

فانوین

فصلنامه انجمن علمی - دانشجویی نانوشیمی،
دانشگاه تبریز؛ سال اول - شماره سوم - پاییز ۱۴۰۳

- 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 برداشت انرژی مگنتومکانیکی
 - جادوگری در دنیای شیمی از رنگدانه های سنتی تا نانویی
 - نانوذرات: قهرمانان نامرئی پاکسازی محیط زیست
 - معرفی نرم افزارهای کاربردی شیمی
 - نانوذرات - شمشیر دولبه
 - کافه کتاب شیمی
 - نانوسکانس
 - عنصرچی
 - برندگان سرگرمی شماره ۲



سوره الاحقاف

به راستی که دانش، مایه حیات دل‌ها، روشن‌کننده دیدگان کورو
نیروبخش بدن‌های ناتوان رست.

امام علی (ع)



شناسنامه

فصلنامه علمی- دانشجویی نانویین - سال اول-

شماره سوم- پاییز ۱۴۰۳

صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی

دانشگاه تبریز

تاریخ مجوز: ۱۴۰۲/۱۲/۵

شناسه مجوز: ک ن ت ۱۱۹/۳

رقيه محمودی ملکی

سیده نازنین محسنی

دکتر حسام الدّین سهرابی

دکتر میررضا مجیدی، دکتر میرقاسم حسینی، دکتر

محمد امجدی، دکتر محمد حسین رسولی فرد،

دکتر سعید جعفری راد، دکتر ایرج احدزاده، دکتر

حسام الدّین سهرابی.

شبّنم اسماعیل زاده، رقيه محمودی ملکی،

سیده نازنین محسنی، سید مرتضی سید علوی،

مهدیس وصالی، فریده نصیری، سیده فاطمه

حسینی، یونس بهادری، مهدیه حبیبی، فرناز

محمدی مطهری، ثنا غفاریان، سینا داداشی

ممقانی، سید فردین موسوی ملکی، سمیرا

دباغ، نیما حجتی، مریم احدی انباردان.

سما بنا آذرپناه

امیرحسین حمزهء

مدیرمسئول

سر دبیر

استاد مشاور

با همکاری استادان ارجمند

هیئت تحریریه

طراح گرافیک و صفحه آرا

طراح لوگو



سخن سرگدیر

بنام خداوند بخشنده مهربان

با عرض سلام و ادب خدمت همراهان عزیز نشریه نانوبین!

خدارا شاکریم که توانسته‌ایم تا این شماره خدمت شما عزیزان باشیم.

در این شماره از نشریه، ابتدا بطور اختصاصی شمارا با یکی از دانشمندان حوزه نانو آشنا خواهیم نمود. در ادامه به مصاحبه‌ای با رئیس پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی خواهیم پرداخت، که با مطالعه‌ی این بخش به وظایف پارک و تسهیلاتی که برای واجدان شرایط جهت اشتغال در نظر گرفته شده است، پی خواهید برد. بخشی با عنوان جادوگری در شیمی خواهیم داشت که در آن به توضیحاتی راجب رنگدانه‌ها در دنیای شیمی پرداخته شده است. علاوه بر آن‌ها، در این شماره به مضرات نانو مواد خواهیم پرداخت که در صورت عدم رعایت نکات مهم، می‌تواند آسیب‌های جدی برای افراد وارد نماید. موارد دیگری نیز از مقالات در زمینه‌های مختلف و بخش‌های متنوع دیگر خواهیم داشت. امیدواریم این نشریه بتواند بستری مناسب برای ارتقاء دانش و تبادل ایده‌ها باشد و به ترویج علم در جامعه کمک کند. از شما عزیزان دعوت می‌کنیم تا با نظرات و پیشنهادات خود مارا در این مسیر یاری نمایید. امید است تلاش‌های صورت گرفته از طرف مجموعه نانوبین مورد رضایت و خشنودی استادان بزرگوار و دانشجویان و همراهان عزیز قرار گیرد.

با تشکر

سیده نازنین محسنی

دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشگاه تبریز

فائز ۳

نانشووی

فصلنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی،
دانشگاه تبریز؛ سال اول- شماره سوم- پاییز
۱۴۰۳

۹..... **بیوگرافی:** نوریو تانیگوچی.....

کاربرد نانو در حوزه محیط زیست:

۱۱..... آشنایی با باتری یون- لیتیوم.....

۱۵..... ساخت نمونه اولیه و مطالعه مقدماتی یک سیستم ساده برداشت انرژی مگنتومکانیکی.....

اصلاح الکتروود کربن شیشه ای با نانوکامپوزیت پروسکایت دوپ شده با Pd / کربن فعال

ولکان XC-72 برای توسعه ابرخازن های الکتروشیمیایی..... ۱۶.....

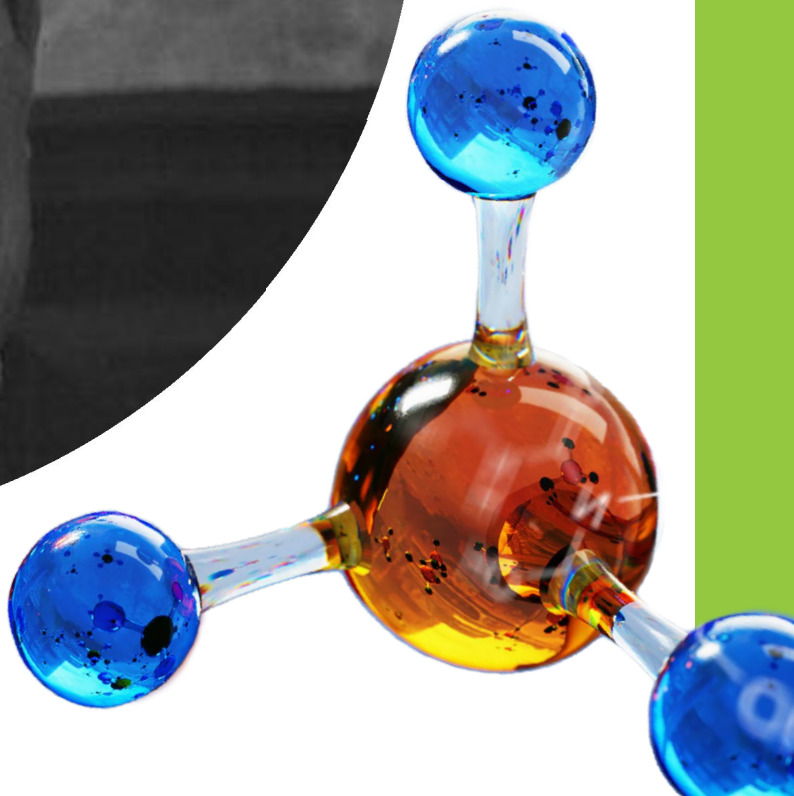
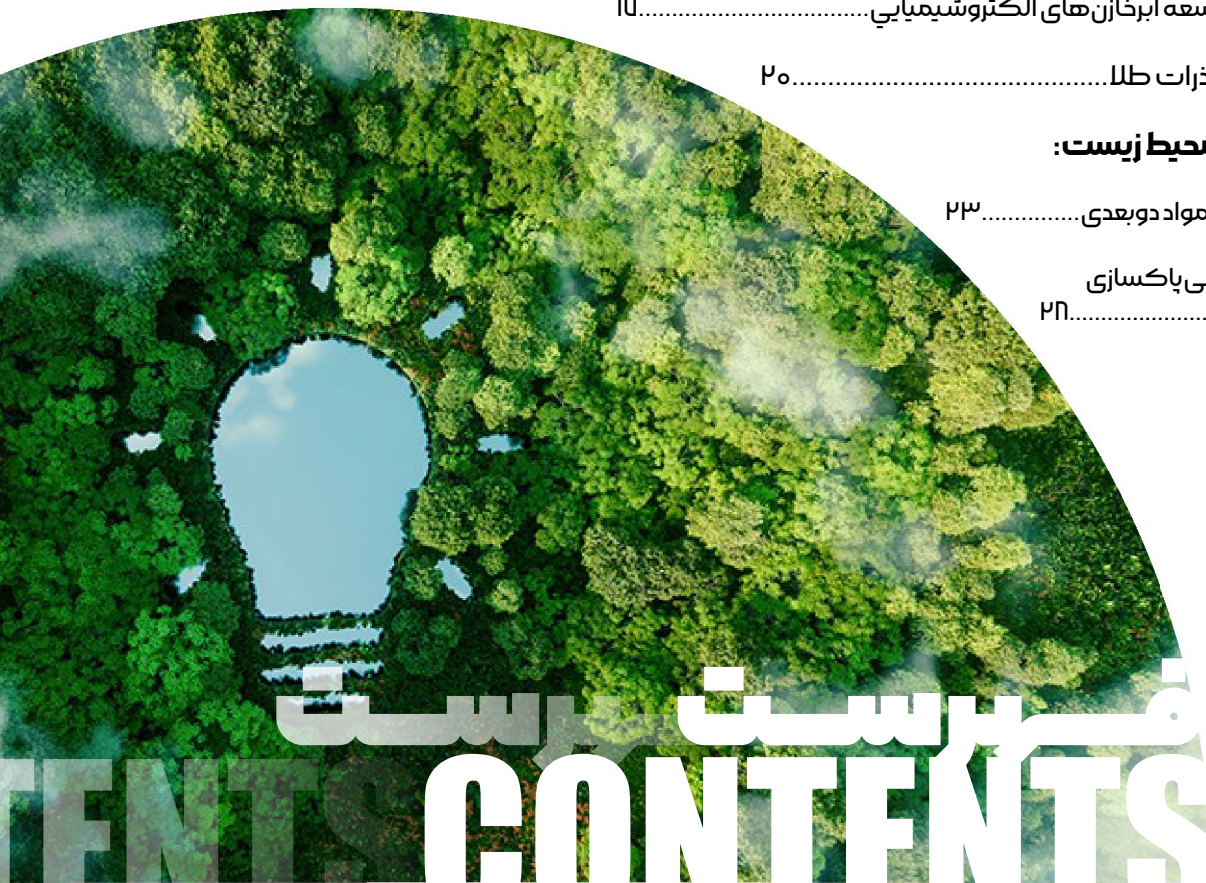
۲۰..... **دنیای نانوذرات:** نانوذرات طلا.....

کاربرد نانو در حوزه محیط زیست:

۲۳..... مکسین: نوع جدیدی از مواد دویعدی.....

نانوذرات: قهرمانان نامرئی پاکسازی

محیط زیست..... ۲۸.....



مصاحبه: مصاحبه با جناب آقای دکتر سعید جعفری راد، رئیس پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی ۲۳

جادوگری در دنیای شیمی از رنگدانه های سنتی تا نانویی: تحول در رنگ ها:

نقش رنگدانه ها در پیشرفت های نوین شیمی تجزیه و کاربردهای مختلف آن ۳۶

چالش برانگیز: نانوذرات - شمشیر دولبه! ۴۱

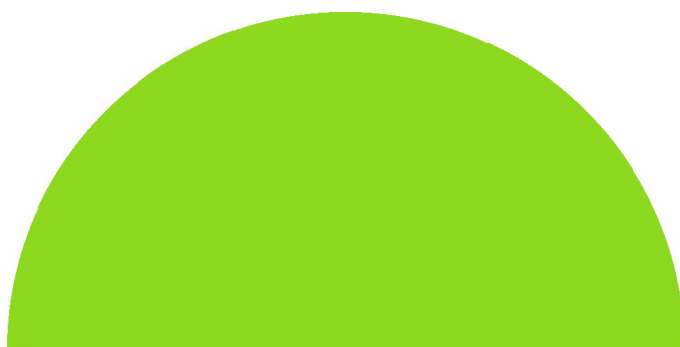
گزارش: گزارشی از بازدید مجتمعه «پارک علم و فناوری آذربایجان شرقی» در روز صنعت و معدن ۴۴

کافه کتاب شیمی و نانوسکانس:

کاربردهای نانوذرات نرم در زیست پزشکی ۴۷

Are perovskite cells a game-changer for solar energy? ۴۸

معرفی نرم افزار: نرم افزارهای کاربردی شیمی ۵۱



اخبار:

اتصال اتم های کربن برای تولید سوخت های پایدار از طریق فتوسنتز مصنوعی ۵۴

افزایش مراقبت های بهداشتی به کمک نانوداروها ۵۵

سرگرمی با رنگ و بوی شیمی: عنصرچی ۵۷

بیوگرافی



نوریو تانیگوچی (۱۹۹۹-۱۹۱۲) یک دانشمند ژاپنی بود که در زمینه فیزیک و مهندسی نانو تکنولوژی فعالیت می‌کرد، او برای کشف و تحقیق در حوزه نانو تکنولوژی و نانو مکانیک شناخته شده است.

نوریو تانیگوچی از دانشگاه علوم توکیو نخستین فردی بود که واژه «نانوتکنولوژی» را در کنفرانس سال ۱۹۷۴ برای شرح فرآیندهای نیمه هادی نظیر رسوب دهی فیلم نازک و فرآیندی به نام Ion Beam Milling ارائه کرد.

نوریو تانیگوچی ماهیت کنترل در مقیاس یک نانومتر را شرح داد و نانوتکنولوژی را اینگونه تعریف کرد:

نانوتکنولوژی عمدتاً شامل فرایندهای جداسازی، ادغام و تغییر شکل مواد بوسیله یک اتم یا یک مولکول است، با این حال دوباره واژه نانو تکنولوژی تا سال ۱۹۸۱ استفاده نگردید تا اینکه اریک درکسلر که بی خبر از به کارگیری این واژه توسط تانیگوچی بود، نخستین مقاله خود را با عنوان نانوتکنولوژی منتشر کرد.

تانیگوچی تحقیقات خود را در مورد مکانیسم‌های سایش ماشین کاری با دقت بالای مواد سخت و شکننده آغاز کرد. وی در دانشگاه علوم توکیو پیشگام استفاده از پرتوهای انرژی برای پردازش مواد فوق العاده دقیق بود که شامل تخلیه الکتریکی ماکروویو و پرتوی الکترون، فوتون (لیزر) و پرتوهای یونی است.

وی تحقیقات روش‌های ماشین کاری را از سال ۱۹۴۰ تا اوایل ۱۹۷۰ مورد مطالعه قرار داد و به درستی پیش بینی کرد که در اواخر دهه ۱۹۸۰ روش‌ها تا حدی پیشرفت می‌کند که دقت ابعادی بهتر از ۱۰۰ نانومتر قابل دستیابی باشد.

انجمن مهندسی و فناوری نانو در اروپا اولین جایزه یک عمر فعالیت پرفسور تانیگوچی را در برمن مه ۱۹۹۹ اهدا کرد.

نقل قول جایزه پرفسور تانیگوچی:

جهت شناختن سهم بی نظیر و برجسته ایشان در تحقیق و توسعه فناوری‌های پردازش فوق العاده دقیق ۱۹۷۴ قابل ذکر است که ایشان اولین شخصی بودند که اصطلاح نانو فناوری را تدوین و استفاده کردند، ایشان از طریق چشم انداز، نوشتارها و فداکاری کامل در زمینه خود، توسعه یکی از غالب ترین فناوری‌های قرن ۲۱ را تحریک کرده‌اند.

مریم احدی انباردان: دانشجوی کارشناسی ارشد شیعی
معدنی دانشکده علوم، دانشگاه شهید مدنی آذربایجان



بیوگرافی نوریو تانیگوچی



کاربرد نانو در حوزه انرژی

مجله علمی

آشنایی با باتری یون-لیتیوم

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

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

سید فردین موسوی ملکی: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

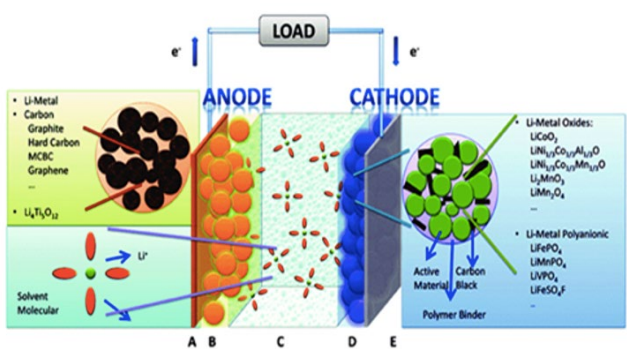
مقدمه

این شبکه جامد کاتدی می‌تواند شامل اکسیدهای فلزات واسطه یا نمک‌های فلزی واسطه باشد که معمولاً کاتد از یک ترکیب لیتیوم‌دار مانند لیتیوم کبالت اکسید و آند معمولاً از کربن و یا آندهای آلیاژی بر پایه کربن ساخته شده که برای جلوگیری از تماس آند و کاتد از یک لایه جداکننده استفاده می‌شود.

