوخت و انـرژی: نانـو ذرات می‌توانند بـه کاهـش اصطـکاک بیـن قطعـات متحـرک موتـور کمـک کننـد. ایـن کاهـش اصطـکاک منجـر بـه بهبـود راندمـان سـوخت و کاهـش مصـرف انـرژی می‌شـود.

افزایـش اسـتحکام و دوام قطعـات: نانـو ذرات می‌تواننـد بـه عنـوان افزودنـی در سـاختار مـواد کامپوزیتـی بـه کار رفتـه و منجـر بـه افزایـش اسـتحکام و دوام قطعـات موتـور شـوند. ایـن امـر موجـب افزایـش طـول عمـر موتـور می‌شـود.

بهبـود انتقـال حـرارت: نانـو ذرات بـه دلیـل سـطح ویـژه بالایـی کـه دارنـد، می‌تواننـد بـه عنـوان افزودنـی در روغن‌هـا و روان‌کننده‌هـا بـه کار رونـد و موجـب بهبـود انتقـال حـرارت در موتـور شـوند. ایـن بهبـود انتقـال حـرارت می‌توانـد بـه کاهـش دمـای موتـور و افزایـش طـول عمـر آن کمـک کنـد.

کاهـش وزن موتـور: اسـتفاده از نانـو ذرات در سـاختار مـواد مختلـف می‌توانـد بـه کاهـش وزن موتـور کمـک کنـد. موتورهـای سـبک‌تر بـه کاهـش مصـرف سـوخت و افزایـش کارایـی کلـی خـودرو منجـر می‌شـوند.

کاهـش آلایندگـی: موتورهـای هیبریـدی و برقـی بـا اسـتفاده از نانـو ذرات، آلودگـی کمتـری تولیـد می‌کننـد. ایـن امـر می‌توانـد بـه کاهـش انتشـار گازهـای گلخانـه‌ای و حفـظ محیـط زیسـت کمـک کنـد.

افزایـش کارایـی باتری‌هـا: نانـو ذرات می‌تواننـد در باتری‌هـای لیتیـم - یونـی کـه در خودروهـای برقـی اسـتفاده می‌شـوند، نقـش مهمـی ایفـا کننـد. ایـن ذرات می‌تواننـد ظرفیـت ذخیـره انـرژی را افزایـش داده و عمـر مفیـد باتری‌هـا را بیشـتر کننـد.

بـا توجـه بـه مـوارد فـوق کـه مـورد بررسـی قـرار گرفـت، نانـو ذرات می‌تواننـد بـه طـور کلـی بـه بهبـود کارایـی، کاهـش هزینه‌هـا و کاهـش تاثیـرات زیسـت محیطـی موتورهـای هیبریـدی و برقـی کمـک کننـد.


نانو رازهای باستانی

قفل‌های باستانی با کلید نانو:
سـفر نانـوبین به دل تـاریـخ

فرناز محمدی مطهری: دانشجوی کارشناسی ارشد
شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

باستان‌شناسی شاخه‌ای از انسان‌شناسی است که به مطالعه جوامع گذشته و فرهنگ‌های آنان از طریق بررسی و تحلیل آثار به‌جا مانده می‌پردازد. این علم نقش‌های متعددی دارد که شامل شناخت تاریخ، فهم تکامل انسانی، آموزش و پژوهش و ارتباطات جهانی می‌باشد. از طرفی علم شیمی با درک ساختار و عملکرد به کمک روش‌های شیمیایی و مورفولوژی، نقش کلیدی در زمینه‌های هنر و باستان‌شناسی ایفا کرده و به باستان‌شناسان کمک می‌کند تا اطلاعات دقیق‌تری از اشیاء و مواد باستانی به‌دست آورند. ارتباط اولیه شیمی با باستان‌شناسی در پنجاه سال گذشته با توسعه آزمایشگاه‌های باستان‌شناسی که به تجزیه و تحلیل شیمیایی اختصاص دارد، تکامل و گسترش یافته است. این امر منجر به رشد قابل توجهی در زیرشاخه‌های شیمی باستان‌شناسی(Archaeological) شده است. شیمی باستان‌شناسی پیوندی ناگسستنی بین باستان‌شناسی و شیمی است که در چند دهه اخیر توسعه‌یافته‌است. برخی از نقش‌های کلیدی آن عبارتند از: تعیین سن مواد، تحلیل ترکیبات شیمیایی، بازسازی محیط زیست گذشته، حفاظت و مرمت.

دستکاری مواد در مقیاس اتمی و مولکولی برای ایجاد عملکردها و خواص جدید ممکن است مفهومی بسیار مدرن به نظر برسد، اما نیاکان ما از دوران باستان در حال استفاده از چیزی بودند که امروزه به عنوان نانوتکنولوژی شناخته می‌شود. به عنوان مثال، صنعتگران قرون وسطی از نانوذرات طلا برای ساخت پنجره‌های شیشه‌ای رنگی قرمز و بنفش در کلیساها استفاده می‌کردند، مدت‌ها قبل از اینکه هیچ درک علمی از موادی که با آن‌ها کار می‌کردند داشته باشند. یوان لایکورگوس، یکی از معروف‌ترین نمونه‌های استفاده از نانوذرات فلزی در دوران باستان، یک شاهکار شیشه‌ای رومی از حدود سال ۴۰۰ میلادی است که با استفاده از نانوذرات طلا و نقره ساخته شده که با تغییر زاویه نور، رنگ‌های مختلفی را نشان می‌دهد و این تکنیک بدون دانش علمی پیشرفته در آن زمان به کار گرفته شده است.



شکل ۱) فنجان لیکورگوس در a) نور بازتابی و b) عبوری

حوزه نانوتکنولوژی انقلابی در بخش معماری به ویژه در حوزه حفظ میراث فرهنگی ایجاد کرده است. زوال تدریجی و تخریب بناهای باستانی و میراثی، چالش‌های مهمی را برای حفاظت از میراث فرهنگی ما ایجاد می‌کند. در چند سال گذشته دانشمندان مواد شیمیایی مدرنی تولید کردند که مزایایی را در حفاظت از میراث هنری و فرهنگی جهان به عنوان جایگزینی برای روش‌های سنتی حفاظت و مرمت به ارمغان آورده است زیرا میراث فرهنگی

نشان‌دهنده هویت و شواهد فعالیت‌های انسانی در طول زمان است. آثار میراث فرهنگی به طور مداوم تحت تأثیر عوامل تخریب مختلفی قرار می‌گیرند که از جنبه‌های محیطی تا تخریب طبیعی یا انسانی را شامل می‌شوند. در سال‌های اخیر، زمینه‌های علمی مختلفی به دنبال بهترین راه‌حل‌ها برای جلوگیری از تخریب میراث فرهنگی و حفظ آن بدون آسیب رساندن به ظاهر آن بوده‌اند. انتخاب مواد مناسب برای حفاظت باید با مواد پایه‌ای که اثر هنری روی آن قرار دارد سازگار باشد و نباید ویژگی‌های زیبایی‌شناختی آن را تغییر دهد. هم‌چنین، هزینه تولید این مواد باید تا حد امکان کم و دسترسی به آن‌ها آسان باشد و فرآیند سنتزآن‌ها ساده و بدون تولید ترکیبات ثانویه زیاد باشد.

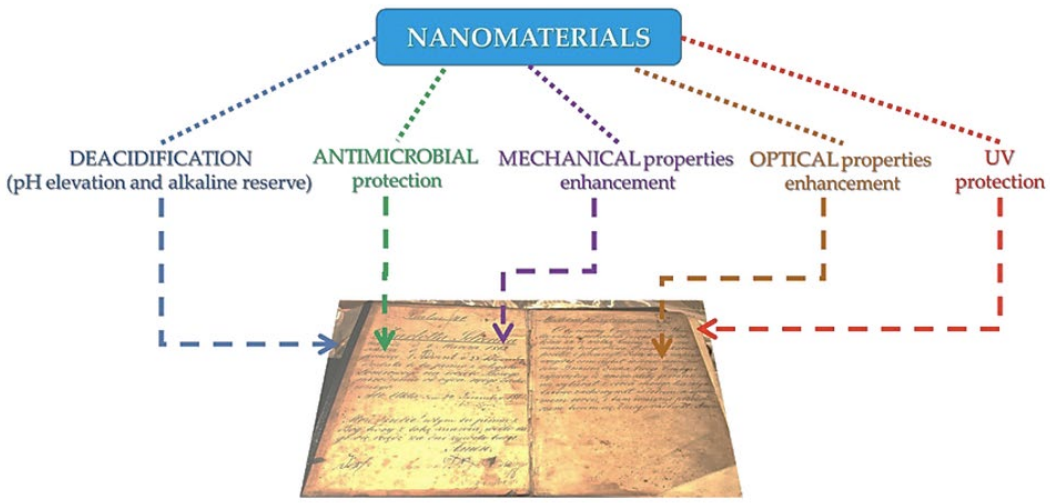
در دهه‌های اخیر، نانوتکنولوژی گزینه‌های جدیدی برای حفاظت از آثار ارگانیک مانند چوب، کاغذ، پارچه و چرم ارائه داده است. یکی از دسته‌های اصلی، آثار ارگانیک است که شامل اشیائی از جنس مواد ارگانیک مانند چوب، الیاف گیاهی، استخوان، شاخ، چرم، عاج و صدف می‌شود. این آثار بسیار آسیب‌پذیر به شمار می‌آیند و عوامل محیطی، آلودگی یا حملات میکروبی می‌توانند منجر به تخریب آن‌ها شوند. بیشترین مواد ارگانیک که در مجموعه‌های موزه‌ها یافت می‌شوند، به‌وسیله مصنوعات کاغذی، منسوجات، چرم، نقاشی‌های روی بوم، اشیاء چوبی نشان داده می‌شوند.

نانومواد معدنی برای حفاظت از مصنوعات کاغذی

آثار کاغذی یکی از شکننده‌ترین و در عین حال پراکنده‌ترین اشیای مبتنی بر سلولز هستند. در مقایسه با سایر اشیاء مشابه مانند چوب تاریخی، آثار کاغذی ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را در معرض تخریب بیشتری قرار می‌دهد. این ویژگی‌ها شامل فرآیند تولید کاغذ و خواص فیزیکی آن‌ها، هم‌چنین وجود جوهرها و رنگدانه‌ها بر سطح آن‌ها می‌شود. به طور کلی، اسید زدایی کاغذ با استفاده از اکسیدهای فلزی از طریق برهم‌کنش شیمیایی بین نانوذرات و مواد اسیدی در حضور CO_2 با تبدیل اکسیدها به هیدروکسیدها و کربنات‌ها انجام می‌شود. هیدروکسیدهای فلزی به عنوان یک بافر قلیایی عمل می‌کنند و می‌توانند گونه‌های اسیدی جذب‌شده روی کاغذ یا تولیدشده درمحل را خنثی کنند، تا زمانی که به پایان برسند.

نتایج به دست آمده	کاربرد	ویژگی‌های نانومواد
افزایش غیر محسوس در روشنایی و زرد شدن با اسید زدایی (حفاظت از کاغذ با پراکندگی نانوذرات برای بهبود طول عمر آن)	غوطه وری کاغذ اسیدی شده در محلول نانوذرات در پروپانول	MgO, nanorods
افزایش ثبات رنگ کاغذ پوشش داده شده؛ اثر ضد میکروبی نانوکامپوزیت در برابر قارچها و باکتری‌ها	پوشش روزنامه	ZnO, obtained by chemical route, with cellulose nanocrystals, 50 nm
بهبود توانایی‌های پلاستیکی کاغذ، افزایش تعاملات بین الیاف (مقاومت بیشتر در برابر کشش)	استفاده از برس برای اعمال یک ماده	AgNPs (synthesized by chemical reduction, 8–10 nm)/nanocrystalline cellulose composites

جدول ۱) کاربرد نانومواد معدنی برای حفاظت از مصنوعات کاغذی تاریخی



نانومواد معدنی برای حفاظت از چوب تاریخی

چوب‌هـای تاریخـی معمـولاً بـه دلیـل قـرار گرفتـن در شـرایط محیطـی نامسـاعد ماننـد رطوبـت، نـور خورشـید، وعوامـل بیولوژیکـی ماننـد قارچ‌هـا و باکتری‌هـا سـریع‌تر تخریـب می‌شـوند. روش‌هـای مـدرن بـرای محافظـت ازایـن چوب‌هـا بـه منظـور حفـظ اصـل آثـار و جلوگیـری از تخریـب بیشـتر، در چنـد مرحلـه انجـام می‌شـود؛ ولـی نانـو مـواد بـه دلیـل ویژگی‌هـای منحصـر بـه فردشـان نقـش بسـیار مهمـی در حفاظـت از چوب‌هـای تاریخـی ایفـا می‌کننـد. اسـتفاده از نانـوذرات در زمینـه حفاظـت از چـوب تاریخـی بـر چندیـن کاربـرد اصلـی متمرکـز اسـت: تثبیـت نمونه‌هـای چـوب (تأثیـر بـر خـواص مکانیکـی)، اسـید زدایـی (از جملـه خنثی‌سـازی ترکیبـات اسـیدی حـاوی گوگـرد) و ضـد میکـروب (نانـوذرات بـا خـواص ضـد میکروبـی شـناخته شـده را می‌تـوان بـه راحتـی در ماتریس‌هـای پلیمـری گنجانـد یـا مسـتقیماً روی مصنوعـات چوبـی رسـوب داد، کـه اجـازه آزادسـازی آهسـته نانـوذرات و یـک اثـر ضـد میکروبـی طولانی‌مـدت را می‌دهـد.)