واکنش الکتروشیمیایی بین این الکترودها باید برگشت‌پذیر و سریع باشد. همچنین باید هدایت الکتریکی و یونی بالایی داشته باشند تا جذب و یا آزاد کردن الکترون برای جبران تغییرات غلظت یون لیتیوم به راحتی صورت گیرد. همچنین الکترودها باید ساختاری پایدار داشته تا یون لیتیوم به راحتی وارد ساختار شبکه شده و بدون تغییر در ساختار طی چرخه‌های مختلف شارژ/دشارژ به صورت برگشت‌پذیر از آن خارج شود. پایدار بودن ساختار الکتروود یعنی ساختار بر اثر شارژ/دشارژ بیش از حد تغییر نکند و یا تخریب نشود.

باتری یک منبع تولید انرژی الکتروشیمیایی است که انرژی آزاد شده از یک واکنش شیمیایی را به جریان الکتریسیته مستقیماً تبدیل می‌کند. باتری‌ها دو نقش عمده را برای ما ایفا می‌کنند اول اینکه به عنوان یک منبع الکتریکی عمل می‌کنند. نقش دوم که روند روبه رشدی طی سال‌های آتی خواهد داشت، استفاده از باتری‌ها به عنوان منبع ذخیره انرژی از یک منبع خارجی است. به طور کلی باتری‌ها به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: اولیه و ثانویه. انواع مختلفی از باتری‌های ثانویه (قابل شارژ) وجود دارد که از رایج‌ترین آن‌ها می‌توان به باتری‌های لیتیوم-یون اشاره کرد. زیرا در مقایسه با سایر باتری‌های قابل شارژ بالاترین چگالی انرژی را دارد. همچنین بدلیل سبک وزن بودن، ولتاژ کاری بالا، پتانسیل شارژ سریع و دشارژ خود به خود پایین، چرخه عمر طولانی و ایمن بودن، توجه زیادی را در مقایسه با سایر باتری‌ها به خود جلب کرده است.

اجزای باتری‌های لیتیوم-یون شامل الکترودهای مثبت و منفی، الکترولیت، جداکننده و جمع‌کننده‌های جریان است که در الکتروود مثبت (کاتد) واکنش احیا و در الکتروود منفی (آند) واکنش اکسایش صورت می‌گیرد. در این باتری‌ها منبع یون‌های لیتیم و کاتد پستری برای پذیرش یون‌های لیتیم است. ساختار کاتد متشکل از یک شبکه جامد بهم پیوسته است که یون‌های لیتیم به صورت برگشت‌پذیر به آن ورود/خروج می‌کنند که



شکل ۱ - اجزای باتری‌های لیتیوم-یون

بسیار کوتاهی طی فرآیند مصرف بروز می‌نماید که بیانگر اتمام طول عمر مفید باتری قابل شارژ و نیاز به تعویض آن است. با کمک فناوری نانو می‌توان تعداد سیکل‌های کاری (شارژ و دشارژ) باتری را افزایش داد و عمر کارکرد باتری را بهبود بخشید. یکی از اصلی‌ترین معایب باتری‌های قابل شارژ، اثر افت کارایی است. کربن‌های گرافیتی مورد استفاده در باتری‌های قابل شارژ پس از مدتی پورسته پورسته می‌شوند و سپس باتری به کلی از کار می‌افتد. بازطراحی آند و ایجاد تغییرات نانویی در ساختار آن‌ها، باعث افزایش عمر باتری می‌شود.

تحول باتری‌ها و فناوری نانو

استفاده از نانو مواد در باتری‌های لیتیومی

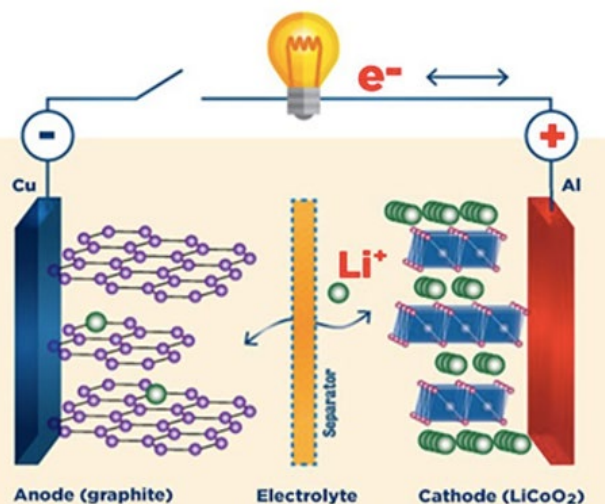
مواد نانوساختار به دلیل مساحت سطح زیاد، تخلخل، اندازه و... بسیار مورد توجه صنعت باتری‌های لیتیومی قرار گرفته‌اند. این مشخصات امکان انجام واکنش‌های فعال جدید، کاهش مسیر انتقال یون‌های لیتیوم، کاهش سرعت جریان سطح ویژه و بهبود پایداری و ظرفیت ویژه باتری‌های جدید را فراهم کرده است. علاوه بر این، مواد نانوکامپوزیتی که برای مسیره‌های هادی الکترونی طراحی می‌شوند، می‌توانند مقاومت داخلی باتری‌های لیتیومی را کاهش داده، سبب افزایش ظرفیت ویژه، حتی در سرعت جریان‌های شارژ/تخلیه بالا شوند.

نانومواد به طور گسترده در علوم زیستی، فناوری اطلاعات، محیط زیست و دیگر زمینه‌های مرتبط استفاده گسترده‌ای دارند. درواقع نانو مواد در باتری‌های لیتیومی به واسطه الکترودها از توانایی بهبود یافتن تراکم انرژی و قدرت برخوردارند. اخیرا مواد نانوساختار توجه پژوهشگران برای کاربرد در تجهیزات ذخیره انرژی به خصوص در انواعی که سرعت جریان شارژ و دشارژ بالایی دارند، مثل باتری‌های لیتیومی، جلب کرده‌اند. توسعه تجهیزات ذخیره انرژی با توان و دانستیه انرژی بالاتر، کلید موفقیت وسایل نقلیه الکتریکی و الکتریکی هیبریدی است و انتظار می‌رود جایگزین حداقل بخشی از وسایل نقلیه امروزی شده، مشکلات آلودگی هوا و تغییرات اقلیمی را رفع کند. این فناوری‌های ذخیره انرژی متکی به علوم مواد جدید هستند که به عنوان نمونه می‌توان از توسعه الکترودهایی نام برد که قابلیت شارژ و تخلیه در سرعت جریان بالا را دارند.

به طور کلی مزایای بالقوه الکترودهای نانوساختار را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:

۱. واکنش‌های جدید که امکان انجام آن‌ها با مواد

باتری‌های لیتیوم-یون با استفاده از تبادل الکترون‌ها از طریق واکنش‌های اکسیداسیون و احیا جریان مستقیم تولید می‌کنند. ساختار کاتد و آند به صورت لایه لایه است که یون‌های لیتیوم بین این لایه‌ها قرار می‌گیرند و منجر به شارژ و دشارژ باتری‌های لیتیوم-یون می‌شوند. در زمان شارژ، لیتیوم یونی از سمت کاتد به آند گرافیتی حرکت کرده و موقع شارژ جهت حرکت برعکس شده و یون‌های لیتیوم به سمت کاتد LiCoO_2 برمی‌گردند. در زمان دشارژ، یون‌های لیتیوم در الکتروود منفی به لیتیوم فلزی تبدیل شده و از سمت آند به طرف کاتد حرکت می‌کنند. به هنگام دشارژ کامل باتری، تمام یون‌های لیتیوم در اطراف الکتروود مثبت یا کاتد جمع می‌شوند. شکل ۲ عملکرد باتری‌های لیتیوم-یون با کاتد لیتیوم کبالت دی‌اکسید و آند گرافیت را نشان می‌دهد.



شکل ۲- عملکرد باتری‌های لیتیوم-یون

برای مقایسه محتوای انرژی باتری‌های لیتیومی، از پارامتر دانستیه ویژه انرژی (Wh/Kg) و دانستیه انرژی (Wh/l) استفاده می‌شود؛ در حالی که قابلیت سرعت، برحسب دانستیه ویژه توان (Wh/Kg) و دانستیه توان (Wh/Kg) بیان می‌شود.

برای باتری‌های نوع دوم (قابل شارژ) محدوده عمر مفیدی در نظر گرفته می‌شود که پس از انقضای این مدت باتری خصوصیات خود را از دست می‌دهد و رفته رفته غیرقابل استفاده می‌شود. معمولاً (به طور متوسط) طول عمر باتری‌های قابل شارژ را به شرط رعایت الزامات و شرایط نگهداری آن‌ها حدود ۳ سال و یا کمتر در نظر می‌گیرند. با نزدیک شدن به پایان عمر باتری‌های قابل شارژ علائم و نشانه‌هایی از جمله نیاز به شارژ به صورت متعدد و متوالی، کاهش مدت زمان میان دفعات شارژ، کاهش طول فرآیند شارژ (شارژ باتری سریع تر از زمان لازم تکمیل می‌شود) و در نهایت تخلیه ناگهانی و در مدت زمان

توده‌ای وجود ندارد.

۲. سطح تماس زیاد الکترو-الکترولیت که منجر به سرعت بیشتر شارژ و تخلیه می‌شود.

۳. مسیر انتقال کوتاه‌تر الکترون‌ها و یون‌های لیتیوم (که امکان عمل در هدایت پایین یون‌های لیتیوم و الکترون‌ها یا در توان‌های بالاتر را فراهم می‌کند).

به طور کلی فرآیند شارژ/دشارژ، شامل یک واکنش اکسیداسیون و احیاء است که در آن انتقال یون‌های لیتیوم و الکترون‌ها مخصوصاً در شارژ یا تخلیه‌های سریع نقش مهمی دارند. مواد نانو ساختار می‌توانند مسیر انتقال یون‌ها و الکترون‌ها را کوتاه کنند. در مقابل، الکترودهای باتری‌های تجاری اغلب از مواد میکرونی مثلاً پودرهای حاوی ذرات میکرونی با سطح ویژه کم تشکیل شده‌اند. از لحاظ نفوذ، این مواد میکرونی به دلیل طولانی بودن مسیر انتقال یون‌های لیتیوم و کم بودن سطح تماس بین الکترو و الکترولیت برای فرآیندهای شارژ/دشارژ سریع مناسب نیستند.

نفوذ یون‌های لیتیوم به دلیل ماهیت فاز الکترولیت، سطح مشترک مایع-جامد، و پیچ و خم مسیر نفوذ یک پدیده پیچیده است و لازم است که اندازه ذرات مورد توجه قرار گیرد. اگر فقط به کل فرآیند توجه کنیم و فرض کنیم که ضریب نفوذ تنها به این عوامل وابسته است، می‌توان طول نفوذ را با استفاده از رابطه تعیین کرد که D و T به ترتیب ضریب نفوذ و زمان هستند. ظرفیت ویژه باتری (Q) به وسیله رابطه $Q=IT$ به دست می‌آید که I دانسیته جریان ویژه شارژ-دشارژ در واحد A/Kg یا mA/g است. در ظرفیت ثابت، افزایش I منجر به کاهش سریع T می‌شود. بنابراین، ظرفیت ویژه مؤثر به نسبت حجم $(r^3 - (r-L)^3) / r^3$ بستگی دارد که r شعاع ذرات فعال است. برای رسیدن به حداکثر ظرفیت ویژه، طول نفوذ مورد نیاز (L) باید از r بزرگ‌تر باشد. ذراتی با اندازه r^2 باید حدود دو نانومتر باشند. این موضوع نشان می‌دهد که مواد الکترونی نانو ساختار برای تبدیل و ذخیره دانسیته انرژی و توان بالا ضروری‌اند.

برای اصلاح عملکرد شارژ/دشارژ با سرعت جریان بالا، مسیر انتقال الکترون نیز باید تا حد ممکن کوتاه باشد. معمولاً از کربن بلک به عنوان یک ماده هادی کمکی در باتری‌های لیتیومی استفاده می‌شود. ولی مشکلاتی نظیر سطح تماس، آلودگی سطح و... در فرآیند اختلاط مکانیکی مواد هادی کمکی و مواد فعال الکترو وجود داشت؛ بنابراین کاهش مقاومت از طریق کوتاه کردن مسیر انتقال الکترون در فرآیند شارژ/دشارژ هنوز مطرح است. مواد فعال نانوبلوری سنتز شده بر روی نانولوله‌های کربنی نیز برای باتری‌های لیتیومی پرسرعت مورد بررسی قرار گرفته‌اند و رفتار شارژ/دشارژ اصلاح شده‌ای

را در دانسیته جریان بالا نشان داده‌اند.

تأثیر کوتاه مدت عمده فناوری نانو بر فناوری باتری، از به کارگیری نانوذرات حاصل خواهد شد. آن‌ها بدون تأثیرگذاری فوق العاده بر ظرفیت کل، سرعت شارژ و دشارژ را بهبود می‌بخشند. بطور کلی دو نوع باتری قابل شارژ وجود دارد که از فناوری نانو در ساختار آن استفاده شده است و بیشتر تحقیقات نیز بر روی این دو گروه است. اول باتری‌های بر پایه لیتیوم مثل باتری‌های یون-لیتیوم است، دوم باتری‌های بر پایه هیدریدهای فلزی است.

محققان ثابت کرده‌اند که استفاده از مواد نانوبلوری و نانولوله‌ها در این دو نوع باتری باعث افزایش چشمگیری در طول عمر، دانسیته جریان و سرعت شارژ شدن آن‌ها شده است. استفاده از نانولوله‌ها به جای گرافیت در الکترودهای منفی بیانگر توانایی آن‌ها در دو برابر کردن ظرفیت باتری (و حتی بیشتر) است. به همین دلیل نانولوله‌ها به عنوان جایگزینی مناسب برای گرافیت معمولی در ساختار الکترو گرافیت-لیتیوم در نظر گرفته شده‌اند. به دلیل کوچک بودن ساختار نانولوله، سطح مفید تماس آن‌ها با لیتیوم بیشتر از گرافیت معمولی است به طوری که ظرفیت یک لایه نانولوله در آزمایشگاه به 640 Ah/kg رسیده است. با استفاده از فناوری نانو در ساخت باتری‌ها در ابتدا میزان شارژ مجدد آن‌ها ۱۰ برابر شد که اکنون با توسعه این فناوری باتری‌های کنونی تا ۱۰۰ برابر باتری‌های قبلی (بدون استفاده از فناوری نانو) قابلیت شارژ مجدد را دارند.

چندین نوع نانومواد کشف شده‌اند که امکان ذخیره‌سازی چگالی بالاتر لیتیوم را نسبت به الکترودهای استاندارد فلز یا گرافیت فراهم می‌کنند:

- نانوسیم‌های سیلیکونی با پوشش کربن

- نانولوله‌های کربنی

- نانوساختار لایه‌ای اکسید وانادیوم و اکسید منگنز

- نانوذرات LiMn_2O_4 یا LiCo_2O_4

- آلیاژ لیتیوم / فویل گرافن

- مواد هیبریدی فسفون-گرافن

استفاده از کربن با ساختار نانومتخلخل به عنوان الکترو باتری قابل شارژ لیتیوم-هوا

الکترولیت مایع درون ساختار حفرات از طریق کانال‌ها نفوذ می‌کند و این کانال‌ها سرعت انتقال یون‌های لیتیوم را بهبود می‌بخشند. این کانال‌ها همچنین از تغییر حجم در اثر فرآیند شارژ/دشارژ جلوگیری می‌کنند و استحکام ساختاری را

ذرات با توجه به میانگین اندازه ذرات ۲۰-۷ nm است که آن‌ها را در زمره ذرات اکسید سرب فوق ریز که قطر ذرات در آن‌ها کمتر از ۵۰ nm است قرار می‌دهد. فازهای به دست آمده از فرآوری انجام شده از پرکاربردترین و مهم ترین فازهای اکسید سرب هستند.

استفاده از نانو فیبرهای پلی آنیلین به عنوان کاتد در باتری قابل شارژ روی-پلی آنیلین

پلی آنیلین با ساختار نانو فیبر به روش نرمال پالس ولتامتری سنتز و به عنوان کاتد در باتری قابل شارژ روی-پلی آنیلین مورد استفاده قرار گرفته است. در سنتز پلیمر با ساختار نانو فیبر ابتدا شرایط سنتز پلیمر بهینه می‌شود. برای این منظور تأثیر عواملی چون میزان افزایش ارتفاع پالس‌ها، پهنای پالس‌ها روی ساختار و خصوصیات الکتروشیمیایی پلیمر و ظرفیت شارژ/دشارژ مورد بررسی قرار گرفته است. نانوفیبرهای پلی آنیلین سنتز شده به عنوان کاتد در باتری های قابل شارژ روی-پلی آنیلین مورد استفاده قرار گرفته اند. به دلیل افزایش سطح مؤثر پلیمر سنتز شده با ساختار نانوفیبر در مقایسه با باتری‌هایی که در آن‌ها از پلیمری با ساختار معمولی استفاده شده است، کارایی این باتری ها افزایش پیدا می‌کند به طوری که این باتری ها ظرفیت دشارژ ۲۳۵ Ah/kg و انرژی ویژه ۲۸۷ Wh/Kg را از خود نشان می‌دهند.

افزایش می‌دهند. کربن‌های نانومتخلخل باعث افزایش رسانایی الکتریکی و یونی می‌شوند و مقاومت داخلی باتری لیتیوم-هوا را کاهش می‌دهند و بنابراین عملکرد خوبی بر جای می‌گذارند. کربن‌های نانومتخلخل باعث افزایش سطح تماس الکترود با الکترولیت می‌شوند و بنابراین طول مسیر یون‌های لیتیوم را کاهش می‌دهند. همچنین سرعت نفوذ یون های لیتیوم و الکترون را افزایش می‌دهند و بنابراین عملکرد الکتروشیمیایی خوبی را بر جای خواهند گذاشت.

فرآوری نانوپودر اکسید سرب فوق ریز جهت کاربرد در باتری های اسیدی

یکی از نانو ذرات اکسیدی که امروزه مورد توجه قرار گرفته، نانوذرات اکسید سرب است که دارای خواص نوری، ذخیره انرژی و کاتالیزوری منحصر به فرد و متفاوت از خواص متناظر ذرات فلزی است. خواص این نوع اکسید به اندازه ذرات، شکل آن‌ها و ترکیب درصد هر یک از عناصر در ساختار اکسید و سینتیک فرایند تولید بستگی دارد. روش سونوشیمیایی برای فرآوری نانومواد با توجه به آسان بودن یکی از مطلوب ترین روش های فرآوری نانوذرات اکسید سرب است که در عین سادگی روش، بهترین و مطلوب ترین نتیجه را خواهد داشت. نتایج مطلوب به دست آمده مربوط به اندازه، مورفولوژی، فاز و ساختار مواد فرآوری شده است. اندازه کریستال در آن حدود ۶-۱۱ nm و سایز این



ساخت نمونه اولیه و مطالعه مقدماتی یک سیستم ساده برداشت انرژی مگنتومکانیکی

برداشت یا استحصال انرژی فرآیندی است که در آن انرژی از منابع خارجی (انرژی خورشیدی، انرژی حرارتی، انرژی باد، گرادیان غلظت نمک و انرژی جنبشی و...) جمع آوری شده و سپس در دستگاه‌های مستقل کوچک، مانند دستگاه‌های پوشیدنی الکترونیکی، سنسورهای پایش وضعیت و سنسورهای بی‌سیم استفاده می‌شود. انواع مختلفی از سیستم‌های برداشت انرژی مطالعه شده و توسعه یافته اند که می‌توان به برداشت انرژی پیزوالکتریکی، گرمایی و مگنتومکانیکی اشاره کرد. دستگاه‌های برداشت انرژی که انرژی محیط را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند، هم در بخش نظامی و هم در بخش تجاری مورد توجه بسیاری قرار گرفته‌اند. برخی از سیستم‌های حرکت، مانند امواج اقیانوس‌ها را به الکتریسیته تبدیل می‌کنند تا توسط سنسورهای نظارت اقیانوس‌شناسی برای عملکرد مستقل استفاده شود. این فناوری در آینده ممکن است شامل دستگاه‌های خروجی با توان بالا (یا آرایه‌هایی از این قبیل دستگاه‌ها) باشد که در مکان‌های دور دست مستقر می‌شوند. کاربرد دیگر در لوازم الکترونیکی پوشیدنی است که در آن دستگاه‌های جمع‌آوری انرژی می‌توانند تلفن‌های همراه، رایانه‌های همراه و تجهیزات ارتباط رادیویی را تغذیه یا شارژ کنند. همه این دستگاه‌ها باید به اندازه کافی قوی باشند تا بتوانند به صورت درازمدت در محیط‌های خشن به وظیفه‌ی خود عمل کنند و طیف گسترده‌ی حساسیت دینامیکی برای بهره‌برداری از کل طیف انرژی ورودی داشته باشند.



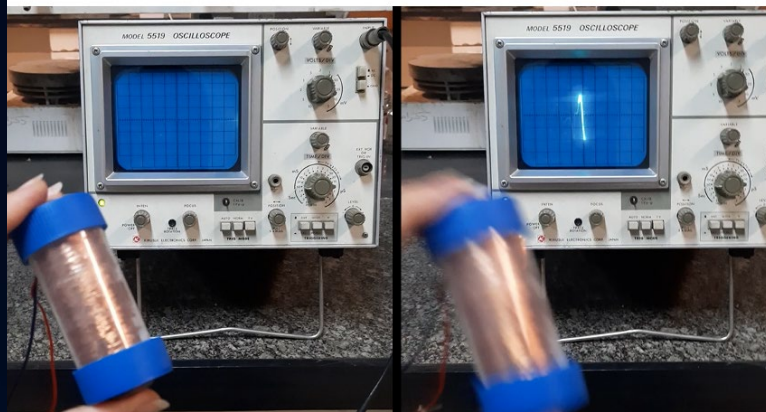
دکتر ایرج احمدزاده: استادیار گروه شیمی
فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



سعید دباغ: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی
فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



به روش القای مغناطیسی ساخته شده در آزمایشگاه دستگاهوری الکتروشمیایی دانشکده‌ی شیمی دانشگاه تبریز مشاهده می‌شود.



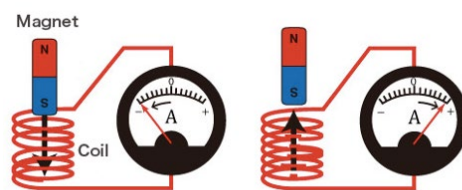
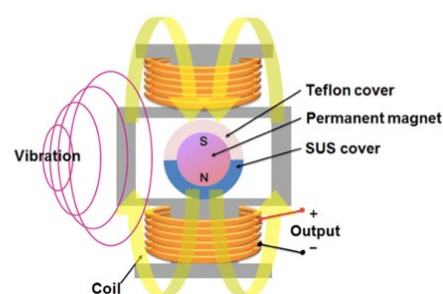
(a)

(b)

شکل ۲ - نمونه‌ای از یک دستگاه برداشت انرژی مگنتومکانیکی ساخته شده در آزمایشگاه: (a) سیم پیچ ساکن (b) سیم پیچ مرتعش شده با دست.

دستگاه شامل یک سری هسته از جنس آهنربای نفومیدیوم حلقه‌ای می‌باشد که روی یک محور پلاستیکی حرکت می‌کند و اطراف آن یک سیم پیچ حدود هزار دور از جنس سیم لاک‌ی با قطر $80 \mu\text{m}$ پیچیده شده است. با ایجاد حرکت مکانیکی، آهنربای درون هسته حرکت می‌کند و مطابق قانون القای فارادی در سیم پیچ، ولتاژ کوچکی القا می‌شود. تمهیدات مکانیکی مناسب مانند سیستم فنر پلاستیکی برای نرم و هموارتر شدن حرکت آهنرباها در نظر گرفته شده است. خروجی این سیستم به یک اسیلوسکوپ آنالوگ وصل است. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده‌است، با به حرکت درآوردن و مرتعش کردن مجموعه سیم پیچ، ولتاژ القایی و شکل موج آن در صفحه‌ی اسیلوسکوپ دیده می‌شود. آزمایش‌های اولیه نشان می‌دهد که تحت شتاب حدود 0.2 g که به راحتی با حرکت دست می‌توان به آن رسید، در سیم پیچ، ولتاژی در حدود 10 V_{pp} القا می‌شود که می‌توان آن را جهت ذخیره و استفاده‌ی بعدی در یک مدار مصرف کننده به ورودی یک مدار مدیریت توان (PMS) مبتنی بر سوپراکزان اعمال کرد. در فرکانس حدود 2 Hz توان خروجی این سیستم حدود 10 mW می‌باشد که می‌تواند یک مدار مناسب مثلاً سنسور دما یا رطوبت بر پایه فناوری CMOS را به راحتی به کار بیندازد. آزمایش‌های تکمیلی جهت ارتقا این وسیله به عنوان یک گجت پوشیدنی برای تامین توان لازم سنسور پایش دمای بدن و ضربان قلب در حال انجام است.

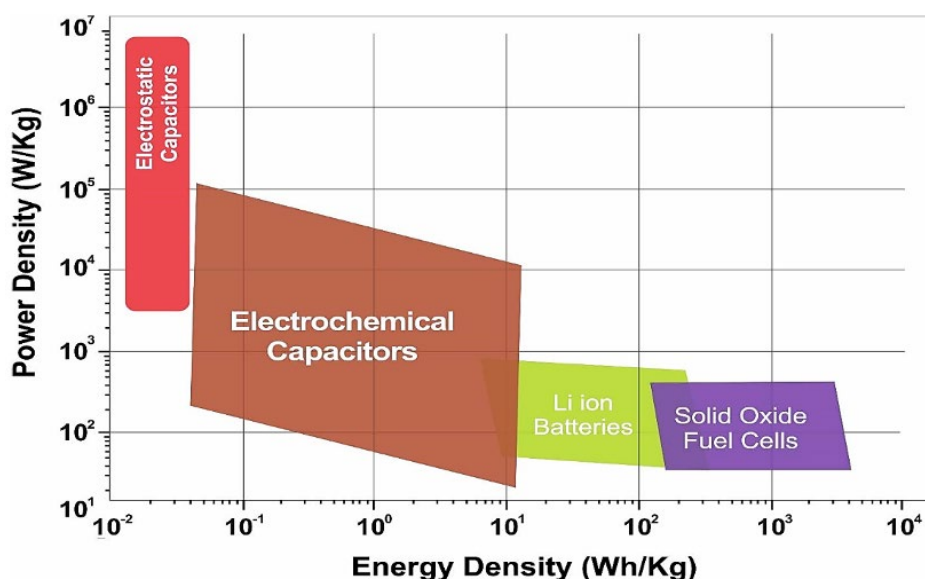
یکی از مهم‌ترین روش‌های برداشت انرژی، روش القای مغناطیسی یا همان روش مگنتومکانیکی می‌باشد. القای مغناطیسی به تولید نیروی الکتروموتوری (ولتاژ) در یک میدان مغناطیسی متغیر با زمان اشاره دارد. این میدان مغناطیسی متغیر را می‌توان با حرکت دورانی یا حرکت خطی (یعنی ارتعاش) ایجاد کرد. آهنرباهایی که روی یک ریل می‌لرزند حتی به ارتعاشات کوچک حساس هستند و به دلیل قانون القای فارادی، با حرکت نسبت به هادی‌ها، ولتاژ هرچند اندکی تولید می‌کنند. شکل ۱ اساس کار این سیستم را به طور مختصر نشان می‌دهد.



شکل ۱- اساس قانون القای فارادی و برداشت انرژی مگنتومکانیکی.

یکی از اهداف اساسی طراحی و مطالعه‌ی سیستم‌های برداشت انرژی مگنتومکانیکی افزایش بازده تبدیل انرژی مکانیکی به الکتریکی می‌باشد. در این رابطه می‌توان به تلاش برای افزایش تعداد دور سیم پیچ، افزایش قدرت (شدت میدان مغناطیسی) آهنربای دائمی مورد استفاده و نیز به کارگیری مدارات مبدل ولتاژ (افزاینده) و مدیریت توان (PMS) اشاره کرد. هرچقدر تعداد دور سیم پیچ بیشتر و آهنربای دائمی قوی‌تر و تغییرات زمانی حرکت آهنربا نسبت به سیم پیچ سریع‌تر باشد، نیروی محرکه‌ی القایی (ولتاژ خروجی) در مدار برداشت انرژی بیشتر خواهد بود. در این راستا عموماً از آهنرباهای قوی سرامیکی موسوم به آهنربای نفومیدیومی استفاده می‌شود. در شکل ۲ نمونه‌ای از یک دستگاه برداشت انرژی

اصلاح الکترود کربن شیشه‌ای با نانوکامپوزیت پروسکایت دوپ شده با Pd / کربن فعال ولکان XC-72 برای توسعه ابرخازن‌های الکتروشیمیایی



شکل ۱- این نمودار، معروف به نمودار راگنی ذخیره‌سازهای انرژی می‌باشد؛ که نشان می‌دهد ابرخازن‌ها شکاف بین خازن‌های معمولی را با باتری‌ها و پیل‌های سوختی پر می‌کند.

با سایر دستگاه‌های تبدیل و ذخیره‌سازی انرژی، ابرخازن‌ها به‌عنوان یکی از دستگاه‌های ابزاری ظاهر شده‌اند که به دلیل چگالی توان بالا، توانایی عملکرد در طیف گسترده‌ای از دما، توانایی شارژ/دشارژ سریع، عمر چرخه‌ای طولانی و راندمان بالا توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند. ابرخازن‌ها سیستم‌های الکتروشیمیایی ایده‌آلی هستند که شکاف بین خازن‌های معمولی با چگالی توان بالا و پیل‌های سوختی و باتری‌های لیتیومی با چگالی انرژی بالا را پر می‌کنند. عملکرد بهتر ابرخازن‌ها نسبت به سایر ذخیره‌سازهای انرژی در نموداری معروف به نمودار راگنی (شکل ۱) نشان داده شده‌است. فرآیند ذخیره‌ی بار در ابرخازن‌ها برخلاف باتری‌ها که به صورت شیمیایی است، بصورت الکترواستاتیکی می‌باشد.

برای شرکت‌ها طراحی ابرخازن‌هایی با ولتاژ بالا و مصرف انرژی کم اهمیت زیادی دارد. در حال حاضر، چالش اصلی ابرخازن‌ها بر روی چگالی انرژی نسبتاً کم آن‌ها می‌باشد. این مسئله تنها با توسعه‌ی مواد الکتروودی که خواص الکتروشیمیایی عالی از خود نشان می‌دهند قابل حل است، زیرا الکتروود مورد استفاده در

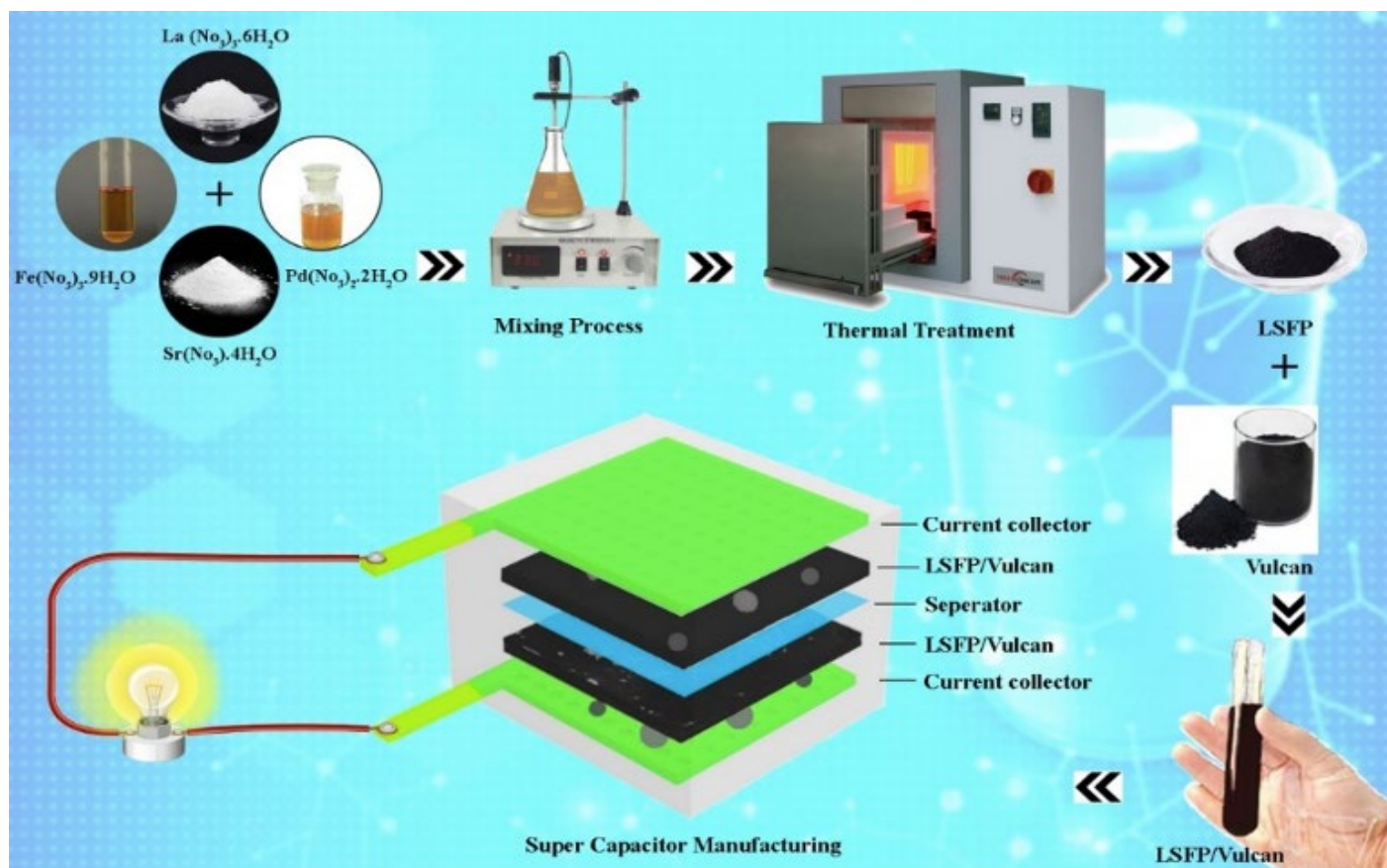
امروزه مشکلات زیست محیطی یکی از جدی‌ترین دغدغه‌های زندگی بشر است. یکی از راهکارهای پیشنهادی برای رفع این مشکلات، بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند انرژی بادی و خورشیدی است، اما اکثر این منابع دارای محدودیت‌هایی در زمان مصرف بوده و با شرایط خاص مثل تغییر فصل، مکان و ... محدود می‌شوند. از این رو، دستگاه‌های ذخیره‌سازی باید قادر به ذخیره‌ی مقدار زیادی انرژی باشند تا بتوان در زمان اوج مصرف انرژی را آزادسازی کرده و از آن استفاده کرد. همچنین در سال‌های اخیر، تعداد زیادی از ابزارهای شخصی، مانند عینک‌های هوشمند، دوربین‌های کوچک، تلفن‌های همراه و ... توسعه یافته‌اند که هر ساله پیچیده‌تر می‌شوند و انرژی بیشتری مصرف می‌کنند. با توجه به این موضوع، باید تلاش کرد تا دستگاه‌های ذخیره‌ساز انرژی جدیدی که کارآمدتر، سبک‌تر، ارزان‌تر، قابل اطمینان‌تر و دوستدار محیط‌زیست باشند را طراحی کرد. بنابراین، دانشمندان در حال کار بر روی طراحی ابزارهای جدید به عنوان دستگاه‌های ذخیره انرژی الکتروشیمیایی در زمینه‌های مختلف از جمله باتری‌ها، ابرخازن‌ها و پیل‌های سوختی هستند. در مقایسه

مسائل را برطرف کند.