✓ افزایش استحکام و دوام:

نانـو مـواد می‌تواننـد بـه منافـذ و ترک‌هـای چـوب نفـوذ کـرده و سـاختار آن را تقویـت کننـد. ایـن مـواد می‌تواننـد ماننـد چسـب عمـل کننـد و الیـاف چـوب را بـه هـم متصـل کـرده و مقاومـت مکانیکـی چـوب را افزایـش دهنـد.

✓ محافظت در برابر عوامل محیطی:

نانـو پوشـش‌ها می‌تواننـد بـه عنـوان یـک لایـه محافـظ بـر روی سـطح چـوب عمـل کننـد و آن را در برابـر رطوبـت، اشـعه مـاوراء بنفـش و آلودگی‌هـای محیطـی محافظـت کننـد. ایـن پوشـش‌ها می‌تواننـد نفـوذ آب و سـایر عوامـل تخریب‌کننـده را کاهـش دهنـد.

✓ جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها:

برخـی از نانـو مـواد دارای خـواص ضـد میکروبـی هسـتند و می‌تواننـد رشـد قارچ‌هـا و باکتری‌هـا را بـر روی سـطح چـوب کاهـش دهنـد. ایـن خاصیـت بـه ویـژه بـرای چوب‌هـای تاریخـی کـه در معـرض عوامـل بیولوژیکـی قـرار دارنـد، بسـیار مفید اسـت.

✓ حفظ ویژگی‌های زیبایی‌شناختی:

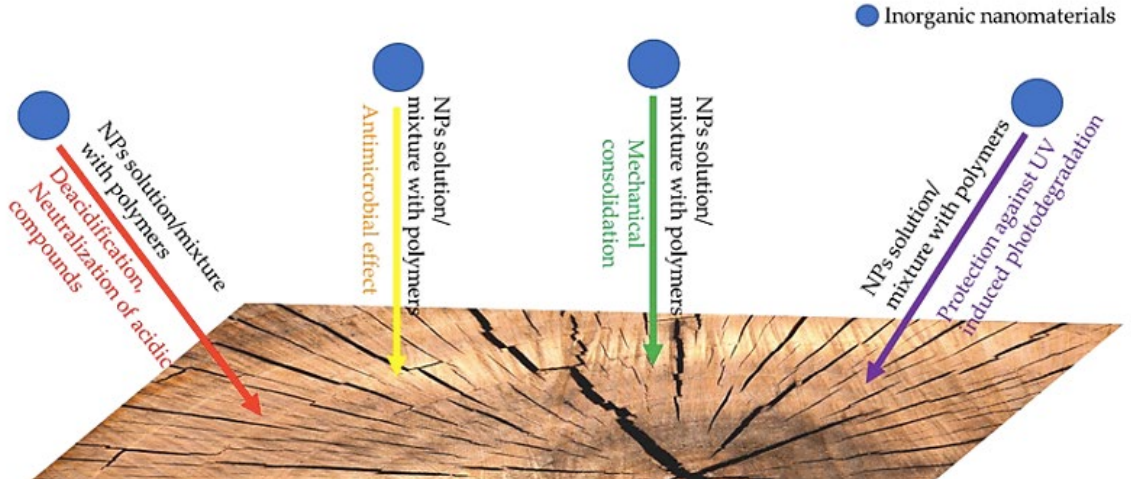
نانـو مـواد می‌تواننـد بـدون تغییـر دادن ظاهـر چـوب، ویژگی‌هـای محافظتـی را فراهـم کننـد. ایـن خاصیـت بـه حفـظ ظاهـر طبیعـی و ارزش هنـری چوب‌هـای تاریخـی کمـک می‌کنـد.

✓ فرآیند ساده و کارآمد:

اسـتفاده از نانـو مـواد معمـولاً بـه فرآیندهـای پیچیـده و چنـد مرحلـه‌ای نیـاز نـدارد. ایـن مـواد می‌تواننـد بـه راحتـی بـه صـورت محلـول یـا پوشـش بـر روی چـوب اعمـال شـوند.

نتایج به دست آمده	کاربرد	ویژگی‌های نانومواد
توقف فرآیند هوازدگی چوب، افزایش سختی سطح، افزایش پایداری هیدروسکوپی	تمیز کردن چوب فندق کهنه	AuNPs (50 nm)/hydroxyapatite composites
کاهش تغییرات رنگ مربوط به UV	غوطه‌ورکردن چوب صنوبردر محلول حاوی نانوذرات و بیوپلیمرها	CeO_2 embedded in biopolymers (chitosan or cationic starch)
بهبود در خواص مکانیکی چوب بدون عوارض جانبی	روش مناسب چوب خیس	Halloysite nanotubes in molten paraffin wax

جدول۲) کاربرد نانومواد معدنی برای حفاظت از چوب‌های تاریخی



نانومـواد معدنـی بـرای حفاظـت از انـواع دیگـر میراث فرهنگـی مصنوعـات طبیعـت ارگانیک

نانومـواد غیرآلـی بـرای حفاظـت از آثـاری ماننـد فسـیل‌های دایناسـور، عـاج، اسـتخوان‌های باسـتانی، صحافی‌هـای چرمـی، پوسـت نوشـته‌ها و منسـوجات اسـتفاده می‌شـوند، زیـرا می‌تواننـد بـه منافـذ و ترک‌هـای فسـیل‌ها نفـوذ کـرده و سـاختار آن‌هـا را تقویـت کننـد. ایـن کار باعـث افزایـش اسـتحکام مکانیکـی فسـیل‌ها می‌شـود و از آسـیب دیـدن و شکسـتن آن‌هـا جلوگیـری می‌کنـد. هم‌چنیـن نانـوذرات می‌تواننـد بـه شناسـایی سـاختارهای داخلـی فسـیل‌ها کمـک کننـد. بـه عنـوان مثـال، نانومـواد فلورسـانس می‌تواننـد در شناسـایی و تحلیـل سـاختارهای ریـز فسـیل‌ها بـا اسـتفاده ازمیکروسـکوپ‌های فلورسـانس مـورد اسـتفاده قـرار گیرنـد. از طرفـی نانـوذرات می‌تواننـد بـه شناسـایی ترکیبـات شـیمیایی موجـود در فسـیل‌ها کمـک کننـد. بـه عنـوان مثـال، نانـوذرات طـلا می‌تواننـد بـا ترکیبـات خاصـی واکنـش دهنـد و حضـور آن‌هـا را تشـخیص دهنـد. ایـن ویژگـی می‌توانـد در تحلیـل شـیمیایی فسـیل‌ها بسـیار مفیـد باشـد. اسـتفاده از نانـوذرات در ابزارهـای شناسـایی ماننـد طیف‌سـنجی می‌توانـد دقـت و حساسـیت ایـن ابزارهـا را افزایـش دهـد. ایـن مـواد می‌تواننـد سـیگنال‌های تولیـد شـده توسـط فسـیل‌ها را تقویـت کـرده و شناسـایی دقیق‌تـری فراهـم کننـد. هم‌چنیـن گـزارش شـده اسـت کـه نانومـواد می‌تواننـد بـه مطالعـه خـواص فیزیکـی فسـیل‌ها کمـک کننـد. به عنـوان مثـال، نانـوذرات مغناطیسـی می‌تواننـد در تحلیـل خـواص مغناطیسـی فسـیل‌ها مـورد اسـتفاده قـرار گیرنـد.

بـرای تحکیـم آثـار سـاخته شـده از مـوادی کـه عمدتـاً حـاوی کلسـیم فسـفات هسـتند (ماننـد عـاج، اسـتخوان، شـاخ، و غیـره) از نانومـواد کلسـیمی ماننـد هیدروکسـید کلسـیم یـا هیدروکسـی‌آپاتیت اسـتفاده می‌شـود. ایـن مـواد سـازگار بـا اجـزای غیرآلـی آثـار هسـتند و می‌تواننـد شـکاف‌های ایجـاد شـده بـر اثـر تخریـب بخش‌هـای ارگانیـک را پـر کننـد و خـواص مکانیکـی آثـار را بهبـود بخشـند.

حفاظت از آثار سنگی با نانوتکنولوژی

اهمیـت حفـظ آثـار سـنگی ماننـد سـنگ آهـک را نمی‌تـوان انـکار کـرد، چـرا که ایـن آثـار ارزش تاریخـی و زیبایی‌شـناختی دارنـد کـه بایـد حفـظ شـوند. مراحـل حفاظـت از آثـار سـنگی:

مستندسازی: ثبت وضعیت کنونی آثار

تمیـز کـردن: اسـتفاده از برس‌هـا و روش‌هـای مکانیکـی بـرای حـذف آلودگی‌هـا

استخراج نمک: حذف نمک‌های مضر از داخل سنگ

تحکیم: تقویت ساختار سنگ با مواد خاص

ایزولاسـیون سـطحی: ایجـاد یـک لایـه محافـظ بـر روی سـطح سـنگ

خودتمیزکنندگـی بـا نانـوذرات تیتانیـوم دی‌اکسـید(TiO_2): ایـن نانـوذرات بـرای تمیـز کـردن و تحکیـم سـطح سـنگ اسـتفاده می‌شـوند، نانـو ذرات تیتانیـوم (TiO_2) را می‌تـوان بـه صـورت ترکیبـی در ماتریس‌هـای پلیمـری یـا حتـی محلول‌هـای ایزوپروپاکسـید تیتانیـوم بـه کار بـرد. ولـی در برخـی مـوارد، ممکـن اسـت بـر روی سـطح سـنگ لایـه نـازک سـفید رنگـی ایجـاد کننـد کـه می‌توانـد زیبایـی ظاهـری سـنگ را تغییـر دهـد.

روش‌هـای شـیمی تجزیـه بـا اسـتفاده از نانوتکنولـوژی در باستان‌شناسـی

طیف‌سنجی نوری با نانوذرات:

باستان‌شناسـان از نانـوذرات طـلا بـرای شناسـایی رنگدانه‌هـای موجـود در آثـار هنـری باسـتانی اسـتفاده می‌کننـد. ایـن نانـوذرات بـه رنگدانه‌هـا چسـبیده و سـپس بـا اسـتفاده از طیف‌سـنجی نـوری، مشـخصات شـیمیایی دقیـق آن‌هـا را شناسـایی می‌کننـد.

میکروسکوپی الکترونی با نانوذرات:

بـرای بررسـی سـاختارهای بسـیار کوچـک در فسـیل‌ها، باستان‌شناسـان از میکروسـکوپ الکترونـی همـراه بـا نانـوذرات طـلا اسـتفاده می‌کننـد. نانـوذرات بـه سـاختارهای خاصـی چسـبیده و آن‌هـا را زیـر میکروسـکوپ الکترونـی قابـل مشـاهده می‌سـازند.

کروماتوگرافی با نانوذرات:

در بررسـی بقایـای مـواد غذایـی در سـفالینه‌های باسـتانی، نانـوذرات سـیلیکا بـه عنـوان فـاز ثابـت در کروماتوگرافـی اسـتفاده می‌شـوند. ایـن نانـوذرات بـه مولکول‌هـای خاصـی چسـبیده و آن‌هـا را جـدا و شناسـایی می‌کننـد.

استفاده از نانوذرات در تحلیل DNA:

بـرای شناسـایی هویت‌هـای انسـانی، روابـط خانوادگـی و بررسـی تکامـل، اسـتفاده از نانـو ذرات بـه ویـژه نانـوذرات مغناطیسـی در جداسـازی، اندازه‌گیـری و تجزیـه تحلیـل DNA مزیـت زیـادی دارد.

استفاده از نانوذرات در تحلیل استخوان‌ها:

برای شناسایی ترکیبات شیمیایی دراستخوان‌های باستانی، نانوذرات کلسیم فسفات به ساختارهای میکروسکوپی استخوان‌ها متصل شده و با استفاده از روش‌های مختلف شیمی تجزیه، ترکیبات دقیق شناسایی می‌شوند.

زمان‌نگاری رادیوکربن با استفاده از نانوذرات:

برای افزایش دقت تاریخ‌گذاری رادیوکربن، نانوذرات مغناطیسی به نمونه‌های باستانی اضافه می‌شوند تا کربن-۱۴ موجود را استخراج کنند. این روش باعث افزایش دقت تاریخ‌گذاری نمونه‌های قدیمی می‌شود.