کارپژوهشی صورت گرفته در آزمایشگاه الکتروشیمی تجزیه‌ای پیشرفته دانشکده شیمی دانشگاه تبریز از دو بخش عمده شامل سنتز شیمیایی و بررسی‌های الکتروشیمیایی تشکیل شده است. برای این منظور، ابتدا پروسکایت $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{Fe}_{0.9}\text{Pd}_{0.1}\text{O}_3$ با روش سل-ژل سنتز شده و نانوکامپوزیت LSFP/Vulcan XC-72 به عنوان اصلاحگر مناسب سطح الکتروکربن شیشه‌ای، برای توسعه‌ی ابرخازن طراحی شده مورد بررسی قرار گرفت. پارامترهای موثر در سیگنال‌های الکتروشیمیایی و در نتیجه ظرفیت ویژه ابرخازن توسعه یافته شامل غلظت، حجم قطره اصلاحگر و همچنین نوع و غلظت الکترولیت مورد استفاده، بررسی اثرات سرعت روبش و افزایش مساحت سطح به واسطه‌ی اصلاح سطح الکتروکربن با نانوکامپوزیت تهیه شده با تکنیک ولتامتری چرخه‌ای بهینه‌سازی شد. همچنین برای بررسی زمان شارژ/دشارژ و میزان پایداری از لحاظ عمر چرخه از تکنیک کروئوپتانسیومتری بهره گرفته شد. شکل ۲ نمای کلی کار پژوهشی را نشان می‌دهد.

ابرخازن‌ها رابطه قوی با ظرفیت ویژه و چگالی انرژی دارد. با استفاده از فناوری نانو (نانوذرات، نانومواد و نانوکامپوزیت‌ها) امکان بهبود رفتار الکتروکربن ابرخازن‌ها و همچنین امکان ساخت کلیه تجهیزات مورد استفاده در صنعت ذخیره‌سازهای انرژی با کارایی بسیار بهتر، سبک‌تر، محکم‌تر و با قابلیت انعطاف‌پذیری بالا فراهم خواهد شد.

نانوذره، می‌تواند خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوتی نسبت به ذرات بزرگ‌تر، از خود نشان دهد. پروسکایت‌ها با فرمول شیمیایی ABO_3 یکی از انواع نانوذرات هستند که به دلیل خواص فیزیکی منحصر به فردشان، تحقیقات گسترده‌ای بر روی آن‌ها انجام شده است که می‌توانند ظرفیت را افزایش دهند و به عملکرد الکتروشیمیایی برتر کمک کنند. پروسکایت‌ها دارای معایبی از جمله سطح کوچک و امکان آگلومره شدن دارند که مانع از هر گونه پیشرفت بیشتر در آزمایش‌های الکتروشیمیایی می‌شود. برای غلبه بر این مشکلات، یک استراتژی موثر، ترکیب ABO_3 با مواد دیگر (مانند فلزات، اکسیدهای فلزی و کربن‌ها) به منظور ایجاد کامپوزیت‌هایی است که این



شکل ۲- نمای کلی از کار پژوهشی حاضر

دنیای نانو ذرات



نانوذرات طلا

Au nanoparticles

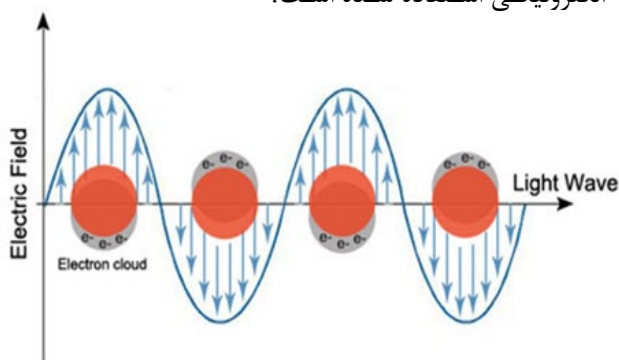
فرناز محمدی مطهری: دانشجوی کارشناسی ارشد
شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



نور باعث ایجاد نوسان منسجم جمعی از الکترون های آزاد می شود. این حالت که باعث جدایی بار نسبت به شبکه یونی می شود، یک نوسان دوقطبی در امتداد جهت میدان الکتریکی نور ایجاد می کند. دامنه نوسان در یک فرکانس خاص به حداکثر می رسد که رزونانس پلاسمون سطحی (SPR) نامیده می شود.

خواص الکتروشیمیایی

خواص الکتریکی ذرات طلا در چند سال گذشته به شدت مورد مطالعه قرار گرفته است. انتقال الکترون به سطوح انرژی گسسته چندین اتم محدود نمی شود، بلکه به عنوان یک سطح انرژی پیوسته ظاهر می شود. بنابراین، فرآیندهای شارژ سطحی و انتقال الکترون در نانوذرات طلا ممکن است با عبارات فیزیکی نسبتاً ساده کلاسیک، مانند نمودار مدارهای الکترونیکی مقاومت/خازن، ارائه گردند. خاصیت الکتریکی نانوذرات طلا تنها به اندازه و محیط اطراف آن ها بستگی دارد که برای بسیاری از کاربردها مانند حسگرهای زیستی الکتریکی و تراشه های الکترونیکی استفاده شده است.



نانوذرات طلا به دلیل سطح سمیت پایین در مقایسه با سایر نانوذرات مبتنی بر فلز، ایمن در نظر گرفته شده و دارای خواص حرارتی، الکتریکی و نوری برتری می باشند. از طرفی نانوذرات طلا می توانند فعالیت بیولوژیکی خود را در محیط های مختلف حفظ کنند و هم چنین دارای بار منفی بوده و می توانند به صورت الکترواستاتیکی با برخی از مولکول های دارای بار مثبت تعامل داشته باشند، که این امر به نوبه خود می تواند انتخاب پذیری را در تشخیص آنالیت های هدف افزایش دهد.

نانوذرات طلا در چند سال گذشته علاقه زیادی را در زمینه کاربردهای بیولوژیکی و پزشکی به خود جلب کرده است. در مقایسه با نقاط کوانتومی و سایر مواد، نانوذرات طلا در چندین کاربرد بیوتکنولوژی، مانند حسگرهای زیستی، دارورسانی و تکنیک های درمانی مورد بررسی و استفاده قرار گرفته اند. علاوه بر این، با تغییر اندازه ذرات، شیمی سطح یا حالت تجمع، خواص نوری و الکترونیکی نانوذرات طلا می تواند برای مصارف مختلف قابل تنظیم و قابل استفاده باشد که پتانسیل امیدوارکننده ای را در تحقیقات بیولوژیکی و بالینی ارائه می دهد.

خواص:

رزونانس پلاسمون سطحی (SPR)

هنگامی که نانوذرات طلا در معرض طول موج خاصی از نور قرار می گیرند، میدان الکترومغناطیسی نوسانی

کاربردها:

دارورسانی و تحویل ژن

نانوذرات طلا که با عوامل درمانی ترکیب شده‌اند، فارماکوکینتیک داروی «آزاد» را بهبود می‌بخشند و خواص رهاسازی کنترل‌شده یا پایدار را ارائه می‌کنند که آن‌ها را به ابزاری جذاب برای دارورسانی و تحویل ژن تبدیل می‌کند. نسبت بزرگ سطح به حجم نانوذرات طلا، سطح آن‌ها را قادر می‌سازد تا با صدها مولکول از جمله مواد درمانی، عوامل هدف و پلیمرهای ضد رسوب پوشانده شود. به ویژه، نانوذرات طلای مونتاژ ترکیبی DNA، به عنوان ابزار انتقال ژن کارآمد مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

پروب

مطالعات مختلف ثابت کرده‌اند که نانوذرات طلا بر اساس تصویربرداری لومینسانس دو فوتونی، تصویربرداری پراکنده نور و کاربردهای پراکندگی رامان بهبود یافته در سطح، کاوشگرهای موثری برای تصویربرداری سرطان هستند.

حسگر

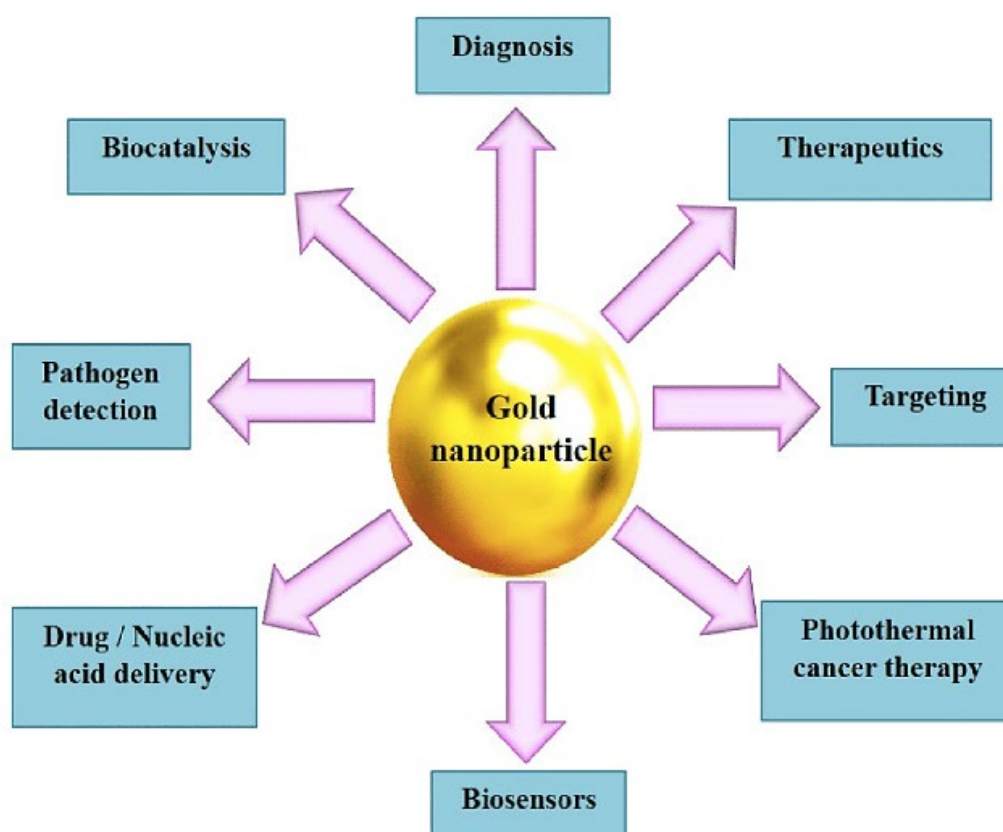
به طور معمول، سنجش زیستی نانوذرات طلا بر اساس برهمکنش پیوند متقابل با یک مولکول گیرنده بر روی نانوذرات می‌باشد. این استراتژی می‌تواند برای تشخیص پروتئین‌ها، آلاینده‌ها و سایر مولکول‌های بدون برچسب، استفاده گردد.

تشخیص

نانوذرات طلا به عنوان ماده حاجب در تشخیص بیماری‌های قلبی، خواص و کاربردهای سرطان و عوامل عفونی استفاده می‌شوند. به عنوان مثال، توموگرافی کامپیوتری اشعه ایکس (CT) یک ابزار تصویربرداری تشخیصی رایج برای تشخیص نانوذرات طلا در داخل بدن است که برای تجسم تفاوت‌های تراکم بافتی استفاده می‌شود نانوذرات طلا هم‌چنین هنگامی که برای تصویربرداری NIR مورد استفاده قرار می‌گیرند، شدت سیگنال و پایداری خوبی از خود نشان می‌دهند.

فوتو کاتالیست

نانوذرات طلا به عنوان فوتوکاتالیست در تعدادی از واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شوند. به دلیل خاصیت رزونانس پلاسمون سطحی منحصر به فرد، سطح نانوذرات طلا را می‌توان برای اکسیداسیون انتخابی یا کاهش واکنش در موارد خاص مورد استفاده قرار داد. به طور معمول، نانوذرات طلا به عنوان فوتوکاتالیست با ترکیب دی اکسید تیتانیوم تولید می‌شوند که می‌تواند در صنایع شیمیایی مفید باشد.



کاربرد نانو در حوزه محیط زیست



مکسین: نوع جدیدی از مواد دوبعدی

خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فرد خود بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. از طرف دیگر، عملیات لایه‌ای کردن مجدد این ترکیبات تحت شرایط معین (مانند شوک حرارتی، فراصوت یا واکنش‌های انبساط حجمی در فضای بین لایه‌ای) می‌تواند منجر به جدا شدن آنها به لایه‌های دوبعدی اتمی نازک گرافن و مواد دیگر شود.

در سال‌های اخیر، وجود برهمکنش‌های ضعیف بین لایه‌های ترکیبات تنها عامل جداسازی نانوصفحات نمی‌باشد، بلکه جداسازی نانوصفحات از کاربیدها و کربونیت‌ریدهای سه‌تایی با پیوند کووالانسی/یونی قوی که به عنوان فازهای ماکس شناخته شده‌اند، نیز گزارش شده است. ترکیبات حاصل با نام مکسین، شبیه به ساختار گرافیت لایه‌برداری شده که شامل کاربیدها و کربونیت‌ریدهای فلزات واسطه است و با فرمول عمومی $X_n T_x M_n$ شناخته شده است که در آن M مخفف یک اتم فلز واسطه، X مخفف C و یا N ، نشان دهنده‌ی پایانه‌های سطحی مختلف (OH ، O و یا F) و $n=1, 2, 3$ است. از زمان کشف اولین مکسین در سال ۲۰۱۱، این خانواده جدید از ترکیبات لایه‌ای به یک موضوع داغ تحقیقاتی در جامعه علمی تبدیل شده است. در ابتدا، به عنوان یک ماده‌ی فعال در الکتروود برای باتری‌های لیتیومی پیشنهاد شد. با این حال، ویژگی‌های مکسین و در نتیجه برنامه‌های کاربردی بالقوه آن هنوز به طور کامل مورد بررسی قرار نگرفته است.

به طور کلی، دنیای مواد دوبعدی بسیار بزرگ و تحقیقات آن به تازگی آغاز شده است. در نتیجه، اکتشاف مواد دوبعدی در قرن بیست و یکم برای ذخیره‌سازی انرژی، کاربردهای الکترونیکی، ساختاری و بسیاری از سیستم‌های جدید که هنوز کشف نشده‌اند، به یک محور کلیدی در تحقیقات تبدیل شده است.

مواد دوبعدی مکسین

از لحاظ تئوری در سال ۲۰۱۱، مکسین رفتار فلزی کاربید

در طول دهه گذشته، مواد دوبعدی به دلیل خواص منحصر به فردشان با کاربردهای بالقوه در شبه‌خازن‌ها و ابرخازن‌های دولایه، باتری‌های لیتیوم-یون، ترانزیستورها و غیره توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده‌اند. علاوه بر این، تک‌لایه‌های دوبعدی سطح ویژه‌ی بالاتر، خواص الکترونیکی، مکانیکی، نوری و مغناطیسی منحصر به فردی را در مقایسه با مواد لایه‌ای حجیم نشان می‌دهند. بیشترین ماده‌ی دوبعدی مورد مطالعه تا به امروز گرافن است. در سال ۲۰۰۴، گایمو نووسولوف نشان دادند که گرافیت را می‌توان به سادگی به لایه‌های تک‌اتمی گرافن تبدیل کرد و نازک‌ترین دستگاه الکترونیکی در تاریخ علمی را به نمایش گذاشت. علاقه به این ماده زمانی بیشتر شد که جایزه نوبل برای کشف آن در سال ۲۰۱۰ اعطا شد. گرافن در بسیاری از کاربردها از الکترودهای ابرخازن تا تقویت‌کننده در کامپوزیت‌ها مسیر خود را پیدا کرده است. با این حال، ساختار شیمیایی گرافن و تمایل آن به اکسید شدن، استفاده از آن را محدود می‌کند.

علاوه بر گرافن، انواع دیگری از مواد دوبعدی با شیمی‌های مختلف مانند بورونیت‌رید شش‌ضلعی ($h-BN$)، کالکوژنیدهای فلزات واسطه ($TMDs$)، اکسیدهای فلزی و هیدروکسیدها وجود دارد. مشابه گرافیت، همتایان چندلایه‌ی آن‌ها پیوندهای شیمیایی درون‌صفحه‌ای قوی دارند، اما بیرون از سطح دارای نیروهای ضعیف واندروالسی، هیدروژنی یا الکترواستاتیک هستند و در نتیجه پتانسیل لایه‌برداری به نانوصفحات را دارند. تنوع شیمیایی در مواد دوبعدی تعداد زیادی متغیر ترکیبی را فراهم می‌کند که می‌تواند برای دستیابی به خواص ویژه تنظیم شوند.

یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد این مواد، توانایی آن‌ها برای قرار دادن یون‌ها و مولکول‌های مختلف بین لایه‌هایشان است، پدیده‌ای که به نام نفوذ بین لایه‌ای شناخته می‌شود. میزبان‌های معدنی ترکیبات لایه‌ای مانند گرافیت، خاک رس، $TMDs$ و غیره نیز به دلیل

است که تاکنون برای یک سرامیک تک‌فاز و یکپارچه گزارش شده است. تغییر شکل مکانیکی فازهای ماکس که به واسطه جابه‌جاشدگی‌های پایه ایجاد می‌شود و بسیار ناهمسانگرد است، میتواند منجر به لایه‌برداری جزئی و تشکیل لایه‌هایی با ضخامت‌های بین ده‌ها تا صدها نانومتر شود. با این حال، لایه‌برداری مکانیکی به تک‌لایه دشوار خواهد بود، زیرا پیوندهای M-A در مقیاس مطلق، کاملاً قوی هستند. به عنوان مثال، دمای تجزیه بسیاری از فازهای ماکس بیش از 1400°C است.

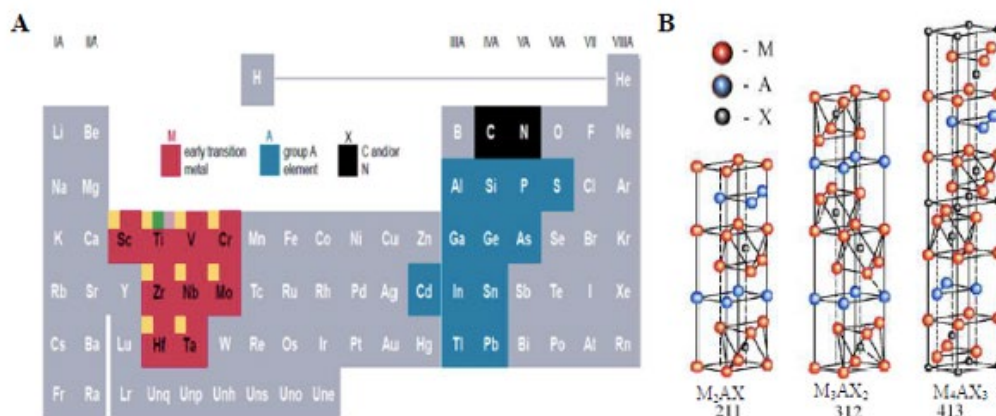
از نظر ساختاری، فازهای ماکس شامل دو واحد فرمول در هر سلول واحد هستند (شکل ۱-۱). فازهای ماکس شش‌ضلعی با لایه‌هایی از لایه‌های M تشکیل شده‌اند که تقریباً متراکم هستند و مکان‌های هشت‌وجهی توسط اتم‌های X اشغال شده‌اند، در حالی که لایه‌های M و X توسط اتم‌های A به هم پیوند می‌خورند. بسته به تعداد لایه‌های M که لایه‌های A را از هم جدا می‌کنند، می‌توان آن‌ها را به ۳ گروه تقسیم کرد: ۲۱۱، ۳۱۲ و ۴۱۳ که به ترتیب مربوط به ۲، ۳ و ۴ لایه از گروه M هستند (شکل ۱-۱). در فاز ماکس، پیوند M-X ترکیبی از طبیعت یونی/فلزی/کووالانسی را نشان می‌دهد در حالی که پیوند M-A معمولاً یک رفتار فلزی نشان می‌دهد. بنابراین، به دلیل پیوند بین لایه‌ای قوی در فازهای ماکس، برش یا لایه‌برداری مکانیکی این پیوندها برخلاف گرافیت و TMD که در آن نیروهای ضعیف و اندروالسی لایه‌ها را به هم می‌چسبانند، امکان‌پذیر نبوده است. با توجه به واکنش‌پذیری نسبتاً بالاتر پیوندهای M-A در مقایسه با پیوندهای M-X، پیوند M-A با اچ‌کننده‌ها واکنش می‌دهد و به طور انتخابی اتم‌های A را حذف می‌کند، در نتیجه فرآیند لایه‌برداری بسیار آسان‌تر می‌شود. از آنجایی که پیوندهای فلزی M-A بسیار قوی هستند، اچینگ انتخابی معمولاً توسط اچ‌کننده‌های قوی تحت شرایط کنترل‌شده بدون تخریب شدید ساختار دوبعدی

یا نیتريد فلز واسطه به صورت یک رسانا را با ماهیت بالای آبدوستی اکسیژن یا سطوح انتهایی هیدروکسیل آنها (O، F و OH-) ترکیب می‌کند. مکسین‌ها ویژگی‌های منحصربه‌فرد دیگری نیز مانند سختی و استحکام بالا را با هم ترکیب می‌کنند. در سال ۲۰۱۱، لایه‌برداری کاربیدهای فلزات واسطه دوبعدی توسط نگیبو و همکارانش در دانشگاه درکسل از طریق اچینگ انتخابی عناصر «A» از فازهای به اصطلاح ماکس که شامل پیش ماده‌ی توده‌ای سه‌بعدی مکسین دوبعدی است، مورد مطالعه قرار گرفت. پسوند این در مکسین‌های لایه‌ای برای نشان دادن شباهت به گرافن است.

فازهای ماکس

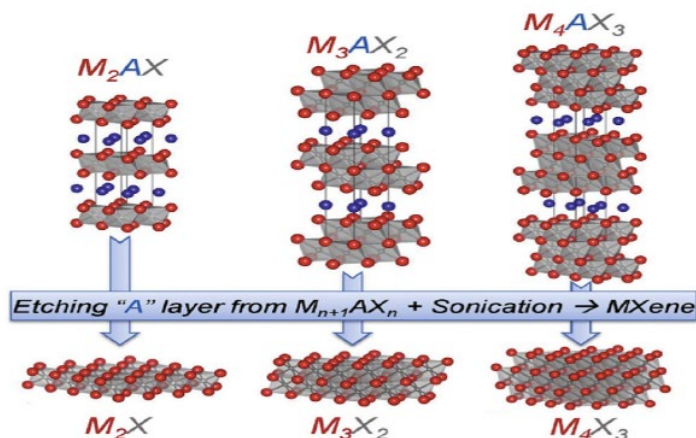
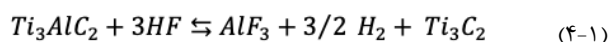
فازهای ماکس، طبقه‌ی نسبتاً جدیدی از کاربیدها و نیتريد‌های سه‌تایی با ساختار شش‌ضلعی (گروه فضایی mmc/P63) و فرمول کلی AX_nM_n ($n = 1, 2, 3$) است که در آن M یک فلز واسطه‌ی اولیه مانند Mo، Cr، Zr، Ti و غیره، A یک عنصر از گروه‌های ۱۳ تا ۱۶ مانند Ga، Al، Si، Ge، و غیره و X مربوط به N، C یا مخلوطی از آن‌ها است (شکل ۱-۱). این فاز مربوط به خانواده‌ای از مواد لایه‌ای با بیش از ۷۰ عضو هستند که دارای ترکیبی غیرعادی از خواص سرامیک‌ها و فلزات هستند. به عنوان مثال، برخی از آن‌ها در برابر اکسیداسیون و خوردگی مقاومت نشان می‌دهند، پایداری حرارتی بالایی دارند و از نظر الاستیکی سفت هستند، اما در عین حال رسانای حرارتی و الکتریکی هستند که در برابر شوک حرارتی مقاوم و در دماهای بالا انعطاف‌پذیر هستند.

با توجه به ماهیت لایه‌ای فازهای ماکس و لغزش صفحه‌ی پایه در تمام دماها، آن‌ها دارای خواص مکانیکی منحصربه‌فردی هستند که برای سرامیک‌های ساختاری، معمول است. برای مثال چقرمگی شکست برای Ti_3SiC_2 از 8 تا $16 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ متغیر است که یکی از بالاترین مقادیری



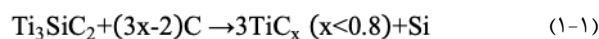
شکل ۱- (A) عناصر جدول تناوبی که با هم واکنش می‌دهند و فاز ماکس را تشکیل می‌دهند. مربع‌های قرمز نشان دهنده عناصر M، آبی عناصر A و سیاه یا C، X و یا N هستند، (B) سلول‌های واحد از فازهای ماکس ۲۱۱، ۳۱۲ و ۴۱۳.

گرافن یا اکسید گرافن، مکسین به طبقه‌ای موادی اشاره دارد که ممکن است انتهای سطحی متفاوتی داشته باشند و منعکس کننده متمایزترین ویژگی ساختارهای لایه‌ای با برهمکنشی ضعیف بین لایه‌ها است. به طور کلی، مکسین‌ها به صورت $X_n T_{x+} M_n$ نشان داده می‌شوند که در آن n از ۱ تا ۳ متغیر است و T گروه‌های عاملی (O^- ، F^- و OH^-) ناشی از تعامل با اسیدها در طول مرحله اچینگ است. از آنجایی که مقادیر n از ۱ تا ۳ در فازهای ماکس متغیر است، مکسین‌های حاصل در سه ساختار شبکه وجود دارد: M_2X ، M_3X_2 و M_4X_3 (۳، ۵ یا ۷ لایه اتمی) همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است. همچنین امکان وجود بیش از یک عنصر M در ساختار مکسین وجود دارد، این ساختار می‌تواند به دو صورت فازهای منظم و محلول‌های جامد به دست آید. در فازهای منظم، یک یا دو لایه از یک فلز واسطه بین لایه‌ای از فلز واسطه دیگر (مانند $(Ti_2Ta_2)C_3$ و $(Mo_2Ti)C_2$) قرار می‌گیرد، در حالی که در محلول‌های جامد، دو عنصر مختلف از فلز واسطه به طور تصادفی در لایه‌های M توزیع می‌شوند (مانند $C_3(Ti,Nb)$ و $(Ti,V_2)C$). اولین مکسین بر اساس یکی از گسترده‌ترین فازهای ماکس با فرمول شیمیایی Ti_3AlC_2 تولید شد. این فاز برای اولین بار توسط پیتزکا و شوستر کشف شد. همانطور که قبلاً ذکر شد، پیوندهای $M-A$ در مقایسه با پیوندهای $M-X$ نسبتاً ضعیف هستند، در نتیجه، اتم‌های Al را می‌توان به آسانی از ساختار فاز ماکس Ti_3AlC_2 به عنوان واکنش‌پذیرترین گونه حذف کرد. غوطه‌ور کردن پودرهای Ti_3AlC_2 در محلول ۵۰ wt% اسید هیدروفلوئوریک آبی (HF) در دمای اتاق به مدت ۲ ساعت منجر به اچینگ انتخابی کامل لایه‌های Al طبق رابطه‌ی (۴-۱) شد:

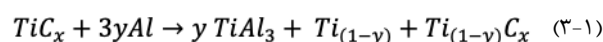
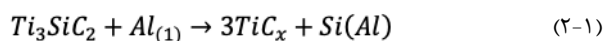


شکل ۲- ساختار فازهای ماکس و مکسین‌های مشتق شده از آن‌ها.

که به تازگی شکل گرفته است، انجام می‌شود. به عبارت دیگر، فازهای ماکس دارای ماهیتی شبه پیوند فلزی هستند که پیوندهای کووالانسی قوی $M-X$ را با پیوندهای یونی نسبتاً ضعیف $M-A$ ترکیب می‌کنند. در نتیجه، اتم‌های عنصر A بسیار بیشتر از اتم‌های M و X واکنش‌پذیر هستند. به عنوان مثال، Si از ساختار Ti_3SiC_2 با حرارت دادن فاز ماکس در اتمسفر غنی از کربن به دنبال رابطه (۱-۱) استخراج شد:



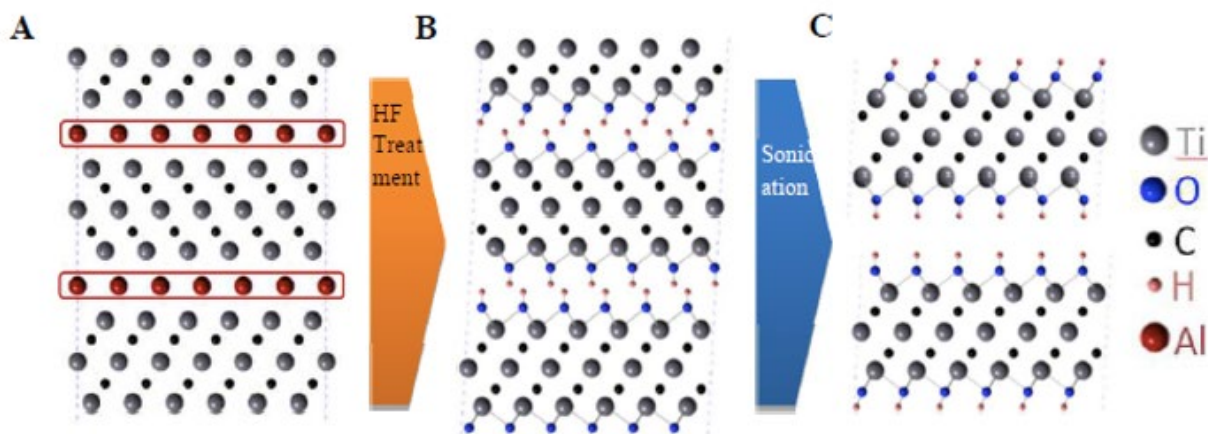
روش دیگری برای حذف Si از Ti_3SiC_2 با قرار دادن فاز ماکس در کریولیت مذاب یا آلومینیوم مذاب بود که منجر به تشکیل TiC_x شد. رابطه‌های (۲-۱) و (۳-۱) به عنوان واکنش‌هایی که در سطح Al/Ti_3SiC_2 اتفاق می‌افتند، پیشنهاد شد:



Si ماده‌ای بود که در Al مذاب حل شد و X به احتمال زیاد حدود ۰/۶۷ Ca بود. برخلاف In ، Si از ساختار Ti_2InC به سادگی با حرارت دادن در خلاء در دمای $800^\circ C$ حذف شد. تمام فرآیندهای ذکر شده در بالا منجر به انتقال ساختاری از یک شبکه شش‌ضلعی به یک شبکه مکعبی و از دست دادن جزئی لایه‌بندی شد. همچنین، بر طبق گزارشات نه تنها عنصر A ، بلکه عنصر M نیز می‌تواند با کلرزنی در دمای بالا از فازهای ماکس حذف شود که منجر به تشکیل یک کربن متخلخل به نام کربن مشتق شده از کاربید شود. اچینگ انتخابی Al از T_3AlC_2 در دمای اتاق بدون تغییر ساختاری یا آسیب به لایه اولیه ساختار فاز ماکس گزارش شد. این یک نقطه عطف به سمت ایجاد یک خانواده بزرگ جدید از مواد دوبعدی معروف به مکسین بود.