استفاده از نانوحسگرها برای تشخیص پروتئین‌های باستانی:

نانوحسگرها می‌توانند پروتئین‌های موجود در استخوان‌ها و بافت‌های باستانی را تشخیص دهند. این نانوحسگرها به پروتئین‌ها متصل شده و با تغییر رنگ یا سیگنال‌های الکتریکی وجود آن‌ها را نشان می‌دهند. وقتی که نانوحسگر با نمونه‌ای از مواد باستانی مانند استخوان، دندان یا بافت‌های دیگر تماس پیدا می‌کند، نانوذرات یا نانولوله‌ها به پروتئین‌های خاصی متصل می‌شوند. این اتصال باعث ایجاد تغییراتی درخواص الکتریکی یا نوری نانوحسگر می‌شود که می‌تواند توسط دستگاه‌های دقیق شناسایی شود. نانوحسگرها قادر به شناسایی پروتئین‌ها با غلظت‌های بسیار پایین هستند. کلاژن یکی از پروتئین‌های کلیدی در استخوان‌ها و بافت‌های همبند است. نانوحسگرها می‌توانند به شناسایی و تحلیل دقیق کلاژن در استخوان‌های باستانی کمک کنند. در بررسی مومیایی‌های باستانی، نانوحسگرها می‌توانند پروتئین‌های باقی‌مانده در بافت‌های نرم را شناسایی کرده و اطلاعات مهمی درباره شرایط زندگی و بیماری‌های آن دوران فراهم کنند. هم‌چنین نانوحسگرها می‌توانند پروتئین‌های باقی‌مانده در ظروف غذاهای باستانی را شناسایی کرده و اطلاعاتی درباره رژیم غذایی و نحوه تهیه غذاها به دست آورند.

تصویربرداری با استفاده از نانوذرات فلورسنت:

برای شناسایی نقوش و رنگ‌های پنهان در دیوارنگاره‌های باستانی، نانوذرات فلورسنت به سطح دیوارنگاره‌ها اسپری می‌شوند. این نانوذرات تحت نور خاصی تابش کرده و نقوش پنهان را آشکار می‌کنند.

نانولوله‌های کربنی در تحلیل سرامیک‌های باستانی:

برای شناسایی ترکیبات شیمیایی موجود در سرامیک‌های باستانی، نانولوله‌های کربنی به سرامیک‌ها اضافه می‌شوند. این نانولوله‌ها به ترکیبات خاصی متصل شده و با روش‌های شیمی تجزیه مشخصات آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

نانوذرات طلا در تحلیل شیشه‌های باستانی:

برای بررسی ترکیبات موجود در شیشه‌های باستانی، نانوذرات طلا به سطح شیشه‌ها اضافه می‌شوند. این نانوذرات به ترکیبات خاصی متصل شده و با روش‌های شیمی تجزیه، ترکیبات شیمیایی را شناسایی می‌کنند.

استفاده از نانوذرات نقره برای تشخیص میکروارگانیسم‌های‌باستانی:

نانوذرات نقره به نمونه‌های خاک باستانی اضافه می‌شوند تا میکروارگانیسم‌های موجود در آن‌ها را شناسایی کنند. این نانوذرات به میکروارگانیسم‌ها متصل شده و با تغییر رنگ، وجود آن‌ها را نشان می‌دهند.

این مثال‌ها نشان می‌دهند که چگونه نانوتکنولوژی می‌تواند به تحلیل و شناسایی دقیق‌تر مواد و ترکیبات باستانی کمک کند و اطلاعات ارزشمندی درباره تاریخ و فرهنگ‌های باستانی به دست آورد.

دنیای نانوذرات





نانـــوذرات مـــس

رضا قـوی منـد: دانشـجوی کارشناسـی ارشـد شـیمی تجزیـه دانشـکده شـیمی، دانشـگاه تبریـز

مـس، یکـی از فراوان‌تریـن عناصـر موجـود در زمیـن اسـت. بـه دلیـل خـواص متعـدد خـود ماننـد هدایـت الکتریکـی و حرارتـی بـالا، مقاومـت بـالای خوردگـی و چکش‌خـواری زیـاد، نقـش مهمـی در تاریـخ ایفـا کـرده اسـت. از اوایـل قـرن چهاردهـم از آن در زیـورآلات، سـلاح‌ها و سـکه‌ها اسـتفاده می‌شـد. مـس یـک مـاده مغـذی ضـروری اسـت کـه بـرای عملکـرد طبیعـی بـدن انسـان مـورد نیـاز اسـت. بـا وجـود پیشـینه قـوی در مـورد کاربردهـای مـس حجیـم در زمینه‌هـای مختلـف، اسـتفاده از نانـوذرات مـس بـه دلیـل ناپایـداری ذاتـی مـس در شـرایط جـوی محـدود شـده اسـت کـه آن را مسـتعد اکسیداسـیون می‌کنـد. بسـیاری از تلاش‌هـا بـرای توسـعه روش‌هـا و مـواد پشـتیبان کـه پایـداری نانـوذرات مـس را بـا تغییـر حساسـیت آن‌هـا بـه اکسـیژن، آب و سـایر عوامـل شـیمیایی افزایـش می‌دهنـد، باعـث شـده اسـت کـه نانـوذرات مبتنـی بـر مـس جایگزیـن بـا سـاختارهای پیچیده‌تـر ماننـد نانـوذرات هسـته -پوسـته مـس یـا سیسـتم‌های مبتنـی بـر اکسـیدهای مـس، مـورد بررسـی قـرار گیرنـد.

خواص نانو ذرات مس

نانـوذرات مـس دارای خـواص منحصـر بـه فـردی هسـتند کـه آن‌هـا را در زمینه‌هـای مختلـف علمـی و صنعتـی کاربـردی می‌سـازد. برخـی از مهم‌تریـن خـواص نانـوذرات مـس عبارتنـد از:

رسانایی الکتریکی بالا:

نانـوذرات مـس بـه دلیـل سـاختار متالیـک خـود، رسـانایی الکتریکـی بسـیار بالایـی دارنـد. ایـن ویژگـی بـه ویـژه در کاربردهـای الکترونیکـی و در سـاخت جوهرهـای رسـانا بـرای چـاپ مدارهـای الکتریکـی اهمیـت دارد.

سطح فعال بالا:

بـا توجـه بـه انـدازه نانـوذرات، سـطح تمـاس آن‌هـا بـا محیـط بسـیار زیـاد اسـت. ایـن ویژگـی باعـث می‌شـود کـه نانـوذرات مـس بـرای کاربردهایـی ماننـد کاتالیـزوری، حسـگرها و درمان‌هـای دارویـی مفیـد باشـند.

خاصیت ضد میکروبی:

نانـوذرات مـس دارای خاصیـت ضـد میکروبـی هسـتند کـه می‌تواننـد بـه از بیـن بـردن باکتری‌هـا، قارچهـا و ویروس‌هـا کمـک کننـد. ایـن ویژگـی در پوشـش‌های ضـد عفونی‌کننـده و مـواد بسـته‌بندی مـواد غذایـی کاربـرد دارد

واکنش‌پذیری بالا:

نانـوذرات مـس بـه دلیـل سـطح فعـال بـالا و انـدازه کوچـک، نسـبت بـه ذرات بزرگتـر، واکنش‌پذیـری بیشـتری دارنـد. ایـن ویژگـی بـرای اسـتفاده در واکنش‌هـای شـیمیایی و کاتالیـزوری بسـیار مفیـد اسـت.

پایداری شیمیایی:

نانوذرات مس معمولاً در محیط‌های بی‌اثر و در شرایط کنترل‌شده پایدار هستند، اما در شرایط خاص مانند تماس با اکسیژن، ممکن است دچار اکسیداسیون شوند. برای جلوگیری از این پدیده، از پوشش‌های محافظ یا محیط‌های بی‌اثر استفاده می‌شود.

این خواص باعث شده است که نانوذرات مس در بسیاری از صنایع از جمله الکترونیک، انرژی، داروسازی، محیط زیست و ساخت مواد پیشرفته کاربردهای زیادی پیدا کنند.

کاربرد نانو ذرات مس

کاربرد نانوذرات مس در جوهرهای رسانا:

نانوذرات مس به دلیل رسانایی بالا، هزینه کمتر نسبت به فلزات نجیب و قابلیت تولید در مقیاس نانومتری، نقش مهمی در توسعه جوهرهای رسانا ایفا می‌کنند. این جوهرها برای چاپ مدارهای الکتریکی روی سطوح انعطاف‌پذیر یا سفت مانند پلاستیک، شیشه و کاغذ استفاده می‌شوند. جوهرهای رسانای مس می‌توانند در فناوری‌هایی مانند چاپگرهای جوهرافشان برای ساخت مدارهای الکترونیکی، حسگرها، RFID و صفحات خورشیدی به کار روند. اندازه کوچک نانوذرات امکان ایجاد لایه‌های یکنواخت و بسیار نازک را فراهم کرده و کیفیت عملکرد دستگاه‌های چاپ‌شده را بهبود می‌بخشد.

یکی از چالش‌های اصلی در استفاده از نانوذرات مس برای جوهرهای رسانا، اکسیداسیون سریع آن‌ها است که می‌تواند رسانایی را کاهش دهد. برای غلبه بر این مشکل، روش‌هایی مانند استفاده از پایدارکننده‌های شیمیایی، پوشش‌های محافظ یا اتمسفرهای بی‌اثر توسعه یافته‌اند. با این روش‌ها، پایداری و کارایی جوهرهای رسانا افزایش یافته و آن‌ها را به گزینه‌ای اقتصادی و مؤثر برای استفاده در صنایع الکترونیک انعطاف‌پذیر و تجهیزات پیشرفته تبدیل کرده است.

خواص کاتالیزوری نانوذرات مس:

نانوذرات مس به دلیل مساحت سطح بالا، توانایی تنظیم واکنش‌های شیمیایی و هزینه کمتر نسبت به فلزات گران‌بها مانند طلا و نقره، کاربرد گسترده‌ای در کاتالیزورهای صنعتی دارند. این نانوذرات به عنوان کاتالیزور در واکنش‌هایی مانند تولید متانول از گاز حاصل از سنتز (CO و H_2)، هیدروژناسیون ترکیبات آلی و حذف آلاینده‌های گازی مانند CO و NOx عمل می‌کنند. هم‌چنین، در صنایع پتروشیمی برای تبدیل مواد اولیه به محصولات با ارزش، از جمله الکل‌ها، آلدهیدها و اسیدهای آلی، از نانوذرات مس استفاده می‌شود.

خواص کاتالیزوری نانوذرات مس به دلیل توانایی بالای آن‌ها در کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌ها و افزایش بازدهی فرآیندها مورد توجه است. این ویژگی‌ها در تصفیه آب و هوا، تولید سوخت‌های پاک، و تسریع واکنش‌های شیمیایی اهمیت ویژه‌ای دارند. با این حال، حساسیت نانوذرات مس به اکسیداسیون ممکن است عملکرد آن‌ها را محدود کند. برای رفع این مشکل، از پوشش‌های محافظ یا ترکیب با مواد پایدارتر استفاده می‌شود تا کارایی و عمر مفید این نانوذرات افزایش یابد.

خواص ضد میکروبی نانو ذرات مس:

نانوذرات مس به دلیل خواص ضد میکروبی خود مورد توجه زیادی قرارگرفته‌اند. این نانوذرات قادرند باکتری‌ها، قارچ‌ها و ویروس‌ها را از بین ببرند و به همین دلیل در صنایع مختلفی مانند بهداشت، پزشکی و بسته‌بندی مواد غذایی کاربرد دارند. مکانیسم اصلی عملکرد ضد میکروبی نانوذرات مس، آسیب به غشای سلولی میکروارگانیسم‌ها و تولید گونه‌های فعال اکسیژن (ROS) است. این واکنش‌ها باعث تخریب ساختارهای سلولی، از جمله DNA، پروتئین‌ها و لیپیدها می‌شوند، که در نهایت به مرگ سلول میکروبی منجر می‌شود.

نانوذرات مس در کاربردهای مختلفی به عنوان ضدعفونی‌کننده استفاده می‌شوند. به عنوان مثال، در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی برای کاهش خطر عفونت‌های بیمارستانی و روی سطوح پر استفاده مانند دستگیره‌ها و میزها به کار می‌روند. هم‌چنین، این نانوذرات در بسته‌بندی مواد غذایی برای جلوگیری از رشد میکروب‌ها و افزایش عمر مفید محصولات غذایی استفاده می‌شوند. این خواص ضدمیکروبی به دلیل واکنش‌پذیری بالا و توانایی نانوذرات مس در تعامل با میکروارگانیسم‌ها به وجود می‌آید که آن‌ها را به ابزاری موثر و مقرون‌به‌صرفه برای حفظ بهداشت و سلامت تبدیل می‌کند.



کیمیای خیال



شیمی در دنیای خواب و رویا: واکنش های اسرارآمیز در ذهن

سمیرا جباروند: دانشجوی دکتری شیمی کاربردی
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

بعد از چندین دهه تحقیق و پژوهش، علت این‌که چرا ما می‌خوابیم، یکی از ماندگارترین و جذاب‌ترین رازها در علم سلامت هست. برای رسیدن به پاسخ این سؤال، متخصصان نحوه‌ی عملکرد خواب را تجزیه و تحلیل می‌کنند تا ببینند در طول خواب چه واکنش‌هایی در بدن صورت می‌گیرد و اینکه وقتی به اندازه‌ی کافی نمی‌خوابیم، چه اتفاقی می‌افتد. مطالعات نشان می‌دهد که خواب، فوق‌العاده پیچیده است و تقریبا تمام سیستم‌های بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. بخش‌های مختلفی از مغز در فرآیندهای تولید هورمون‌ها و مواد شیمیایی که خواب و بیداری را تنظیم می‌کنند، درگیر هستند.

در حالی‌که هنوز چیزهای زیادی در مورد پیچیدگی‌های نحوه‌ی عملکرد خواب وجود دارد، تحقیقات موجود، مکانیسم آنچه را که در مغز و بدن ما در طول خواب اتفاق می‌افتد، روشن می‌کند. اطلاعات به دست آمده نشان می‌دهد که چگونه خواب با عناصر متعددی از سلامت جسمی، عاطفی و روانی مرتبط است و بینش‌هایی را در مورد چگونگی خواب بهتر افراد ارائه می دهد.

وقتی که می‌خوابیم چه اتفاقی می‌افتد؟

وقتی به خواب می‌رویم، در عرض یک دقیقه تغییرات قابل توجهی شروع به اثرگذاری در مغز و بدن ما می‌کنند. دمای بدن کاهش می‌یابد، فعالیت مغز کاهش می‌یابد و ضربان قلب و تنفس نیز کند می‌شود. این شرایط باعث می‌شود که بدن در طول خواب انرژی کمتری مصرف کند. آنچه در طول خواب اتفاق می‌افتد، پویا هست. در واقع، ما در طول یک شب در چندین چرخه‌ی خواب پیشرفت می‌کنیم که هرکدام بین ۷۰ تا ۱۲۰ دقیقه طول می‌کشد و از مراحل خواب جداگانه تشکیل شده است. این مراحل خواب برای نحوه‌ی عملکرد خواب بسیار مهم هستند.

خواب از چه مراحلی تشکیل شده است؟

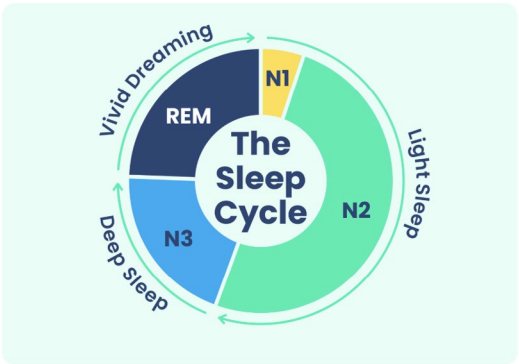
چهار مرحله در خواب وجود دارد که در دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند. همان‌طور که در جدول ۱ و شکل ۱ مشاهده می‌شود، سه مرحله‌ی اول در دسته‌ی خواب NREM (non-REM) قرار می‌گیرند. مرحله‌ی چهارم، خواب REM (حرکت سریع چشم) می‌باشد.



جدول ۱) مراحل خواب و مشخصات آن‌ها

دسته‌ی خواب	مرحله‌ی خواب	نام‌های دیگر	طول خواب
NREM	مرحله‌ی ۱	N1	۱-۵ دقیقه
NREM	مرحله‌ی ۲	N2	۱۰-۶۰ دقیقه
NREM	مرحله‌ی ۳	N3, Delta sleep, Deep sleep	۲۰-۴۰ دقیقه
REM	مرحله‌ی ۴	REM sleep	۱۰-۶۰ دقیقه

در مرحلـه‌ی ۱ خـواب، مـا فقـط چـرت می‌زنیـم و شـروع بـه انتقـال بـه مرحلـه‌ی ۲ خـواب می‌کنیـم کـه منجـر بـه کاهـش بیشـتر فعالیـت در مغـز و بـدن می‌شـود. بیـدار شـدن در ایـن دو مرحلـه از چرخـه‌ی خـواب بسـیار سـاده‌تر هسـت. مرحلـه‌ی ۳، عمیق‌تریـن بخـش خـواب NREM هسـت. در ایـن مرحلـه، ماهیچه‌هـا و بـدن مـا حتـی بیشـتر شـل می‌شـوند و امـواج مغـزی، الگـوی واضحـی از کنـد شـدن فعالیـت را نشـان می‌دهنـد کـه به‌طـور قابـل توجهـی بـا فعالیـت مغـز در حالـت بیـداری متفـاوت اسـت. اعتقـاد بـر ایـن هسـت کـه خـواب عمیـق در بازیابـی بـدن و هم‌چنیـن تفکـر و حافظـه‌ی مؤثـر نقـش مهمـی را ایفـا می‌کنـد. مرحلـه‌ی ۴، تنهـا مرحلـه‌ی خـواب REM می‌باشـد. در ایـن مـدت، فعالیـت مغـز به‌طـور قابـل توجهـی افزایـش می‌یابـد و بیشـتر اعضـای بـدن بـه جـز چشـم‌ها و ماهیچه‌هـای تنفسـی، فلـج موقـت را تجربـه می‌کننـد. اگرچـه رویاهـا می‌تواننـد در هـر مرحلـه‌ای اتفـاق بیفتنـد، شـدیدترین رویاهـا در طـول خـواب REM اتفاق می‌افتـد. مطالعـات نشـان می‌دهـد کـه مرحلـه‌ی خـواب REM بـرای مغـز ضـروری هسـت و عملکردهـای کلیـدی ماننـد حافظـه و یادگیـری را قـادر می‌سـازد. طبیعـی اسـت کـه بـا ادامـه‌ی شـب، درصـد بیشـتری از زمـان در مرحلـه‌ی خـواب REM سـپری می‌شـود کـه اغلـب در نیمـه‌ی دوم شـب اتفـاق می‌افتـد. سـاختار مراحـل و چرخه‌هـای خـواب افـراد بـه معمـاری خـواب آن‌هـا معـروف اسـت. درحالی‌کـه خـواب عمیـق و خـواب REM تغییـرات عمیق‌تـری را در سـطوح فعالیـت افـراد ایجـاد می‌کننـد، کارشناسـان معتقدنـد کـه هـر مرحلـه نقشـی را در معمـاری خـواب سـالم ایفـا می‌کنـد کـه منجـر بـه خـواب بـا کیفیتـی می‌گـردد.



شکل ۱) مراحل خواب

بدن چگونه خواب را تنظیم می‌کند؟

بـدن، خـواب را بـا دو عامـل کلیـدی هموسـتاز خـواب- بیداری و سیسـتم هشـدار شـبانه‌روزی تنظیـم می‌کنـد.

هموسـتاز خـواب- بیـداری: اصطـلاح فنـی هموسـتاز خـواب- بیـداری توصیف‌کننـده‌ی عبارتـی اسـت کـه اکثـر افـراد به‌صـورت تجربـی آن را می‌داننـد. هـر چـه بیشـتر بیـدار باشـیم، بیشـتر احسـاس نیـاز بـه خـواب می‌کنیـم. ایـن احسـاس بـه خاطـر محـرک خـواب هموسـتاتیک اسـت، سیسـتم خودتنظیمـی بـدن کـه در آن برحسـب مدت‌زمانـی کـه بیـدار بوده‌ایـم، فشـار بـرای خـواب افزایـش می‌یابـد. همیـن محـرک باعـث می‌شـود کـه پـس از یـک دوره‌ی خـواب ناکافـی، طولانی‌تـر یـا عمیق‌تـر بخوابیـم.

سیسـتم هشـدار شـبانه‌روزی: ریتـم شـبانه‌روزی، چرخه‌ی ۲۴ سـاعته‌ای اسـت کـه بخشـی از سـاعت داخلـی بـدن مـا را تشـکیل می‌دهـد و در بسـیاری از فرآیندهـای بیولوژیکـی از جملـه خـواب نقـش اساسـی دارد. قـرار گرفتـن در معـرض نـور بیشـترین تأثیـر را بـر ریتـم شـبانه‌روزی دارد و باعـث بیـداری در طـول روز و خواب‌آلودگـی در طـول شـب می‌شـود. ایـن دو عامـل مسـتقیماً بـر میـزان نیـاز بـدن مـا بـه خـواب تأثیـر می‌گذارنـد کـه منعکس‌کننـده‌ی سـاعت بیولوژیکـی، زمـان روز، قـرار گرفتـن در معـرض نـور و مـدت زمانـی اسـت کـه بیـدار مانده‌ایـم.

عـلاوه بـر ایـن، طیـف وسـیعی از عوامـل خارجـی می‌تواننـد بـر هموسـتاز خـواب- بیـداری و سیسـتم هشـدار شـبانه‌روزی تأثیـر بگذارنـد. بـه عنـوان مثـال، اسـترس یـا گرسـنگی ممکـن اسـت رونـد عـادی تنظیـم خـواب مـا را مختـل کنـد. مصـرف کافئیـن یـا قـرار گرفتـن در معـرض نـور دسـتگاه‌های الکترونیکـی، مثال‌هـای دیگـری از رفتارهـای انتخابـی اسـت کـه می‌تواننـد سیسـتم‌های داخلـی بـدن را بـرای مدیریـت خـواب تغییـر دهنـد. ایـن فرآیندهـای چندوجهـی توسـط چندیـن بخـش از مغـز از جملـه، هیپوتالامـوس، تالامـوس، غـده‌ی پینـه‌آل، ناحیـه قاعـده‌ای مغـز پیشـین، مغـز میانـی، سـاقه‌ی مغـز، آمیگـدال (بادامـه‌ی مغـز) و قشـر مغـز مدیریـت می‌شـوند. ایـن واقعیـت کـه بخش‌هـای زیـادی از مغـز در

خـواب و بیـداری درگیـر هسـتند، از جملـه مراحـل خـواب، نشـان‌دهنده‌ی پیچیدگـی بیولوژیکـی خـواب اسـت.