فازهای مکسین

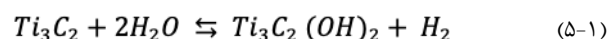
مکسین نام رایج طبقه‌ای بزرگی از کاربردهای لایه‌ای دوبعدی است که برای اولین بار در سال ۲۰۱۱ سنتز شدند. همانطور که قبلاً ذکر شد، مکسین‌ها با اچینگ انتخابی لایه‌های A از فازهای ماکس تشکیل می‌شوند که مواد دوبعدی به صورت سه لایه اتمی یا بیشتر هستند و خواص متفاوتی نسبت به هم‌تای سه‌بعدی خود دارند. برخلاف فازهای ماکس که به صورت کریستال‌های سه‌بعدی با پیوندهای شیمیایی بین همه اتم‌ها هستند، فازهای مکسین از صفحات انباشته شده با ترکیب $M-X$ بدون پیوند شیمیایی بین اتم‌ها ساخته شده‌اند. مشابه



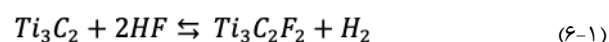
شکل ۳- شماتیک فرآیند لایه‌برداری از Ti_3AlC_2 (A) ساختار (B) Ti_3AlC_2 اتم‌های Al پس از واکنش با HF با جایگزین می‌شوند، (C) شکستن پیوندهای هیدروژنی و جداسازی نانوصفات مکسین Ti_3C_2Tx پس از عملیات فراصوت در متانول.

شماتیکی از فرآیند لایه‌برداری از Ti_3AlC_2 در شکل ۳ نشان داده شده است.

بر طبق گزارشات، لایه‌های دوبعدی Ti_3C_2 حاوی گروه‌هایی مانند اکسژن، OH و یا فلوئور هستند که پس از اچینگ با HF بر طبق رابطه‌ی (۵-۱) به دست می‌آیند:



و احتمالاً واکنش (۶-۱):



واکنش‌های (۵-۱) و (۶-۱) از این جهت ساده‌تر شده‌اند که فرض بر این بود که گروه‌های انتهایی به ترتیب OH یا F یا ترکیبی از هر دو هستند. در واقع، شیمی مکسین لایه‌برداری شده توسط HF از فاز ماکس Ti_3AlC_2 به $Ti_3C_2(OH)_xO_yF_z$ بسیار نزدیک‌تر از Ti_3C_2 بود. با این حال، برای اختصار از Ti_3C_2Tx به جای فرمول شیمیایی دست و پا گیرتر استفاده شد که T_x مخفف پایانه سطح است.

به طور کلی، لایه‌برداری از ۹ گروه مختلف از مکسین گزارش شده است: گروه ۲۱۱: Ti_2C , V_2C , Nb_2C و $TiNbC$ ، گروه ۳۱۲: Ti_3C_2 , Ti_3CN , $(V_{0.5}Cr_{0.5})_3C_2$ و گروه ۴۱۳: Ta_4C_3 و Nb_4C_3 . مشابه Ti_3C_2Tx ، در تمام گروه‌های مکسین، عنصر A از ساختار فاز ماکس متناظر با Al، تحت شرایط مختلف با استفاده از HF اچینگ می‌شود و صفحات الکترونی و نوری شفاف را تشکیل می‌دهد. همه مکسین‌های لایه‌برداری شده از جمله Ti_3C_2Tx از بسیاری جهات مانند گرافن هستند و توده‌هایی از صفحات و صفحات بهم چسبیده را تشکیل

می‌دهند.

مکسین‌ها موادی چندکاره هستند که در حوزه‌های مختلف علمی و صنعتی به کار می‌روند. در اینجا به برخی از کاربردهای اصلی آن‌ها در چند حوزه مختلف اشاره می‌کنیم:

۱- محیط زیست

تصفیه آب: حذف آلاینده‌ها و فلزات سنگین از آب.

حذف آلاینده‌های هوا: جاذب گازهای مضر مانند دی‌اکسید کربن.

حفاظت از خاک: تثبیت و پاکسازی خاک‌های آلوده.

۲- انرژی

باتری‌ها و ذخیره انرژی: استفاده در ساخت باتری‌های پیشرفته با ظرفیت بالا.

سوخت‌های پایدار: کاتالیزورهای کارآمد برای تولید سوخت‌های پاک.

۳- بهداشت و درمان

دارورسانی هدفمند: حمل و تحویل داروهای ضد سرطان به سلول‌های خاص.

تصویربرداری پزشکی: عامل‌های کنتراست برای بهبود کیفیت تصاویر پزشکی.

۴- الکترونیک

تولید نانوحسگرها: ساخت حسگرهای دقیق و حساس

خصوصیات الکتروشیمیایی خاص خود، در حسگرهای زیست محیطی برای تشخیص سریع و دقیق آلاینده‌ها به کار می‌روند.

این‌ها تنها چند نمونه از کاربردهای گسترده مکسین‌ها در محیط زیست هستند. استفاده از این مواد نه تنها به بهبود کیفیت محیط زیست کمک می‌کند، بلکه به توسعه فناوری‌های پایدار و دوستدار محیط زیست نیز می‌انجامد.

برای تشخیص مواد شیمیایی و زیستی.

ترانزیستورهای نانویی: بهبود عملکرد و کارایی تجهیزات الکترونیکی.

۵- مواد و متالورژی

تقویت مواد: افزایش مقاومت و دوام مواد با افزودن مکسین‌ها.

پوشش‌دهی سطح: استفاده به عنوان پوشش‌های محافظتی برای جلوگیری از خوردگی.

۶- کشاورزی

افزایش باروری خاک: بهبود کیفیت خاک و افزایش جذب مواد مغذی توسط گیاهان.

کنترل آفات: استفاده از مکسین‌ها به عنوان عامل‌های کنترل آفات بدون آسیب به محیط زیست.

۷- فناوری نانو

ساخت نانوکامپوزیت‌ها: بهبود خواص مکانیکی و الکتریکی مواد.

حسگرهای زیست محیطی: تشخیص آلاینده‌ها و مواد شیمیایی در محیط زیست.

مکسین‌ها در حوزه محیط زیست نیز کاربردهای بسیاری دارند و توانسته‌اند به بهبود و حفاظت از محیط زیست کمک کنند. در اینجا به برخی از کاربردهای اصلی آن‌ها در این زمینه اشاره می‌کنم:

تصفیه آب: مکسین‌ها به دلیل داشتن سطح ویژه بالا و ساختار لایه‌ای، به عنوان جاذب‌های مؤثر برای حذف آلاینده‌ها از آب استفاده می‌شوند. آن‌ها می‌توانند فلزات سنگین، مواد آلی و حتی رنگ‌ها را از آب حذف کنند.

حذف آلاینده‌های هوا: مکسین‌ها می‌توانند به عنوان جاذب‌های گازی برای حذف گازهای آلاینده مانند دی‌اکسید کربن و دی‌اکسید گوگرد از هوا مورد استفاده قرار گیرند.

حفاظت از خاک: مکسین‌ها می‌توانند به تثبیت خاک‌های آلوده کمک کنند. این مواد می‌توانند آلاینده‌ها را به خود جذب کرده و از انتشار آن‌ها به آب‌های زیرزمینی جلوگیری کنند.

کاتالیزورها در فرآیندهای سبز: مکسین‌ها به عنوان کاتالیزورهای مؤثر در فرآیندهای شیمیایی سبز استفاده می‌شوند. این کاربردها به کاهش مصرف انرژی و تولید محصولات جانبی زیان‌آور کمک می‌کنند.

حسگرهای زیست محیطی: مکسین‌ها به دلیل



دکتر محمد امجدی: استاد گروه شیمی
تجزیه دانشکده شیمی دانشگاه تبریز



سید مرتضی سید علوی: دانشجوی دکتری
شیمی تجزیه دانشکده شیمی دانشگاه تبریز

نانوذرات:

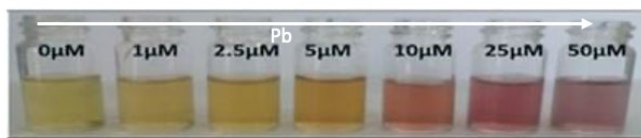
قهرمانان نامرئی پاکسازی محیط زیست

نخستین آشنایی با نانوتکنولوژی به دهه ۸۰ و مطالعات عملی و نظری مهندس آمریکایی "درکسلر" باز می‌گردد و پس از آن توجه جوامع علمی و صنعتی را به خود جلب کرد. سازمان ملی نانوتکنولوژی این حوزه را به صورت "توانایی درک و کنترل مواد در مقیاس ۱ تا ۱۰۰ نانومتر با هدف دستیابی به ویژگی‌های جدید" تعریف می‌کند. تخمین زده می‌شود تا سال ۲۰۱۲ بیش از ۱۳۰۰ محصول مرتبط با فناوری نانو وارد بازار شده باشد و پس از آن ورود محصولات این حوزه سرعت بیشتری به خود گرفته است. در سال‌های اخیر، بهره‌گیری از محصولات نانوتکنولوژی در حوزه‌های مهندسی، پزشکی، داروسازی، کشاورزی، محیط زیست و حتی پوشاک، لوازم آرایشی-بهداشتی و مراقبتی افزایش چشمگیری داشته است. اگرچه استفاده از این محصولات مزایای فراوانی را به همراه آورده است، در سوی دیگر خطراتی نیز به همراه داشته است. در علم شیمی تجزیه استفاده محیط‌زیستی نانوذرات را می‌توان به دو گروه عمده تقسیم کرد: ابتدا، کنترل و اندازه‌گیری آلاینده‌ها و سپس، حذف و از بین بردن آن‌ها.

حذف آلاینده به کمک نانوذرات خود دارای دو روش کلی می‌شود. یک مسیر بر جذب آلاینده‌ها توسط نانوذرات و واجذب آن در محیط ثانویه استوار است. روش دیگر، تخریب آلاینده به مواد کم‌ضررتر است. در به کارگیری هر کدام از مسیرهای بالا، باید توجه داشت، نانومواد به کار رفته باید قابلیت استفاده تا چندین چرخه را داشته باشند. اندازه‌گیری و کنترل آلاینده‌ها به کمک نانوذرات از طریق توسعه روش‌های تجزیه‌ای بر اساس خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد آن‌ها صورت می‌گیرد. در این مطالعه به طور خاص به بررسی روش‌های نوری در کنترل آلودگی‌ها می‌پردازیم.

آلاینده‌های زیست‌محیطی به هفت دسته عمده‌ی آلاینده‌های خاک، آب، هوا، آلودگی‌های حرارتی، رادیواکتیو، نوری و صوتی تقسیم می‌شوند. در میان آلاینده‌های زیست‌محیطی، می‌توان به فلزات سنگین اشاره کرد که اثرات مخرب زیادی بر انسان و دیگر جانداران دارد. فلزات سنگین عمدتاً به دسته‌ای از فلزات و شبه‌فلزات اطلاق می‌شود که دارای چگالی بیشتر از ۵ گرم بر سانتی متر مکعب و اثرات زیست‌محیطی بالایی هستند. قرارگیری مداوم در معرض این عناصر به دلیل تمایل بالای آن‌ها به تجمع‌زیستی می‌تواند بسیار مخاطره‌آمیز باشد. طراحی روش‌های با دقت و حساسیت و در عین سادگی برای اندازه‌گیری این دست از عناصر ضروری به نظر می‌رسد. روش‌های رنگ‌سنجی را می‌توان از شاخص‌ترین روش‌ها برای شناسایی و اندازه‌گیری آلودگی فلزات سنگین دانست. بسته به غلظت و میزان مجاز این فلزات در محیط، ابزارهای





Copper (A), cadmium (B) and lead (C) standard colorimetric plates.

به جز مسمومیت دارویی، منجر به ایجاد گونه‌های باکتریایی مقاوم به دارو شود. در محیط زیست، ورود باقی مانده دارویی به طبیعت با مسمومیت دارویی و تجمع زیستی دارو منجر به اختلال در فعالیت‌های طبیعی جانداران می‌شود. روش‌های مبتنی بر لومینسانس، از جمله فلورسانس و کمی لومینسانس از روش‌های موثر شناسایی و اندازه‌گیری دارو در محیط‌های پیچیده زیستی و محیط زیستی هستند. فلورسانس نشر نور در ناحیه مرئی و یا ماوراء بنفش نزدیک، طی برانگیزش ماده با نور است. کمی لومینسانس نشر نور در این نواحی طی یک واکنش شیمیایی است. ساده‌ترین مثال برای حسگرهای لومینسانس برای اندازه‌گیری دارو را می‌توان نقاط کربنی دانست. نقاط کربنی نانوذرات کربنی با اندازه زیر ۱۰ نانومتر هستند، که به دلیل ابعاد خود دارای نشر لومینسانس مطلوبی هستند. گروه‌های عاملی مختلف در دارو می‌تواند با گروه‌های عاملی سطح نقاط کربنی برهمکنش داشته و باعث خاموشی نشر این نقاط شود و می‌توان از این کاهش شدت نشر به عنوان سیگنالی برای اندازه‌گیری غلظت دارو استفاده کرد. استفاده از نقاط کربنی با تکنیک فلورسانس و کمی لومینسانس مزایای بسیاری را از جمله حد تشخیص پایین، گزینش پذیری بالا، نیاز کم به انجام مراحل پیش تیمار، سرعت و سهولت انجام را به ارمغان می‌آورد. همچنین باید اشاره کرد، نقاط کربنی را می‌توان از بسیاری از مواد در دسترس و حتی دورریزهای خانگی مانند تفاله لیمو و قهوه و بسیاری از مواد شیمیایی ارزان و در دسترس با روش‌های مقرون به صرفه سنتز و به راحتی برای کاربرد به منظور خاص، اختصاصی و عامل دار کرد. کاربرد دیگر نانوذرات در حفاظت از محیط زیست را می‌توان حذف دارو از محیط دانست. نانوفیلترها و نانوجاذب‌ها در دنیای

رنگ‌سنجی می‌توانند با استفاده از اسپکتروفوتومترها، تلفن هوشمند و حتی چشم غیر مسلح به کار گرفته شوند. از نانوذرات فلزی از جمله طلا، نقره، مس و ... به دلیل دارا بودن رنگ‌های شدید، حساسیت بالا، گزینش پذیری مطلوب و تغییر رنگ چشم گیر در این زمینه استفاده زیادی شده است. استفاده از این نانوذرات یک مزیت دیگر نیز به همراه دارد، نانوذرات پلاسمونیک در مقایسه با دیگر نانوذرات فلزی دارای سمیت کمتر و زیست تطبیق پذیری بیشتری هستند. در شکل دو نمونه از تغییر رنگ نانوذرات فلزی در مواجهه با غلظت‌های مختلف فلزات سنگین را مشاهده می‌کنید.

آلودگی دارویی به خصوص آنتی‌بیوتیک‌ها دیگر دسته آلودگی‌هاست که نگرانی‌های بسیاری ایجاد کرده است. در مواجهه با این آلودگی، نانوذرات می‌توانند نقش دوگانه‌ای ایفا کنند، اول کاربرد به عنوان حسگری برای شناسایی و اندازه‌گیری آلودگی با دارو و دوم حذف و پاکسازی محیط به کمک آن‌ها. کشف و تولید انبوه آنتی‌بیوتیک‌ها را می‌توان به عنوان یکی از نقاط عطف تاریخ پزشکی و سلامت دانست. در سوی دیگر مصرف بیش از حد و خودسرانه دارو به ویژه آنتی‌بیوتیک‌ها باعث نگرانی‌های جهانی شده است. مصرف بیش از حد آنتی‌بیوتیک‌ها در انسان می‌تواند



از دارو از محیط کمک کند. در انتها به عنوان جمع‌بندی از آنچه پیش‌تر گفته شد، توسعه نانوذرات دروازه‌های جدیدی را به روی تمامی حوزه‌ها از جمله محافظت از محیط زیست باز کرده است. کاربرد نانوذرات به شکل‌های مختلف برای کنترل و اندازه‌گیری گونه‌های مختلف در طبیعت در حال افزایش است و سعی بر این است تا کاربری این محصولات تا حد امکان سریع و آسان باشد. اگرچه نانوذرات ابزاری موثر برای شناسایی و اندازه‌گیری آلاینده‌های مختلف هستند، که مزایای فراوانی را با خود به همراه می‌آورند؛ اما در سوی دیگر ورود این مواد به طبیعت نیز با خطراتی همراه است.

امروز از محبوبیت بالایی در بین شرکت‌های داروسازی و بیمارستان‌ها برای جلوگیری از ورود داروها از فاضلاب این مرکز به محیط برخوردارند. این فیلترها و جاذب‌ها نسبت به رقیبان سنتی خود دارای عمری طولانی‌تر، ظرفیت و کارایی بیشتری هستند. در سوی دیگر می‌توان از نانوذرات برای تخریب داروها به مواد کم‌ضررتر و واحدهای کوچک‌تر در فاضلاب‌ها و یا مناطق آلوده استفاده کرد. نانوذرات فلزی و نقاط کوانتومی با خاصیت شبه‌انزیمی بالای خود می‌توانند گزینه‌های مناسبی برای این کار باشند. این ذرات با تولید رادیکال‌های مختلف می‌توانند باعث شکستن داروها به واحدهای کوچک‌تر و کم‌ضررتر شوند. با توجه به فعالیت بالای نانوذرات و نقاط کوانتومی، مقدار کمی از این ذرات می‌تواند به حذف مقدار بالایی



مصابيح





مصاحبه با جناب آقای دکتر سعید جعفری راد

رئیس پارک علم و فناوری
استان آذربایجان شرقی



لطفا خودتان را برای مخاطبین نشریه نانوبین معرفی نمایید.