شیمی خواب چیست؟

نـگاه کـردن بـه خـواب از منظـر شـیمیایی، نقـش پیچیـده و در عیـن حـال اساسـی آن را در حفـظ سـلامتی مـا آشـکار می‌کنـد. تحقیقـات به‌طـور مسـتمر نشـان می‌دهـد کـه چگونـه عملکردهـای بیولوژیکـی توسـط میـزان خـواب مـا تنظیـم می‌شـود. تاکنـون، ایـن مطالعـات چیزهای زیـادی را در مـورد ارتبـاط نزدیـک خـواب بـا ترشـح مـواد شـیمیایی خـاص در مناطـق مختلـف مغـز و اینکـه چگونـه ایـن فرآیندهـا نقـش مهمـی در بهزیسـتی کلـی و عملکـرد شـناختی مـا دارنـد، نشـان داده‌انـد. خـواب در مراحـل مشـخصی رخ می‌دهـد کـه هرکـدام بـا تغییـرات شـیمیایی و فیزیولـوژی منحصربـه فرد در مغـز مشـخص می‌شـوند. در طـول روز، آدنوزیـن کـه محصـول جانبـی فعالیت‌هـای عصبـی و سوخت‌وسـاز در بـدن اسـت، بـه هنـگام بیـداری در مغـز تجمـع می‌یابـد و نشـان می‌دهـد کـه چـه مـدت بیـدار بوده‌ایـم. آدنوزیـن به‌طـور مسـتقیم نواحـی بیـداری را در هیپوتالامـوس مهـار می‌کنـد و باعـث می‌شـود کـه هرچـه بیشـتر بیـدار بمانیـم، بیشـتر دچـار خواب‌آلودگـی شـویم. هنگامی‌کـه بـه رختخـواب می‌رویـم، مرحلـه‌ی ۱ کـه چنـد دقیقـه طـول می‌کشـد، مـا را بـه خـواب سـبک سـوق می‌دهـد و در آن، حـرکات طبیعـی بـدن کنـد و ماهیچه‌هـا سسـت می‌شـوند. ملاتونیـن کـه یـک هورمـون ایندول آمیـن می‌باشـد، توسـط غـده‌ی پینـه‌آل تولیـد می‌شـود و در شـب، در پاسـخ بـه سـیگنال‌های نـوری از شـبکیه چشـم ترشـح می‌شـود. ایـن هورمـون بـه تنظیـم ریتم‌هـای شـبانه‌روزی و هموسـتاز خـواب- بیـداری مـا کمـک می‌کنـد، امـا در اولیـن مرحلـه‌ی چرخـه‌ی خـواب بسـیار مهـم اسـت. مرحلـه‌ی ۲، طولانی‌تریـن بخـش چرخـه‌ی خـواب، شـامل افزایـش آرامـش ماهیچه‌هـا و کاهـش فعالیـت امـواج مغـزی اسـت کـه گاهـی اوقـات بـا انفجارهـای فعالیـت الکتریکـی مشـخص می‌شـود. γ- آمینوبوتیریـک اسـید یـا GABA یـک انتقال‌دهنـده‌ی عصبـی مهـاری می‌باشـد کـه بـه تسـکین فعالیـت مغـز کمـک می‌کنـد و باعـث آرامـش عضـلات در ایـن مرحلـه از خـواب می‌شـود. مرحلـه‌ی ۳، مرحلـه‌ی خـواب عمیـق و ترمیمـی، آهسـته‌ترین تنفـس، امـواج مغـزی و ضربـان قلـب را نشـان می‌دهـد. ایـن مراحـل NREM به‌شـدت تحـت تأثیـر مـواد شـیمیایی ماننـد GABA و گالانیـن هسـتند. گالانیـن یـک پیام‌رسـان شـیمیایی نوروپپتیـدی هسـت کـه شـلیک نورون‌هـا را کاهـش می‌دهـد. همان‌طـور کـه در چرخـه‌ی خـواب پیشـرفت می‌کنیـم، بـه مرحلـه‌ی ۴، یعنـی خـواب REM می‌رسـیم کـه تقریبـا ۹۰ دقیقـه پـس از بـه خـواب رفتـن اتفـاق می‌افتـد. در طـول خـواب REM، چشـمان مـا بـه سـرعت پشـت پلک‌هـای بسـته حرکـت می‌کننـد و فعالیـت مغـز به‌طـور قابـل توجـه افزایـش می‌یابـد. ضربـان قلـب و تنفـس نیـز نامنظـم می‌شـوند و ایـن بهتریـن زمـان بـرای رویاهـای واضـح اسـت. اسـتیل کولیـن آزاد شـده از سـلول‌های REM-on در پـل مغـز، مناطقـی از مغـز را کـه مسـئول پـردازش بصـری (ماننـد قشـر پس‌سـری) هسـتند، فعـال کـرده و رویاهـای واضحـی را ایجـاد می‌کنـد.

بیـدار شـدن شـامل فعـال شـدن هسـته‌های عصبـی شـیمیایی مختلـف اسـت کـه دوپامیـن، اسـتیل کولیـن، هیسـتامین، سـروتونین و نوراپی‌نفریـن نقش‌هـای کلیـدی را ایفـا می‌کننـد. ایـن مـواد شـیمیایی عصبـی، شـبکه‌های عصبـی گسـترده‌ای را تشـکیل می‌دهنـد کـه از بیـداری روزانـه‌ی مـا پشـتیبانی می‌کننـد. اسـتیل کولیـن امـواج مغـزی سـریعی تولیـد می‌کنـد تـا مـا را بیـدار کنـد، در حالی‌کـه نوراپی‌نفریـن هوشـیاری مغـز مـا را افزایـش می‌دهـد. سـروتونین بـه تنظیـم دمـای بـدن و بیـداری کمـک می‌کنـد. هیسـتامین نیـز نقـش مهمـی را در بیـداری ایفـا کـرده و دوپامیـن بـه هوشـیاری و عملکـرد شـناختی کمـک می‌کنـد.

بی‌خوابـی، کـه بـا دشـواری مـداوم در بـه خـواب رفتـن یـا بـه خـواب مانـدن مشـخص می‌شـود، شـیمی پیچیـده‌ای را بـه همـراه دارد. انتقال‌دهنده‌هـای عصبـی ماننـد نوراپی‌نفریـن و اپی‌نفریـن بـا نگـه داشـتن مغـز در حالـت هوشـیاری بـالا، افزایـش فعالیـت و جلوگیـری از شـروع خـواب نقـش قابـل توجهـی را در بی‌خوابـی ایفـا می‌کننـد. عـلاوه بـر ایـن، کورتیـزول، هورمونـی کـه از مغـز بـه سـمت محـور هیپوتالامـوس- هیپوفیـز- آدرنـال ترشـح می‌شـود، می‌توانـد بی‌خوابـی را تشـدید کنـد (مخصوصـا در مواقـع اسـترس‌زا یـا صبح‌هـا کـه سـطح کورتیـزول به‌طـور طبیعـی بـه اوج خـود می‌رسـد). اورکسـین کـه بـه عنـوان هیپوکرتیـن نیـز شـناخته می‌شـود، یـک نوروپپتیـد تقویت‌کننـده‌ی بیـداری اسـت و یکـی دیگـر از عوامـل مؤثـر در بی‌خوابـی بـه شـمار می‌رود. ایـن نوروپپتیـد، شـیمی خـواب را پیچیده‌تـر می‌کنـد و بـه چالش‌هـای پیـش روی افـراد مبتـلا بـه بی‌خوابـی می‌افزایـد.

سـلامت جسـمی و ذهنـی مـا به‌شـدت بـه چرخه‌هـای خـواب و اسـتراحت متعـادل بسـتگی دارد. فرآیندهـای بیوشـیمیایی کـه بـر خـواب تأثیـر می‌گذارنـد، پیچیـده هسـتند و بـه عوامـل شـیمیایی مختلفـی متکـی هسـتند. بـرای مقابلـه بـا اثـرات منفـی بدخوابـی و بهبـود کیفیـت کلـی خـواب، توصیه‌هـای کلـی زیـر را در نظـر داشـته باشـید: بـا رفتـن بـه رختخـواب و بیـدار شـدن در سـاعت معیـن هـر روز، حتـی در تعطیـلات آخـر هفتـه، یـک برنامـه‌ی خـواب ثابـت داشـته باشـید تـا ترشـح هورمون‌هـای مرتبـط بـا خـواب را در بـدن تنظیـم کنیـد. عـلاوه بـر ایـن، قـرار گرفتـن در معـرض نـور طبیعـی روز و محـدود کـردن قرارگیـری در معـرض نـور آبـی در شـب می‌توانـد ریتـم شـبانه‌روزی شـما را متعـادل کنـد و کیفیـت کلـی خوابتـان را بهبـود بخشـد.

گزارش و رویداد









شبنم اسماعیل‌زاده: دانشجوی دکتری نانوشیمی-پلیمر دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

گزارش بازدید دانشجویان شیمی از کارخانه چرم شهریار تبریز

در تاریخ ۶ دی ماه ۱۴۰۳، گروهی از دانشجویان رشته شیمی دانشگاه تبریز، به همت انجمن نانو شیمی دانشگاه، از کارخانه چرم شهریار تبریز بازدید کردند. این بازدید با هدف آشنایی دانشجویان با فرآیند تولید چرم و کاربردهای آن در صنعت انجام شد.

مراحل بازدید

جلسه توجیهی: در ابتدای بازدید، دانشجویان در سالن کارخانه حضور یافتند و توضیحات کاملی در مورد تاریخچه کارخانه، فرآیند تولید چرم و محصولات تولیدی آن توسط مدیران و متخصصان کارخانه ارائه شد. در این جلسه، به اهمیت صنعت چرم در اقتصاد کشور و استان آذربایجان شرقی نیز اشاره شد.

بازدید از بخش‌های مختلف کارخانه: سپس دانشجویان از بخش‌های مختلف کارخانه بازدید کردند و از نزدیک با مراحل مختلف تولید چرم، از جمله:

آماده‌سازی پوست: در این مرحله، پوست‌های خام از حیوانات مختلف (مانند گاو، گوسفند و بز) پس از ورود به کارخانه، تمیز و ضدعفونی می‌شوند. موهای اضافی پوست‌ها نیز در این مرحله جدا می‌شوند.

دباغی: در این مرحله، پوست‌های آماده شده با استفاده از مواد شیمیایی مختلف (مانند تانن‌ها، کروم و آهک) دباغی می‌شوند. هدف از دباغی، جلوگیری از پوسیدگی پوست و افزایش مقاومت آن در برابر عوامل مختلف است.

رنگرزی: در این مرحله، پوست‌های دباغی شده با استفاده از رنگ‌های طبیعی یا مصنوعی رنگرزی می‌شوند. رنگرزی به پوست‌ها، زیبایی و جذابیت می‌بخشد.

پرداخت: در این مرحله، پوست‌های رنگرزی شده با استفاده از دستگاه‌های مختلف پرداخت می‌شوند. هدف از پرداخت، صاف کردن سطح پوست، افزایش نرمی و لطافت آن و ایجاد طرح‌های مختلف بر روی آن است.

پرسش و پاسخ: در طول بازدید، دانشجویان سؤالات خود را در مورد فرآیند تولید چرم، مواد شیمیایی مورد استفاده در این فرآیند و مسائل زیست‌محیطی مربوط به صنعت چرم مطرح کردند و پاسخ‌های خود را از متخصصان کارخانه دریافت کردند.

اهمیت بازدید

این بازدید برای دانشجویان رشته شیمی بسیار مفید بود و آن‌ها را با کاربردهای عملی شیمی در صنعت آشنا کرد. هم‌چنین دانشجویان با مسائل مربوط به صنعت چرم و چالش‌های موجود در این صنعت، مانند مسائل زیست‌محیطی و استفاده از مواد شیمیایی، آشنا شدند. این بازدید می‌تواند به دانشجویان در انتخاب مسیرهای شغلی آینده خود نیز کمک کند.



نیما حجتی: دانشجوی کارشناسی شیمی
کاربردی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

راهکارهای سبز: کاهش اثرات زیست‌محیطی در تولید چرم



صنعت چرم نیز همانند سایر صنعت‌های دیگر می‌تواند منجر به آلودگی‌های مختلفی شود که در نهایت موجب آسیب رساندن به صحت عمومی و محیط زیست می‌شود. بنابراین بهتر است با آگاهی از این آلودگی‌ها و راه‌های مقابله با آن‌ها، برای حذف و یا کاهش این آلودگی‌ها بکوشیم. بخشی از این آلودگی‌ها شامل موارد زیر هستند:

آلودگی‌های حاصل از صنعت چرم

آلودگی‌های هوایی: انتشار گازهای سمی مانند دی کلرو متان و تری کلرو اتان که در فرآیند نرم کردن چرم ایجاد می‌شود. این نوع آلودگی‌ها در دسته بدترین آلودگی‌ها قرار می‌گیرند؛ چون به صورت گازی بوده و به راحتی در محیط منتشر می‌شوند که این امر، کار را برای مقابله با این آلودگی‌ها سخت می‌کند.

آلودگی‌های آبی: استفاده از مواد شیمیایی در فرآیند تصفیه و تبدیل چرم می‌تواند باعث آلودگی آب‌های محیطی و سیستم‌های آبی شود. این نوع آلودگی‌ها نسبت به آلودگی‌های هوایی، کمی در وضعیت بهتری قرار دارند اما به نوبه خود خطرناک نیز هستند؛ چون می‌توانند موجب آلودگی آب‌های زیر زمینی شوند.

آلودگی‌های زمینی: مواد شیمیایی و معدنی مانند روی و آهن که در فرآیند تصفیه و تبدیل چرم استفاده می‌شوند، می‌توانند به آلودگی‌های زمینی منجر شوند.

آلودگی‌های بومی: مواد شیمیایی مانند روی و آهن که در فرآیند تصفیه و تبدیل چرم استفاده می‌شوند، می‌توانند به آلودگی‌های بومی منجر شوند.

آلودگی‌های زیستی: این آلودگی‌ها معمولاً از طریق استفاده از مواد شیمیایی، آب زیاد و زباله‌های سمی ایجاد می‌شوند. هم‌چنین مواد شیمیایی مانند روی و آهن که در فرآیند تصفیه و تبدیل چرم استفاده می‌شوند، نیز می‌توانند به آلودگی‌های زیستی منجر شوند. به طور خاص، ترکیبات کروم که در فرآیند تولید چرم استفاده می‌شوند، یکی از آلودگی‌های ناشی از این صنعت مهم هستند. ترکیبات کروم‌دار می‌توانند به محیط زیست آسیب رسانده و موجب ایجاد تغییرات اساسی در اکو سیستم‌ها شوند.

برای کاهش این نوع آلودگی‌ها می‌توان از روش‌هایی مانند تصفیه فاضلاب، دفع پسماندها و بهبود فرآیندهای تولید استفاده کرد. این راهکارها می‌توانند به کاهش تاثیرات محیطی ناشی از صنعت چرم سازی کمک کنند.

به طور کلی آلودگی‌های ذکر شده می‌توانند به صحت عمومی و محیط زیست آسیب‌های بسیار جدی وارد کنند. بنابراین برای جلوگیری از آن‌ها، اقدامات اصلاحی و اقتصادی لازم است که به صورت زیر می‌باشد:

اقدامات اصلاحی برای مقابله با آلودگی‌های حاصل از صنعت چرم

استفاده از مواد شیمیایی سبز: در صنعت چرم، استفاده از مواد شیمیایی سبز به عنوان یک رویکرد مستدام و پاک‌تر برای پوشش چرم‌ها جهت محافظت از آن‌ها و افزایش طول عمر آن‌ها استفاده می‌شود. مواد شیمیایی سبز شامل مواد آغشته، مواد حاجب و مواد پاک کننده می‌باشند که به جای مواد شیمیایی سنتی و سمی، مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده از مواد شیمیایی سبز در صنعت چرم به جلوگیری از تلف شدن چرم‌ها، کاهش مصرف آب و انرژی و کاهش آلودگی هوا کمک می‌کند. هم‌چنین این مواد می‌توانند به بهبود کیفیت و ظاهر چرم‌ها نیز کمک کنند.

بهینه‌سازی فرآیند تصفیه و تبدیل چرم: به کارگیری تکنولوژی‌های پیشرفته‌تر و به روزتر می‌تواند آلودگی‌های حاصل شده از صنعت چرم را تا حد زیادی کاهش دهد.

استفاده از فناوری‌های پاک کننده: استفاده از فناوری‌های پیشرفته پاک کننده‌ی محصولات چرم می‌تواند به کاهش آلودگی‌ها کمک کند. این فناوری‌ها شامل مواردی مانند پایپ لاین‌های میکروبیولوژیکی، تکنولوژی غشایی، تصفیه پیشرفته فاضلاب، روش‌های جذب و فناوری‌های پیشگیری از آلودگی می‌باشند.

بازچرخانی آب: استفاده از سیستم‌های بازچرخانی آب در کارخانجات چرم‌سازی می‌تواند منجر به کاهش مصرف آب شده و از آلودگی آب‌های زیرزمینی و سطحی جلوگیری کند و آلودگی‌ها را کاهش دهد.

مدیریت پسماند: بهبود مدیریت پسماندهای صنعتی و بازیافت مواد قابل بازیافت نیز می‌توانند تاثیر بسزایی در کنترل و کاهش آلودگی‌های حاصل از صنعت چرم داشته باشند.

تصفیه فاضلاب: تصفیه فاضلاب‌های صنعتی قبل از انتشار آن‌ها به محیط زیست می‌تواند مانع آلوده شدن منابع آب زیر زمینی شده و به کاهش آلودگی‌ها کمک می‌کند.

استفاده از مواد شیمیایی آگار: استفاده از مواد شیمیایی آگار در صنعت چرم یکی از روش‌هایی است که به منظور کاهش آلودگی‌ها و بهبود فرآیندهای تولید استفاده می‌شود. این مواد شامل ترکیباتی هستند که می‌توانند به عنوان ضد قارچ‌ها و ضد باکتری‌ها عمل کرده و از رشد و گسترش میکروارگانیسم‌های مضر جلوگیری کنند. انواع مواد شیمیایی آگار شامل بیوکلرها، بیوکلرات‌ها و بیوکلرات‌های دی متیل می‌باشند.

از مزایای استفاده از مواد شیمیایی آگار می‌توان به کاهش آلودگی‌ها، افزایش عمر مفید محصولات و بهبود کیفیت محصولات اشاره کرد.

استفاده از زیست فناوری: استفاده از زیست فناوری برای رفع مشکلات فاضلاب و آلودگی‌ها می‌تواند یک راهکار موثر باشد.

استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر: بهره برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر مانند انرژی‌های خورشیدی، بادی و آبی به منظور کاهش استفاده از انرژی‌های فسیلی و اثرات کربنی آن‌ها می‌تواند تاثیر زیادی بر کاهش میزان آلودگی‌ها و کنترل آن‌ها داشته باشد.

اقدامات اقتصادی جهت کاهش آلودگی‌های حاصل از صنعت چرم

تشویق کارخانجات به سرمایه‌گذاری در فناوری‌های سبز: ارائه تسهیلات مالی و مشوق‌های مالیاتی برای شرکت‌هایی که در جهت بهبود و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی سرمایه‌گذاری می‌کنند.

آموزش و توانمندسازی کارکنان: ارتقای مهارت‌های کارکنان در زمینه استفاده از تکنولوژی‌های سبز و بهینه‌سازی فرآیندهای تولید.

ترویج محصولات سازگار با محیط زیست: تبلیغ و ترویج استفاده از محصولات چرمی که با فناوری‌های سبز تولید شده‌اند.

ارتقای استانداردهای محیط زیستی: تشدید نظارت‌ها و ارتقای استانداردهای محیط زیستی برای کارخانجات چرم‌سازی.

حمایت از تحقیقات و نوآوری: حمایت از تحقیقات و نوآوری در زمینه کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی و بهبود فرآیندهای تولید برای جلوگیری از آلودگی‌های حاصل از صنعت چرم.



رویـــدادهای اخـــــیر

سیده نازنین محسنی: دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

https://iasbs.ac.ir/~chem.school/



زمان:

۹ لغایت ۱۱ اردیبهشت ماه ۱۴۰۴

دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان

/https://ncse4.cfu.ac.ir

چهارمین همایش ملی (PCK) در رشته آموزش علوم تجربی، فرصتی مغتنم برای گردهمایی متخصصان و علاقه‌مندان به حوزه آموزش علوم تجربی است. این همایش که در اسفند ماه ۱۴۰۳ در شهر اصفهان برگزار شد، با هدف تبادل آخرین یافته‌های پژوهشی، تجربیات عملی و نوآوری‌های آموزشی در زمینه آموزش محتوا (PCK) در رشته آموزش علوم تجربی تدارک دیده شده بود. از تمامی پژوهشگران، اساتید، معلمان و دانشجویانی که در حوزه آموزش علوم تجربی فعالیت دارند، دعوت شد تا با ارائه آخرین دستاوردهای پژوهشی خود، در غنی‌سازی این همایش سهیم شوند.



زمان:

۲ اسفند ماه ۱۴۰۳

دانشگاه فرهنگیان استان اصفهان



https//:dep.sharif.edu/webmail/

پنجمین مدرسه زمستانی شیمی محاسباتی

۲۷ بهمن الی ۱ اسفندماه ۱۴۰۳
دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده شیمی دانشگاه صنعتی شریف با همکاری انجمن شیمی ایران برگزار کرد؛



https://eitconf.com/fa/

۱۸ بهمن ماه ۱۴۰۳

فرهنگستان علوم با همکاری انجمن شیمی ایران

فرهنگستان علوم با همکاری انجمن شیمی ایران با حضور اساتید برجسته شیمی **جناب آقای دکتر احمد شعبانی، جناب آقای دکتر پیمان صالحی، جناب آقای دکتر حسین مهدوی** برگزار کرد.



VENU :Brussels - Belgium

سومین کنفرانس بین المللی پیشرفت های اخیر در مهندسی، نوآوری و تکنولوژی

فرصتی بی نظیر جهت تقویت رزومه علمی و در یافت گواهینامه بین المللی از کشور بلژیک

۲۰ اسفند ماه ۱۴۰۳

کافه کتاب
شیمی و نانو سکانس



اطهر نجفی: دانشجوی دکتری نانوشیمی
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

کتاب معرفی



نام: کتاب علم نانو در قرن بیست و یکم نانوداروها، نانوپزشکی و نانو در علوم غذایی

منتشر کننده: انتشارات سلول/علمی سنا

تعداد صفحات: ۳۷۷

سال چاپ: ۱۴۰۲

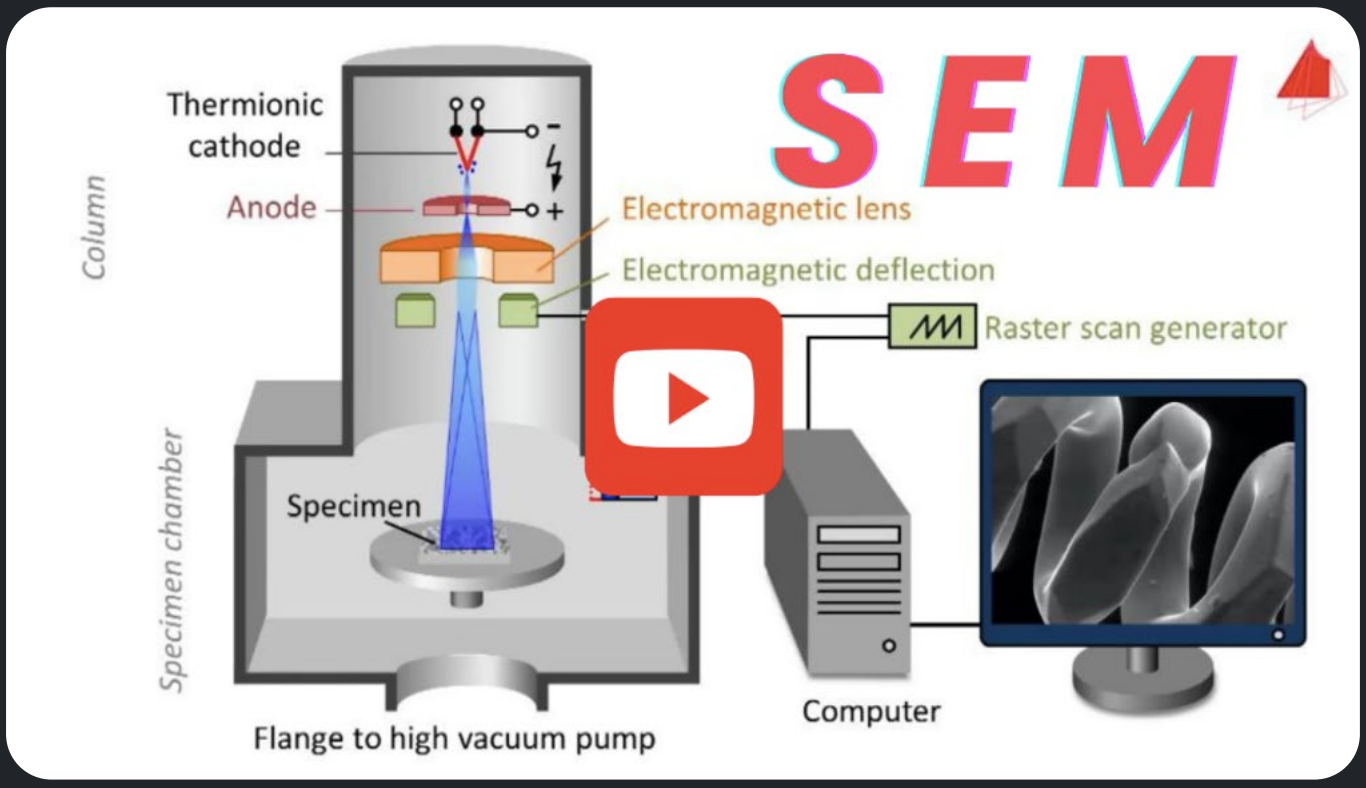
درباره کتاب:

علم نانو در قرن بیست و یکم، کتابی جامع و ارزشمند در حوزه نانوتکنولوژی پزشکی است که به عنوان مرجعی معتبر در آزمون‌های ارشد و دکتری وزارت بهداشت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این کتاب ترجمه جلد هشتم از مجموعه کتاب‌های 21st Century Nanoscience اثر دکتر کلاوس دی سالتر می‌باشد.

مجموعه ده جلدی علم نانو در قرن بیست و یکم به عنوان یک مرجع کامل و به روز در زمینه‌های مختلف علم نانو شناخته می‌شود. جلد هشتم این مجموعه، به طور خاص بر موضوعات نانوداروها، نانوپزشکی و نانو در علوم غذایی تمرکز دارد. مترجمان این اثر، با دقت و مهارت، ترجمه این جلد را به انجام رسانده‌اند، تا مخاطبان فارسی زبان نیز بتوانند از این دانش ارزشمند بهره‌مند شوند. این کتاب، با گردآوری دانش و تجربه کارشناسان بین المللی، تلاش دارد تا جامع‌ترین و به‌روزترین اطلاعات را در اختیار خوانندگان خود قرار دهد. فصول مختلف کتاب، با تأکید بر نتایج کاربردی و واقعی، به ارائه مفاهیم و دستاوردهای اخیر در این حوزه‌های تخصصی می‌پردازد و طیف وسیعی از مخاطبان را پوشش می‌دهد، از مهندسان زیست محیطی و زیست شناسان گرفته تا محققان زیست پزشکی، متخصصان صنعت، داروسازان و دانشمندان همگی می‌توانند از این کتاب به عنوان منبعی غنی استفاده کنند.