سلام عرض می‌کنم خدمت مخاطبین نشریه نانوبین.

من هر سه مقطع را در دانشگاه تبریز گذرانده‌ام. در زمان ما بورس بود و من در دوره دکتری بورس شدم، چون رتبه اول دکتری و استعداد درخشان بودم. در وزارت علوم به عنوان دانشجوی نمونه کشور در حوزه مبتکرین و نوآوران انتخاب شدم. قریب به ۱۴ سال هم هست که در دانشگاه تبریز عضو هیئت علمی هستم. در سال ۱۳۹۸ پژوهشگر برتر دانشگاه تبریز بین مراکز پژوهشی شدم. در حال حاضر، من همزمان در دو جا فعالیت می‌کنم؛ در دانشکده شیمی و در مرکز تحقیقات علوم و فناوری زیستی (مستقر در طبقه بالا ساختمان خوارزمی (آزمایشگاه مرکزی)). هم‌چنین عهده دار مسئولیت رئیس اداره دانشجویان خارجی دانشگاه تبریز بودم. فعلا هم به عنوان خادم پارک علم و فناوری استان هستم.

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

مواد اولیه مورد نیاز ما از خارج از کشور وارد می‌شود و موادی که پایه آن‌ها داخل ایران تولید شود کم هست. مشکل این است که با توجه به نوسانات ارزی، ما هم

این سختی‌ها را داشتیم. در سال ۱۳۹۱ که می‌شود ۲۰۱۲، در کنفرانس IUPAC که در کشور برزیل با عنوان green chemistry بود، شرکت کردم. روند کلی فعالیت محققان که در آیوپاک حضور داشتند به سمت استفاده از مواد طبیعی، استفاده از حلال‌هایی که محیط زیست را آلوده نمی‌کنند، بود.

من یک مقدار field ام را عوض کردم. فیلد من حوزه شیمی دارویی و مواد پلیمری هست. خودم در دوره دکتری drug delivery کار کردم. زمینه خود را از پلیمر به سمت استفاده از عصاره‌های گیاهی تغییر دادم. (تولید مواد نانو ساختار که base شان مواد طبیعی است؛ مثل اینکه از عصاره برای تولید نانو ذرات معدنی استفاده می‌شد). همه نانوذرات و نانوکامپوزیت‌های معدنی که الان شما با آن‌ها آشنا هستید مثل Fe_3O_4 ، نقره، اکسید مس، اکسید روی، TiO_2 و کامپوزیت‌های خیلی پیچیده‌تر دو جزئی مثل زینک اکسید در کنار نودریوم و زینک اکسید در کنار لانتانیم. این مواد را ما سنتز می‌کنیم بدون استفاده از مواد شیمیایی، فقط با استفاده از عصاره گیاهان؛ یا مثلاً فرض کنید در مورد آلوتروپ‌های کربن؛ گرافن، کربن دات. همه این مواد با استفاده از عصاره به روش اتوکلاو (یعنی روش هیدروترمال یا گرماوی) می‌توانند تولید شوند. الان هم زمینه کار ما هم green science and technology است. درواقع روند کلی الان در دنیا به این سمت می‌رود.

آیا فرصت کارآموزی برای دانشجویان رشته شیمی در پارک علم و فناوری وجود دارد؟

ما معمولاً دانشجویان علاقه مند به گذراندن دوره کارآموزی را به شرکت‌های فناوری و دانش بنیان معرفی می‌کنیم.

عموماً کاری که از امسال بطور جدی شروع کردیم این است که به کل شرکت‌هایی که در پارک مستقر هستند، اعلام کردیم که نفراتی که در هر رشته نیاز دارند به ما اعلام کنند و ما عین نامه شرکت‌ها را به کل دانشگاه‌های استان اعلام می‌کنیم که شرکت‌های مذکور، نفراتی را برای کارآموزی می‌خواهند.

چه پیامی برای دانشجویان و محققانی دارید که می‌خواهند در زمینه علم و فناوری فعالیت کنند؟

هرکسی بعد از اتمام تحصیلات باید کارمند یا کارآفرین باشد. کارمندی در بُرهه فعلی، شرایط اقتصادی خوبی ندارد. حالت دوم این است که فرد کارآفرین باشد. پارک علم و فناوری استان برای همچنین مواقعی هست. فردی که یک ایده محوری دارد، به اصطلاح فکری دارد، در همه دنیا مانند روسیه، آمریکا و کشورهای در حال توسعه این یکسان است. هر کجا ماموریت مشخص است، نفری که وارد پارک می‌شود، یکسری حمایت‌ها باید از ایشان صورت گیرد. ما هم در پارک جامع استان این موضوع را داریم. اگر دوستان علاقمند باشند می‌توانند یک هویت حقوقی داشته باشند و بعد از اینکه مستقر شدند، بقیه‌ی مشاوره‌ها، شتابدهی، آشنایی با بازار. همه این‌ها را پارک برایشان انجام می‌دهد. به عنوان مثال ما طی سه ماه اخیر، در سه نمایشگاه در تهران شرکت کردیم. شرکت‌های صنعت نفت، گاز، پتروشیمی، صنعت خودرو هم حضور داشتند. هم‌چنین، در دو استان هرمزگان و خوزستان با صنایع مادری که آنجا حضور دارند و به خدمات شرکت‌های پارکی نیاز دارند، صحبت کردیم و الان تعدادی از شرکت‌هایمان در مرحله عقد قرارداد هستند بنابراین شک نکنید اگر فکر می‌کنند که علاقه دارند به حوزه کارآفرینی، پارک علم و فناوری این بستر را برایشان فراهم می‌کند.

آیا نکته یا موضوع خاصی وجود دارد که تمایل دارید به آن اشاره کنید؟

از حضور شما تشکر می‌کنم. یکی از برنامه‌های پارک، برنامه ترویجی هست، همین کاری که شما انجام می‌دهید. متأسفانه علیرغم اینکه در رسانه‌های جمعی، رسانه ملی، ما فعالیت‌های پارک را بیان می‌کنیم، باز تعدادی از دانشجویان و اساتید از ماموریت‌های پارک اطلاعی ندارند. این کار شما در این راستا می‌باشد. ما استقبال می‌کنیم از انجمن‌های علمی-دانشجویی که

اگر بخواهیم جمع بندی کنیم: ما داریم نانو ذرات یا نانو موادی تولید می‌کنیم در حوزه‌های مختلف که منشأ طبیعی داشته باشند. این دوتا حُسن دارد: اولاً اینکه موادی که منشأ طبیعی دارند، محیط زیست را آلوده نمی‌کنند چون base شان biomass (بایومس) گیاه و عصاره و... است که از طبیعت بدست آمده است. مورد دوم این است که همان طور که قبلاً عرض کردم مشکلاتی در زمان دانشجویی داشتیم (استفاده از مواد شیمیایی که به عنوان مواد اولیه از خارج می‌آید) برای غلبه بر این مشکل، نانوذراتی که منشأ طبیعی دارند، استفاده می‌کنیم. علاوه بر این، در نانو مواد نیازی نیست از سدیم بور هیدرید به عنوان احیا کننده استفاده شود چون خود عصاره‌های گیاهی که حاوی قندها و کربوهیدرات‌ها هستند، خواص احیاکنندگی یا کاهندگی دارند. بنابراین این یک ترند جدیدی هست در ایران فکر می‌کنم تا جاییکه اطلاع دارم بنده و یکی از همکارانمان در دانشگاه قم این روند پژوهشی را پیش می‌بریم. در دنیا هم به آن صورت من ندیدم که مثلاً کسی تا این حد در حوزه green chemistry برای تولید نانو مواد معدنی کار کرده باشد مثل نانوکامپوزیت‌های چند جزئی، زمینه خیلی خوبی هم هست.

لطفاً درباره تاریخچه و اهداف پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی شرکت‌ها و استارت‌آپ‌هایی که در پارک علم و فناوری فعالیت می‌کنند توضیح دهید.

در سال ۱۳۸۱ پارک علم و فناوری تاسیس شده است که جزء پارک‌های قدیمی محسوب می‌شود. ۷ تا از اولین پارک‌هایی که در ایران بودند، یکی هم پارک آذربایجان شرقی بود. (پارک علم و فناوری ۳ سال تنفس دارد با کارمزد ۴ درصد). اگر ایده محوری دارید در پارک مستقر شوید ما تسهیلات می‌دهیم. منتورینگ و شتابدهی داریم.

پارک علم و فناوری یک ماموریت دارد؛ کسانی که فارغ التحصیل شده‌اند و صاحب ایده می‌باشند، در پارک مستقر شوند، ما هم از جهت تسهیلات، معافیت مالیاتی، عوارض گمرکی و اخذ پروانه بهره‌برداری از منابع اداره کل صنایع و محیط زیست در واردات و صادرات حمایت می‌کنیم. بطور کلی اهداف پارک این است که شرکت‌های حقوقی یا افراد حقیقی ایده‌هایشان را به محصول برسانند.

آیا برنامه‌هایی برای حمایت از پژوهش‌های دانشجویی و پروژه‌های تحقیقاتی وجود دارد؟

پروژه‌های دانشجویی باید شخصیت حقوقی داشته باشند. یعنی مثلاً باید دو نفر یک شرکت ثبت کنند بعد از آنکه شخصیت حقوقی پیدا کردند، ما آن‌ها را به رسمیت خواهیم شناخت.

باشیم. هر مرکز، تخصصی داشته باشد تا بتوانند باهم هم افزایی داشته باشند. این یک حوزه است. حوزه دیگر این است که بتوانیم به صنایع خلاق ورود کنیم. چشم انداز اصلی مان این است که برای فروش محصولات کمک کنیم. ما کارگزار صادرات و واردات و کارگزار تجاری سازی و فروش داریم. به صادرات و فروش شرکتها کمک می‌کنیم. اگر فروش شرکتی مشکلی نداشته باشد مخصوصاً فروشی که صادرات باشد. آن شرکت به هیچ عنوان معضلات دیگر نخواهد داشت.

برای دانشجویانی که در زمینه علم و فناوری فعالیت دارند، روی مواردی که بازار خوبی دارند، تمرکز کنند. یعنی محصولی که بازار نیاز دارد تولید کنند حتی اگر خیلی high tech نباشد، عملکرد درستی داشته باشد. بطور مثال به آن محصول تکنولوژی نانو هم اضافه شود، فروش خواهد داشت. مشکلات اساسی تیم‌های فناور ما این است که در قسمت فنی وارد هستند ولی در قسمت بازار وارد نیستند. باید در تیم ۵۰ درصد بازار، کاتالوگ و present رو در نظر گرفت.

هر موقع بخواهند، تشریف بیاورند در پارک علم و فناوری آذربایجان شرقی و از نزدیک از شرکت‌های موفق‌ی که اینجا حضور دارند، بازدید کنند. مثلاً چندین شرکت ما که الان اینجا کار می‌کنند، میزان فروشی که دارند سالیانه حداقل ۱۰ میلیارد تومان است، بعد از کسر هزینه مالیات و...، ۵ میلیارد تومان سود خالص می‌ماند که در هر ماه حدود ۴۵۰ میلیون تومان می‌شود. در کدام شغل پزشکی و غیر پزشکی این درآمد وجود دارد؟ بدخواهانی هستند که جوانان را ناامیدکنند که اپلای کنید و بروید خارج از کشور. ولی دولت خدمتگزار است و ما هم به عنوان خدمتگزاران این حوزه آماده هستیم کمک کنیم و عزیزان ما در دانشگاه که علاقه دارند به حوزه کارآفرینی وارد این حوزه شوند.

چگونه شرایط اشتغال و موقعیت‌های شغلی در پارک علم و فناوری برای دانشجویان رشته شیمی فراهم می‌شود؟

در پارک علم و فناوری ما بیش تر مشوق کارآفرینی هستیم. یعنی منتظریم افرادی که ایده دارند بیایند و به محصول برسند. برای تولید محصول و فروش نیاز به نفر دارند، پس این افراد اشتغال ایجاد می‌کنند. هدف ما ایجاد اشتغال نیست، هدف ما این است که از فناور و نوآورها حمایت کنیم و آن‌ها شغل ایجاد می‌کنند و در قبل آن، ناخودآگاه شغل ایجاد می‌شود.

آیا برنامه‌هایی برای گسترش فعالیت‌ها یا تاسیس مراکز جدید دارید؟

بله، این جزوه سیاست‌های پارک است ولی گسترش معتدل. شاید ۲۵ مورد مراکز رشد مشترک، نوآوری مشترک و انواع و اقسام مراکز مشترک داریم که فکر کنم در ایران بیش ترین باشد. الان هدف این است که به جای اینکه در هر شهرستان مراکزی داشته باشیم، بتوانیم مراکز تخصصی مخصوصاً در خود تبریز ایجاد کنیم. جدیداً مراکز تخصصی دانشگاه هنر داریم که آن‌هایی که صنایع خلاق و هنری هستند در آنجا مشغول باشند. یا اخیراً مراکز هوش مصنوعی و IT و قطعه سازی با جهاد دانشگاهی زده شده است. هدف این است که این مراکز تخصصی در شهرهایی که پتانسیل بالایی دارند، زده شود. مثلاً در شیمی، بچه‌ها می‌توانند تیم‌هایی تشکیل دهند و مرکز تخصصی شیمی زده شود و شرکت‌هایی که تخصصی شیمی هستند، پذیرش شوند.

چشم انداز آینده پارک علم و فناوری استان آذربایجان شرقی چیست؟

هدف اصلی ما این است که مراکز تخصصی داشته

جادوگری در دنیای شیمی



نقش رنگدانه‌ها

در پیشرفت های نوین شیمی تجزیه و کاربردهای مختلف آن



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



مقدمه‌ای بر مواد رنگزا

مواد رنگزا در تعریف کلی موادی هستند که قابلیت رنگ کردن مواد دیگر را دارند. مواد رنگزا با ایجاد یک پیوستگی فیزیکی یا شیمیایی با ماده مورد هدف، ترکیب می‌گردند. رنگ‌های نقاشی هنر، نقاشی ساختمانی، رنگ‌های مورد استفاده در رنگرزی و چاپ کالای نساجی، رنگ‌های مورد استفاده در آرایشگاه‌ها همگی جزو مواد رنگزا محسوب می‌شوند.

مواد رنگزای طبیعی

دسته‌ای از گیاهان دارای رنگینه‌هایی با ثبات عالی و متوسط هستند و در رنگرزی سنتی نقش مؤثری دارند.

روناس، اسپرک، نیل، گل بابونه، برگ انگور عسگری، چغندر، پوست پیاز، برگ درخت توت، سماق، زعفران، پوست انار، برگ انجیر و غیره از گیاهانی هستند که در ایران یافت شده و از مواد رنگزای آن‌ها در رنگرزی استفاده می‌شده است.

توصیف مختصری از برخی گیاهان آورده شده است:

وسمه: کشت این گیاه توسط انسان دارای قدمت زیادی است. به دلیل داشتن رنگدانه آبی و بنفش از عصاره گیاهی آن برای رنگرزی استفاده می‌کنند.

تمشک: این گیاه، بیشتر در مناطق مرطوب و شمال ایران می‌روید و مصرف خوراکی دارد و جوانه‌های گیاه

پزشکی و شیمی تجزیه می‌پردازیم:

لکه‌گذاری بیولوژیکی

برای شناسایی میکروسکوپی ساختارهای بیولوژیکی، رنگ کردن انتخابی آن‌ها ضروری است. تاریخ تکنیک‌های لکه‌گذاری رنگی به اوایل قرن هجدهم و بنابراین به دوران مواد رنگزای طبیعی برمی‌گردد. خیلی زود بعد از کشف مواد رنگزای مصنوعی این مواد رنگزا در کاربردهای میکروسکوپی نیز استفاده شدند. هنوز هم بعضی از این روش‌های بسیار قدیمی بطور موفقیت آمیزی مورد استفاده قرار می‌گیرند. اولین موردی که نه فقط بر پایه مشاهدات کاملاً تجربی، بلکه بر پایه یک واکنش شیمیایی است کشف معرف شیف در سال ۱۸۶۷ می‌باشد که با آن گروه‌های آلدئیدی در مواد بیولوژیکی، قابل تشخیص هستند. محصول اضافی بی رنگ حاصل از افزودن گوگرد دی اکسید به فوشین در حضور یک آلدئید، قرمز می‌شود.