فهرست این کتاب دارای ۲۱ فصل است که در اینجا به چند نمونه از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- ✓ نانوکریستال‌های دارویی
- ✓ نانوذرات هوشمند در انتقال دارو-ژن
- ✓ فواید درمانی نانوذرات
- ✓ نوآوری‌ها در عصب پزشکی برای شکل‌دهی آینده‌ای بهتر
- ✓ نانومواد در در موادغذایی: خواص سم شناسی و ارزیابی خطر



The Scanning Electron Microscope

سینا داداشی معقانی: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی
تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

Uncover the fascinating world of scanning electron microscopy as this video delves into its components, operation, and applications. Learn how this powerful tool reveals intricate details of various specimens with precision and accuracy.

The Fundamental Components of the SEM

The SEM comprises several critical components that work in harmony to produce high-resolution images of sample surfaces, including the electron beam generation column, the specimen chamber, the vacuum pump, and the control panels.

Electron Beam Generation

The electron beam is the heart of SEM, produced within the column. At the top of this column, a thermionic cathode made of a thin V-shaped tungsten wire is heated by an electric current, emitting electrons into the vacuum. Below the cathode, a metallic disc known as the anode is installed, which has a central borehole. The strong electric field between the cathode and anode accelerates these electrons downward, forming what is referred to as the primary electron beam.

Specimen Chamber and Vacuum System

The specimen chamber houses the samples that are being scrutinized. To maintain the accuracy of the scanning process, achieving a high vacuum environment within the chamber is crucial. This is accomplished using a high vacuum pump, essential for maintaining the vacuum within the entire microscope structure.

The SEM Operational Process

Preparing the Specimen

Before scanning, the specimen chamber must be vented. Opening the cover plate allows access to the chamber where various specimens, such as a filament of a used light bulb, a welded tube on a sample holder, or a small cobalt plate, can be placed on the round stage.

Creating the Vacuum

The cover plate is carefully closed, and the high vacuum pump is activated. Achieving the required vacuum, which typically takes around three minutes, ensures the chamber is devoid of air molecules that might interfere with the .electron beam

Initializing the Control System

Once the vacuum is stabilized, the SEM's monitor and control system are booted up. The high voltage and thermionic cathode are then turned on, enabling the genera-.tion of a primary electron beam

Acquiring the Image

The sample stage is adjusted using the trackball to position the sample directly under the primary electron beam. Gradual increases in magnification allow the operator to hone in on the sample's intricate details. For example, a used filament might reveal the crystallization of tungsten .atoms, caused by prolonged use

Imaging and Analysis

How the Plastic Image is Generated

The SEM produces images based on the interaction between the primary electrons and the sample material. At the point of incidence on the sample surface, the primary electrons knock out secondary electrons. These secondary electrons are then detected and used to construct an .image

The raster scan generator plays a crucial role in directing the electron beam systematically across the sample surface. By recording the quantity of secondary electrons at each point and translating these counts into visual infor-.mation, a detailed image appears on the monitor

Advanced Techniques: Non-Destructive Chemical Analysis

One fascinating capability of the SEM is the chemical analysis of samples without destroying them. This is particularly useful in fields where maintaining the integrity .of the sample is crucial

Generating Characteristic X-rays

When primary electrons hit the sample surface, they may eject inner-shell electrons from the sample atoms. The displacement creates an unstable state, immediately corrected by electrons from higher-energy shells filling the vacancies. This transition releases energy in the form of X-ray photons, termed characteristic X-rays because their energy levels are unique to the elements present in .the sample

Practical Case: Examining a Golden Piece of Jewelry

A gold piece of jewelry provides an excellent example of SEM's analytical prowess. By targeting a specific area of the sample and using appropriate magnification, the SEM can generate a detailed X-ray spectrum. This spectrum reveals the elemental composition, determining the gold content and identifying other elements, such as silver and cop-.per

Calibration and Verification

Maintaining accuracy in SEM measurements is essential. Thus, calibration using a known standard, such as a cobalt plate, ensures that the system corrects any deviations, achieving precise and reliable .analytical results

اخبار



NEWS



یونس بهادری: دکتری شیمی تجزیه دانشکده علوم،
دانشگاه شهید مدنی آذربایجان

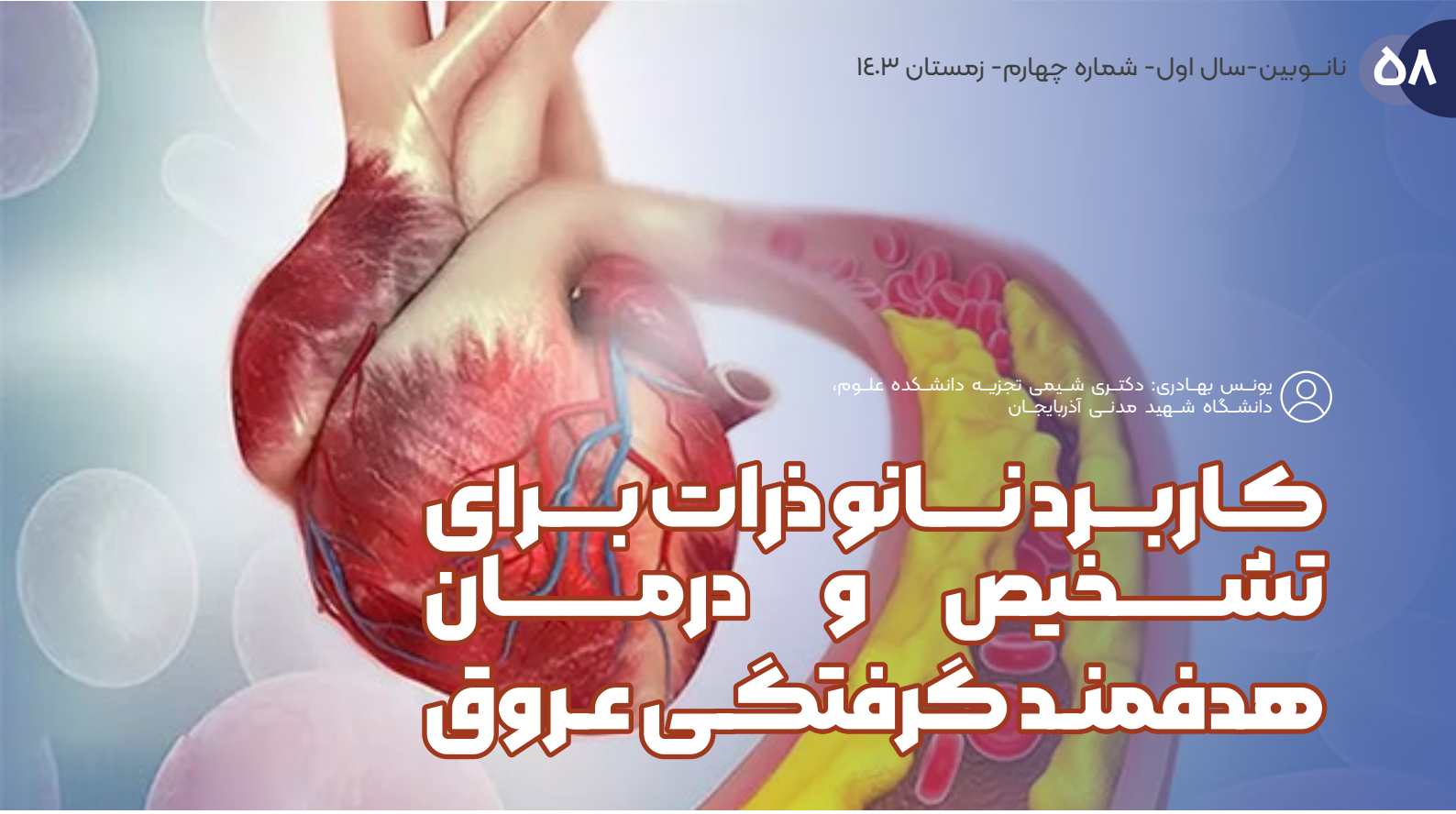
استفاده دانشمندان از فناوری نانو مغناطیسی برای گرم کردن مجدد بافت‌های منجمد برای پیوند اعضا

روزانه افرادی که در انتظار پیوند عضو هستند جان خود را از دست می‌دهند، چراکه زمان رساندن اندام به افراد مهم است و مهم‌ترین مورد، سالم رساندن این اعضا برای پیوند می‌باشد که ممکن است در هنگام حمل و نقل باعث خرابی آن‌ها شود. محققان به دنبال افزایش قابلیت حیات بافت‌های انسانی، از تلاش‌های خود برای تسهیل انجماد کامل، به جای سرد کردن و سپس ذوب شدن اندام‌های بالقوه نجات‌دهنده، گزارش می‌دهند. آن‌ها گرم شدن مجدد بافت‌های حیوانی توسط نانوذره مغناطیسی را مورد بررسی قرار می‌دهند.

بر اساس گزارش شبکه پیوند اعضا تا اوت ۲۰۲۴، بیش از ۱۱۴۰۰۰ نفر در لیست انتظار پیوند ملی ایالات متحده قرار داشته‌اند و سالانه حدود ۶۰۰۰ نفر قبل از دریافت پیوند عضو جان خود را از دست خواهند داد. یکی از دلایل آن از بین رفتن اندام‌ها در جعبه سرد در هنگام حمل و نقل است که تاخیر، باعث گرم شدن زودرس آن‌ها می‌شود.

اخیراً یک تیم تحقیقاتی، نانوذرات مغناطیسی به صورت آهنرباهای میله‌ای بسیار ریز ساخته‌اند که وقتی در معرض میدان‌های مغناطیسی متناوب قرار می‌گیرند، گرما تولید می‌کنند و این گرما بافت‌های حیوانی را که در دمای ۲۳۸- درجه فارنهایت (۱۵۰- درجه سانتیگراد) در محلولی از نانوذرات و یک عامل محافظت کننده در برابر سرما ذخیره می‌شد، به سرعت ذوب می‌کند. با این حال، محققان از توزیع نابرابر نانوذرات که در داخل بافت‌ها ممکن است باعث گرم شدن بیش از حد در محل تجمع نانوذرات شود و منجر به آسیب بافتی و سمیت ناشی از عامل محافظ سرما در دماهای بالا شود نگران بودند.

سرعت گرمایش در مناطقی با نانوذرات بیشتر، کاهش یافت، که نگرانی‌ها در مورد نقاط مشکل‌ساز را کاهش داد. محققان با استفاده از این روش برای کشت فیبروبلاست‌های پوست انسان و شریان‌های کاروتید خوک، خاطرنشان کردند که احتمال زنده ماندن سلول‌ها پس از گرم کردن مجدد در طی چند دقیقه، بالا باقی می‌ماند و نشان می‌دهد که ذوب شدن، سریع و بی خطر است. آن‌ها افزودند، توانایی کنترل دقیق گرم شدن مجدد بافت، ما را یک قدم به انجماد طولانی مدت اندام و امید به پیوندهای نجات بخش بیشتر برای بیماران نزدیک‌تر می‌کند.



یونـس بهـادری: دکتـری شـیمی تجزیـه دانشـکده علـوم، دانشـگاه شـهید مدنـی آذربایجـان

کاربـرد نـانو ذرات بـرای تشـــخیص و درمـــان هدفمند گرفتگی عروق

گروهـی از فنـاوران، راه حـل موثـری را بـرای تشـخیص و درمـان گرفتگـی عـروق ارائـه دادنـد. آترواسـکلروز، ایجـاد پـلاک در شـریان‌ها اسـت کـه باعـث باریـک شـدن آن‌هـا می‌شـود و علـت اصلـی بیمـاری ایسـکمیک قلبـی (IHD) و سـکته مغـزی ایسـکمیک (IS) اسـت کـه سـهم عمـده‌ای در مـرگ و میـر ناشـی از بیماری‌هـای قلبـی عروقـی در سراسـر جهـان دارد. آترواسـکلروز بـه طـور پیوسـته در طـول سـه دهـه گذشـته و بـه ویـژه در جمعیت‌هـای جوان‌تـر در حـال افزایـش اسـت. ایـن افزایـش ناشـی از سـبک زندگـی نامناسـب و عواملـی ماننـد رژیم‌هـای غذایـی ناسـالم، عـدم ورزش، سـیگار کشـیدن و مصـرف الـکل اسـت. روش‌هـای رایـج بـرای تصویربـرداری پلاک‌هـای آترواسـکلروتیک شـامل تکنیک‌هایـی ماننـد سـونوگرافی داخـل عروقـی، آنژیوگرافـی عـروق کرونـر، آنژیوگرافـی توموگرافـی کامپیوتـری و تصویربـرداری رزونانـس مغناطیسـی (MRI) اسـت. بـا ایـن حـال، ایـن روش‌هـا دارای محدودیت‌هایـی در وضـوح تصاویـر و مهم‌تـر از همـه، توانایـی ارائـه درمان‌هـای هدفمنـد هسـتند.

در حـال حاضـر هیـچ دارو یـا درمانـی وجـود نـدارد کـه بتوانـد بـه طـور خـاص پلاک‌هـای آترواسـکلروز را هـدف قـرار دهـد، تـا بـار پـلاک را کاهـش دهـد. بـه بیمـاران بـا خطـر بیماری‌هـای قلـب و عـروق(CVD) بـالا معمـولاً داروهایـی تجویـز می‌شـود کـه می‌تواننـد پلاک‌هـا را تثبیـت کننـد، از جملـه اسـتاتین‌ها کـه سـطح کلسـترول را کاهـش می‌دهنـد، عوامـل ضـد پلاکتـی ماننـد آسـپرین بـرای کاهـش خطـر تشـکیل لختـه در محـل پلاک‌هـا، در حالـی کـه از مهارکننده‌هـای آس و بتـا بلوکرهـا اسـتفاده می‌شـود.

تیمـی در دانشـکده پزشـکی NUS Yong Loo Lin فنـاوری نانـوذرات پیشـگامانه را توسـعه داده‌انـد کـه راه‌حلـی موثـر برای تشـخیص و درمـان گرفتگـی عـروق بـه روشـی غیرتهاجمـی ارائـه می‌دهـد. ایـن رویکـرد ابتـکاری، نشـان دهنـده پیشـرفت قابـل توجهـی در زمینـه پزشـکی قلبـی عروقـی اسـت، زیـرا جایگزینـی امیدوارکننـده بـرای شـیوه‌های پزشـکی فعلـی بـرای مدیریـت گرفتگـی عـروق ارائـه می‌دهـد.

ایـن تیـم بـه دنبـال توسـعه نانـو ذره‌ای بـود کـه چالش‌هـای رایـج را برطـرف می‌کنـد. نانـوذرات تـازه توسـعه‌یافته می‌تواننـد ضمـن تشـخیص گرفتگـی عـروق، پلاک‌هـای آترواسـکلروتیک را هـدف قـرار داده و عامـل درمـان را مسـتقیماً بـرای مهـار پیشـرفت آترواسـکلروز در مدل‌هـای بالینـی تحویـل دهـد. ایـن نانـو ذرات بـه طـور خـاص در محیـط اسـیدی پلاک‌هـای آترواسـکلروتیک تجزیـه می‌شـوند و گادولینیـوم آزاد می‌کننـد کـه یـک مـاده کنتراسـت بـرای MRI می‌باشـد. تصویربـرداری در زمـان واقعـی از شـدت پـلاک در حالـی کـه بطـور همزمـان سیمواسـتاتین کـه یـک داروی نامحلـول در آب بـا خـواص ضـد التهابـی و خـواص ضـد ROS (گونه‌هـای فعـال اکسـیژن) اسـت بـه تثبیـت و درمـان پـلاک کمـک می‌کنـد و خطـر حـوادث قلبـی عروقـی را کاهـش می‌دهـد. در مقایسـه بـا تحویـل سیسـتمیک دوزهـای مشـابه سیمواسـتاتین، نانـو ذرات می‌تواننـد ۱۰۰۰ برابـر بیشـتر از دارو را بـه پلاک‌هـا برسـانند و در نتیجـه کارایـی درمانـی را افزایـش داده و در عیـن حـال عـوارض جانبـی سیسـتمیک را بـه حداقـل می‌رسـانند.

پروفسـور وانـگ، محقـق اصلـی، گفـت: «بـه طـور کلـی، نانـوذرات تهیـه شـده یـک رویکـرد جدیـد و امیدوارکننـده بـرای تشـخیص غیرتهاجمـی، نظـارت و درمـان هدفمنـد آترواسـکلروز ارائـه می‌دهنـد، یـک پیشـرفت قابـل توجـه کـه می‌توانـد راه را بـرای عصـر جدیـدی از مراقبت‌هـای قلبـی عروقـی همـوار کنـد.»

سرگرمی

CHEMDOKU



Chemdoku

(Play SUDOKU Using Chemical Elements)

رقیـه محمـودی ملکـی: دانشـجوی کارشناسـی ارشـد شـیمی
تجزیـه دانشـکده شـیمی، دانشـگاه تبریـز

با سلام خدمت همراهان همیشگی نانوبین

بـه بخـش سـرگرمی چهارمیـن شـماره از نشـریه‌ی نانوبیـن خـوش آمدیـد. در سـرگرمی ایـن شـماره یک سـودوکوی شـیمیایی تحـت عنـوان "Chemdoku" بـرای علاقـه منـدان شـیمی طراحـی شـده اسـت. در واقـع قـرار هسـت بـه جـای اعـداد ۱ تـا ۹ سـودوکوی معمولـی از عناصـر جـدول تناوبـی کـه دارای عـدد اتمـی ۱ تـا ۹ هسـتند، اسـتفاده کنیـد. درنهایـت بـا هـوش و خلاقیـت خودتـان، chemdoku نانوبیـن رو می‌توانیـد تکمیـل کنیـد و برنـده ایـن شـماره از سـرگرمی مـا باشـید.

بـرای ۳ نفـر اولـی کـه پاسـخ درسـت را تـا ۳۰ خـرداد ارسـال نماینـد، تخفیـف ۲۰ درصـدی شـرکت درکارگاه‌هـای آموزشـی انجمـن علمـی شـامل خواهـد شـد.

ایمیل برای ارسال پاسخ رمز سودوکوی شیمیایی: roghayehmahmoudimaleki79@gmail.com

He		F				C		
	Be		O	N			H	He
O				H	F		Be	
	Li		N			O		H
	C	B			O		Li	
H				Li				N
			C	B		N		F
C		Be					He	
	O		Li		H	Be	B	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F


نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز
سال اول- شماره ۲
آبان ۱۴۰۱
مصاحبه با جناب آقای دکتر محمود زرینی، رئیس دانشگاه شیمی دانشگاه تبریز
ترمیم‌سوپر ها بر پایه نانوساختارها
نانوپور
توسعه‌ی آرایه‌های هیبرید بر نانوذرات
نانوکامپوزیت ها در استادیوم سازی
دنیای عجیب و غریب نانوذرات
میکروسکوپ الکترونی پویشی
نانوآسانسور


نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز
سال اول- شماره ۲
آبان ۱۴۰۱
گفتگو با جناب آقای دکتر میرضا مجیدی، رئیس محترم دانشگاه تبریز
تصفیه آب با فیلتر نانو
نانوپور
توسعه ارتجاع های هیبرید بر نانوذرات
نانوکامپوزیت ها در استادیوم سازی
دنیای عجیب و غریب نانوذرات
میکروسکوپ الکترونی پویشی
نانوآسانسور


سال اول- شماره ۲
آبان ۱۴۰۱
نشریه صوتی نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز
نانوبین
Nanobine


نشریه صوتی نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز
سال اول- شماره ۲
آبان ۱۴۰۱
مصاحبه با جناب آقای دکتر میرضا مجیدی
رئیس محترم دانشگاه تبریز و استاد گروه شیمی آلی
دانشکده شیمی دانشگاه تبریز
نانوبین
Nanobine


نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی
دانشگاه تبریز سال اول- شماره سوم- زمستان ۱۴۰۱
در این شماره از نانوبین می خوانیم:
گفتگو با جناب آقای دکتر محمود زرینی، رئیس دانشکده شیمی دانشگاه تبریز
توسعه کاتالیست‌های Nb2O5 Graphene/TiO2 برای شناسایی و اندازه‌گیری آنتی‌بیوتیک‌ها
از جذابیت تا نانو
جایزه نوبل ۲۰۲۳
شناسایی با پنجره های شیشه ای هوشمند
در خدمتیم یار
بازدیدی سرزمینی شماره ۱


نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی
دانشگاه تبریز سال اول- شماره سوم- پاییز ۱۴۰۱
در این شماره از نانوبین می خوانیم:
گفتگو با جناب آقای دکتر سعید جعفری راد، رئیس پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی
سیستم ساده پرداخت آبی مکانوماکانیکی
جاذبه‌گیر در دنیای شیمی از دانشگاه‌های مستی تا طبیعی
نانوپور- فوتوکاتالیز شیمیایی با استفاده محیط زیست
معرفی نرم افزارهای تایپری شیمی
نانوپور- همکیو نوآوره
کافه تاب شیمی
نانوآسانسور
نانوتوئیتی
بازدیدی سرزمینی شماره ۲


نشریه صوتی نانوبین
نانوبین
Nanobine


نشریه صوتی نانوبین
گاهنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز
"نانو تکنولوژی در صنایع مواد غذایی:
انقلابی در بهبود کیفیت و سلامت زندگی"
نانوبین
Nanobine









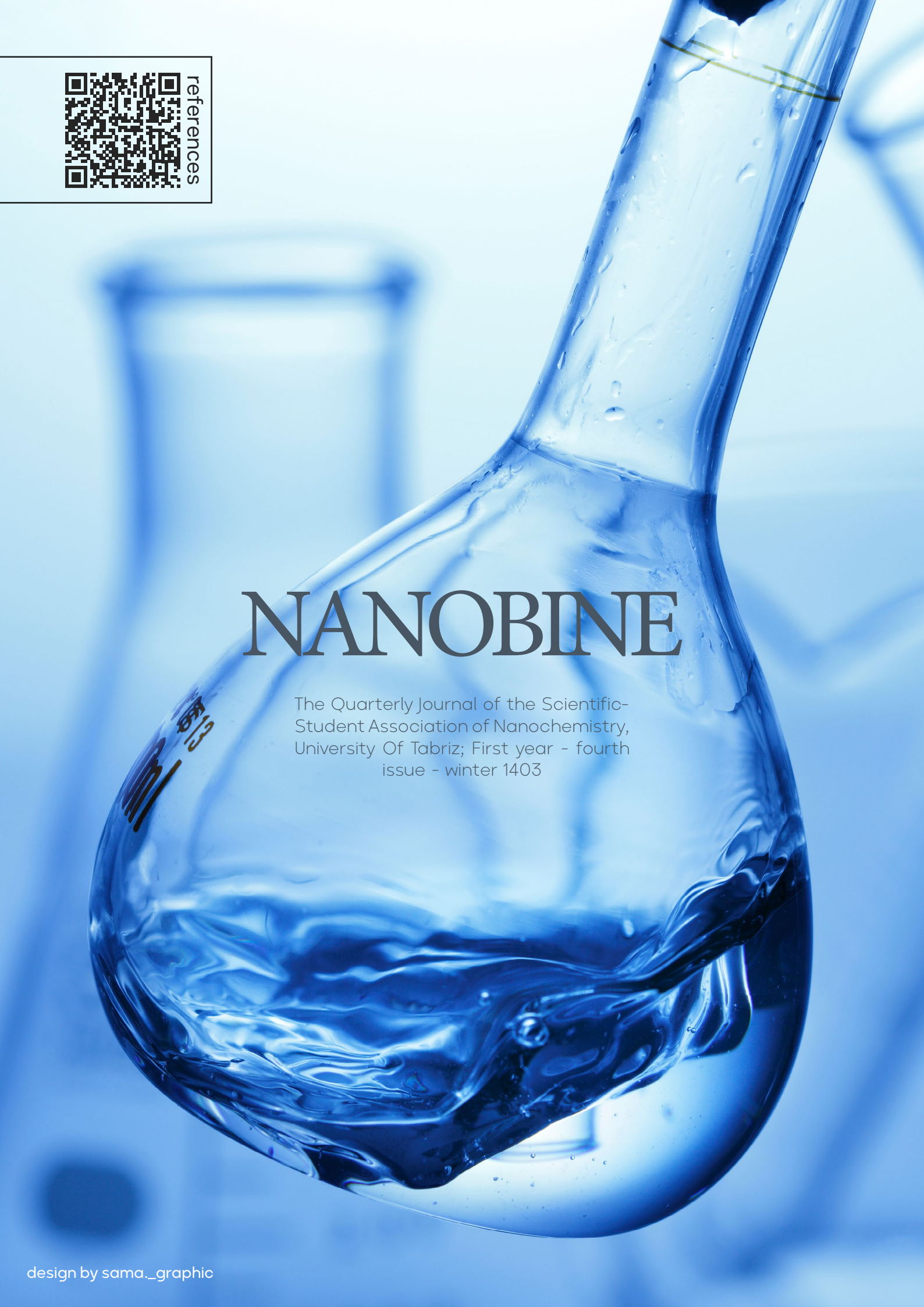
ارتباط با ما

کانال تلگرامی انجمن: @Nanochem_Tbz

پیج اینستاگرام انجمن: nanochem_tbz

تبریز- بلوار ۲۹ بهمن- دانشگاه تبریز- دانشکده شیمی- انجمن نانوشیمی





references

NANOBINE

The Quarterly Journal of the Scientific-Student Association of Nanochemistry, University Of Tabriz; First year - fourth issue - winter 1403

design by sama._graphic

fourth issue - winter 1403

nanozine