لکه‌گذاری فلورسنتی

ترکیبات و مواد رنگزای فلورسنت که نور مرئی را جذب نمی‌کنند ولی در محدوده طیف مرئی نور فلورسنت ساطع می‌کنند، در بعضی از تکنیک‌های لکه‌گذاری جایگزین مواد رنگزای معمول شده‌اند. روش‌های فلورسنس حساسیت بیشتری از نسبت سیگنال به نویز افزایش یافته و در تفاوت گذاری رنگ سلول‌های پر شده با ماده معرف فراهم می‌نمایند.

هم‌چنین توسعه مواد رنگزای راکتیو برای برای منسوجات بر این تکنیک‌ها تاثیر گذاشت، زیرا اگر شرایط عملکرد به خوبی انتخاب شده باشند، در بعضی موارد تشکیل اتصال تقریباً به روش ویژه‌ای اجرا می‌شود. پروسیون زرد اولین بار به این منظور به کار رفت.

کاربرد مواد رنگزا در شیمی تجزیه

- مواد رنگزا در شیمی تجزیه بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرند. این مواد به عنوان عاملی برای تشخیص و تمیزی بین مخلوط‌های مختلف شیمیایی استفاده می‌شوند. موارد استفاده از مواد رنگزا در شیمی تجزیه عبارتند از:

- **تشخیص یون‌ها:** برخی از مواد رنگزا می‌توانند با یون‌های مختلف واکنش دهند و با تغییر رنگ، حضور یا غیاب یک یون را نشان دهند.

- **تشخیص اسید و باز:** مواد رنگزا مختلفی وجود دارند که با اسید یا باز واکنش داده و با تغییر رنگ، تشخیص این تغییرات اسیدیته یا بازیته را فراهم می‌کنند.

قسمت رنگزای آن محسوب می‌شوند و در فصل بهار جمع‌آوری می‌گردد و از آن رنگ خاکستری تیره حاصل می‌گردد.

اسپرک: گیاهی است که در تمام نقاط ایران یافت می‌شود. با رنگینه آن انواع رنگ‌های زرد مثل طلایی، زرد، زرد طلایی، زرد کدر و شفاف به دست می‌آید.

مازو: از مازو در صنعت چرم‌سازی، مرکب سازی، رنگرزی و نیز پزشکی برای درمان سوختگی‌ها بهره می‌برند. مازوها انواع و رنگ‌های گوناگونی دارند. بهترین مازوها از برخی گونه‌های بلوط به دست می‌آیند.

سرخس وحشی: این گیاه بیشتر در مناطق مرطوب و شمال ایران می‌روید و ماده رنگ‌زایی آن در سر شاخه‌های گیاه یافت می‌شود و از آن رنگ سبز متمایل به زرد و خاکستری به دست می‌آید.

پیاز: گیاهی یک ساله که مصرف خوراکی دارد و قسمت رنگ زای آن در پوست نازک یافت می‌شود و از آن رنگ‌های مسی، نارنجی و پوست پیازی حاصل می‌گردد.

توت: درخت توت در مناطق معتدل و گرم می‌روید که میوه آن مصرف خوراکی دارد و برگ‌های آن ماده رنگ زایی دارد و میزان رنگ دهی آن کم است و از آن رنگ سبز مغز پسته‌ای حاصل می‌گردد.

مواد رنگزای مصنوعی

اکثر مواد رنگزای استفاده شده مثل رنگ موی سر، رنگ‌های ساختمانی، رنگ‌های صنعتی، رنگ‌های هنری و غیره همگی جزء مواد رنگزای مصنوعی محسوب می‌شوند. مواد رنگزای مصنوعی را به طور کلی بر پایه خواص آن‌ها و ساختمان شیمیایی مواد طبقه بندی می‌کنند.

شیوه دیگر دسته بندی رنگ‌ها بر اساس روش استفاده آن‌ها در رنگرزی می‌باشد. اسلوب و تکنیک رنگرزی به ساختمان، طبیعت الیاف یا کالای مورد رنگرزی بستگی دارد. به عبارت دیگر رنگرزی پشم و ابریشم و دیگر الیاف به دست آمده از حیوانات با رنگرزی پنبه و الیاف به دست آمده از گیاهان تفاوت دارد. در رنگرزی همواره ساختمان شیمیایی الیاف، مشخص کننده نوع رنگ مورد نیاز و تکنیک رنگرزی می‌باشد. به عنوان نمونه الیاف طبیعی-حیوانی مثل ابریشم و پشم از پروتئین تشکیل شده‌اند و دارای گروه‌های اسیدی و بازی می‌باشند. این گروه‌ها نقاطی هستند که در آن‌ها مولکول رنگ خود را به الیاف وصل می‌کند، بنابراین برای رنگرزی این گونه الیاف باید از رنگ‌هایی که دارای بنیان اسیدی و بازی هستند استفاده کرد.

هم اکنون به برخی کاربردهای مواد رنگزا در بیوشیمی،

در مقیاس اتمی و مولکولی، به کارخانه‌های تولید کننده رنگ صنعتی کمک کند تا رنگ‌هایی با دوام بالا، مقاوم در برابر خراش، قابلیت خود تمیز شوندگی و غیره را تولید کنند. امروزه بسیاری از پروژه‌های ساختمانی و صنایع مختلف برای رنگ آمیزی سطوح مختلف از رنگ‌هایی با فرمولاسیون نانو استفاده می‌کنند. این رنگ‌ها دارای خصوصیات منحصر به فردی مانند مقاومت در برابر خوردگی، خود تمیز شوندگی، مقاومت در برابر آلودگی و دوام بالا هستند. به علاوه، استفاده از رنگ‌های نانو در رنگ آمیزی ساختمان‌ها منجر به صرفه جویی در مصرف انرژی نیز می‌شود.

نانومواد در صنعت رنگ می‌توانند ویژگی‌های بهبود یافته‌ای را به رنگ‌ها ببخشند. برخی از کاربردهای نانو در صنعت رنگ شامل موارد زیر می‌باشند:

افزایش مقاومت در برابر خوردگی: با افزودن نانوذرات به رنگ‌ها، مقاومت آن‌ها در برابر خوردگی و فرسایش بهبود می‌یابد.

افزایش سختی: نانوذرات می‌توانند سختی رنگ را افزایش دهند و از سایش آن‌ها جلوگیری کنند.

بهبود پوشش: با افزودن نانومواد به رنگ‌ها، پوشش آن‌ها بهبود یافته و خواص ضد آب و ضد خوردگی آنها افزایش می‌یابد.

ایجاد رنگ‌های نوین: استفاده از نانوذرات می‌تواند امکان ایجاد رنگ‌های جدید و نوین را فراهم کند.

کاهش مصرف انرژی: با استفاده از رنگ‌های حاوی نانوذرات، امکان کاهش مصرف انرژی در فرآیندهای رنگ آمیزی فراهم می‌شود.

به طور کلی، استفاده از نانومواد در صنعت رنگ می‌تواند به بهبود عملکرد، کیفیت و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی رنگ‌ها کمک کند.

همچنین نانومواد می‌توانند در بهبود مقاومت رنگ‌ها در برابر خوردگی و عوامل محیطی نیز تاثیر به سزایی داشته باشند که به برخی از آن‌ها به صورت مختصر اشاره می‌کنیم.

نانو ذرات اکسید فلزی: نانو ذرات اکسید فلزی مانند نانو ذرات آلومینیوم اکسید با ایجاد یک لایه پوشش ضد خوردگی موجب بهبود دوام رنگ می‌شود.

افزودن نانو ذرات سیلیکاها: نانو ذرات سیلیکاها یک عامل تقویت کننده رنگ می‌باشند که مقاومت رنگ را در برابر خوردگی

تشخیص گروه‌های عملکردی:

برخی از مواد رنگزا می‌توانند با گروه‌های عملکردی مختلف که در مولکول‌های شیمیایی وجود دارند واکنش دهند و با تغییر رنگ، حضور یا غیاب این گروه‌ها را نشان دهند.

تشخیص ترکیبات عضوی: مواد

رنگزا می‌توانند برای تشخیص ترکیبات عضوی مختلف مورد استفاده قرار بگیرند.

به طور کلی، مواد رنگزای مختلف در شیمی تجزیه به عنوان ابزارهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند تا فرایندهای تجزیه و تحلیل شیمیایی را انجام دهند و نتایج دقیقی از تعاملات شیمیایی به دست آورند.

مواد رنگزا به عنوان شناساگرهای تیتراسیون شیمی

انواع مختلفی از مواد رنگزا که به عنوان شناساگر که در تجزیه تیتریمتریک به کار می‌روند، وجود دارند. تیتراسیون‌ها هنگامی که یک مقدار اکی والان از ماده تیترا کننده به ماده تیترا شونده اضافه گردد یک نشانی نیاز دارند. این نقطه انتهایی از طریق تغییر رنگ شناساگر مشاهده می‌گردد. همه شناساگرها، سیستم‌های پذیرنده‌ای هستند که در آن ذرات دهنده با گیرنده ممکن است الکترون‌ها (در تیتراسیون اکسیداسیون-احیا)، پروتون‌ها (در تیتراسیون اسید-باز) یا یون‌های فلزی (تیتراسیون‌های اندازه گیری کمپلکس‌ها) باشند.

تکنیک‌های تجزیه دستگاهی مانند پتانسیومتری، پلاروگرافی، هدایت‌سنجی و غیره توسعه یافته‌اند که تعیین نقاط انتهایی تیتراسیونی را با استفاده از دستگاه‌های تجاربی موجود امکان پذیر می‌سازد. بنابراین شناساگرهای رنگی متداول که در دهه‌ها و حتی قرن‌های قبل مهم بودند تقریباً اهمیتشان را از دست دادند.

لیکن تکنیک‌های جدید شناساگر توسعه یافته‌اند. کیت‌های آزمایشگاهی برای تجزیه آب در زمینه کاری هم اکنون در دسترس هستند که توسط آن نه فقط مقادیر pH (میزان اسیدی یا بازی) بلکه تعداد زیادی از کاتیون و آنیون‌ها را به طریق نیمه کمی یا کمی می‌توان حتی در غلظت‌های بسیار اندک تعیین نمود.

فناوری نانو در صنعت رنگ می‌تواند با دستکاری ماده

با کیفیت و مقاومت بیشتر، می‌توان از روش‌ها و تکنیک‌های زیر استفاده کرد:

استفاده از زیرپوشش: استفاده از یک زیرپوشش مناسب می‌تواند به افزایش ماندگاری و زیبایی رنگ کمک کند.

انتخاب رنگ با کیفیت: انتخاب رنگ‌های با کیفیت و مواد اولیه مرغوب، تأثیر بسزایی در بهبود پوشش رنگ و مقاومت آن دارد.

استفاده از تکنیک‌های صنعتی مناسب: استفاده از تکنیک‌های رنگ پاشی و روش‌های پوشش‌دهی صنعتی مانند پودرپوشی، صافی کردن، روشن کردن و غیره، می‌تواند بهبود پوشش و مقاومت رنگ را ایجاد کند.

تنظیم فرایند خشک شدن: فرایند خشک شدن پوشش رنگ باید به درستی تنظیم شود تا رنگ به صورت یکنواخت و با کیفیت بماند.

با استفاده از این روش‌ها و توجه به جزئیات در اجرای فرایند رنگ‌پاشی و پوشش دهی، می‌تواند بهبود پوشش رنگ و افزایش مقاومت آن را به دست آورد.

افزایش می‌دهند.

استفاده از نانو پوشش‌ها: نانو پوشش‌ها با ایجاد یک لایه بسیار نازک می‌توانند مقاومت رنگ را در برابر عوامل محیطی افزایش دهند.

تغییر در ساختار رنگ: با تغییر در ساختار رنگ و افزودن نانو ذرات می‌توان مقاومت آن را در برابر خوردگی افزایش داد.

هم‌چنین برای افزایش سختی رنگ به منظور افزایش مقاومت و پایداری آن، می‌توان روش‌های زیر را به کار برد:

استفاده از نانو ذرات: افزودن نانو ذرات به رنگ می‌تواند به افزایش سختی و مقاومت آن کمک کند. نانو ذرات اکسید فلزی مانند نانوکامپوزیت‌های اکسید روی، آلومینیوم، یا تیتانیوم می‌توانند بهبودی قابل توجهی در سختی و مقاومت رنگ ایجاد کنند.

استفاده از پوشش‌های محافظ: اعمال پوشش‌های محافظ با پایه‌های مختلف مانند پلی‌یورتان، اپوکسی یا سیلیکون می‌تواند به تقویت رنگ و افزایش سختی و مقاومت آن کمک کند.

افزایش ضخامت پوشش: با افزایش ضخامت لایه پوشش روی سطح رنگ، می‌توان سختی و مقاومت آن را بهبود بخشید.

استفاده از رزین‌های مقاوم: استفاده از رزین‌های مقاوم نظیر اپوکسی یا آکریلیک می‌تواند به افزایش سختی و مقاومت رنگ کمک کند.

تنظیم فرایند خشک شدن: فرایند خشک شدن رنگ باید به درستی تنظیم شود تا به حداکثر افزایش سختی و مقاومت رنگ منجر شود.

با انجام این روش‌ها و استفاده از مواد مناسب، می‌توان سختی و مقاومت رنگ را به طور قابل توجهی بهبود بخشید و به یک پوشش با کیفیت و مقاوم برای سطوح مختلف دست یافت.

و در آخر برای بهبود پوشش رنگ و ایجاد یک پوشش



چالش برانگیز





نانوذرات - شمشیر دولبه!

مقدمه

هسته، ساختار اندامکی آن‌ها را تخریب کرده و درنهایت باعث مرگ سلولی می‌شوند.

خطر مواجهه با نانوذرات، تا حد زیادی به وضعیت مواد بستگی دارد:

- نانومواد موجود در یک ماتریکس جامد (در صورت عدم برش و خردشدن، خطرات بالقوه‌ی کمتری دارند)

- نانوذرات موجود در یک محلول

- پودر خشک نانومواد (بیشترین خطر مواجهه با نانوذرات)

با توجه به مطالعات، نانومواد با نسبت سطح و انحلال‌پذیری کم در آب، تأثیرات منفی بر سلامتی بدن ایجاد می‌کنند. به‌طور خلاصه پارامترهای سمیت‌زای برخی نانومواد در جدول ۱ نشان داده شده‌است.

بحث سمیت نانو مواد از موارد مهمی است که پس از توسعه نانومواد در صنایع مختلف به صورت جدی‌تر به آن توجه شد. بسیاری از مواد که صورت توده‌ای خاصیت سمی از نشان نمی‌دهند اما با رسیدن به ابعاد نانو می‌توانند سمی باشند و باعث ایجاد مشکلاتی برای انسان‌ها، حیوانات و گیاهان شوند. "نانوسمیت شناسی" به مطالعه برهمکنش نانو مواد و سامانه‌های زیستی و پتانسیل خطرات نانومواد بر سلامت انسان می‌پردازد. نانو مواد به دلیل اثرات اندازه‌ی کوانتومی و افزایش نسبت سطح به حجم، باعث بهبود خواص فیزیکی و شیمیایی و برهمکنش نانو مواد با بافت زنده می‌شوند. نانوذرات با عبور از غشاهای زیستی، وارد سلول‌ها، بافت‌ها، پوست، اندام‌های تنفسی، گوارشی و غیره می‌شوند. در داخل سلول، ضمن القاء جهش در ماده ژنتیکی میتوکندری و

جدول ۱ - طبقه‌بندی ویژگی‌های خطرناک برخی نانومواد

درجه خطر	ویژگی های نانوذرات	مثال
بالا	انحلال ناپذیر/با انحلال پذیری کم (انحلال پذیری $> 100 \text{ mg}$)	برخی نانولوله‌های کربنی
متوسط - بالا	انحلال ناپذیر/ با انحلال پذیری کم نانو ذرات HARNs با سمیت خاص	نانوذرات نقره، طلا، اکسید روی
متوسط - کم	انحلال ناپذیر یا با انحلال پذیری کم نانوذرات بدون سمیت خاص	دی اکسید تیتانیوم
کم	انحلال پذیر	نانوذرات سدیم دی کلرید، نانوذرات لیپیدی، نانوذرات فلور، سیلیکا

چه کسانی در معرض نانومواد قرار می گیرند؟

1. اشخاصی که در کارخانه یا آزمایشگاه های تحقیقاتی با نانومواد کار می کنند. (مواجهه شغلی)
2. افرادی که از محصولات تولید شده با کمک فناوری نانو مثل محصولات آرایشی، بهداشتی، درمانی و غیره استفاده می کنند. (مواجهه مصرف کننده)
3. مربوط به ریز آلاینده های آب، هوا و خاک (مواجهه زیست محیطی)

برای جلوگیری از خطرات ناشی از مواجهه با نانوذرات باید بدانید که سه راه اصلی برای ورود نانوذرات به بدن انسان وجود دارد:

- تنفس

- تماس پوستی

- بلع گوارشی

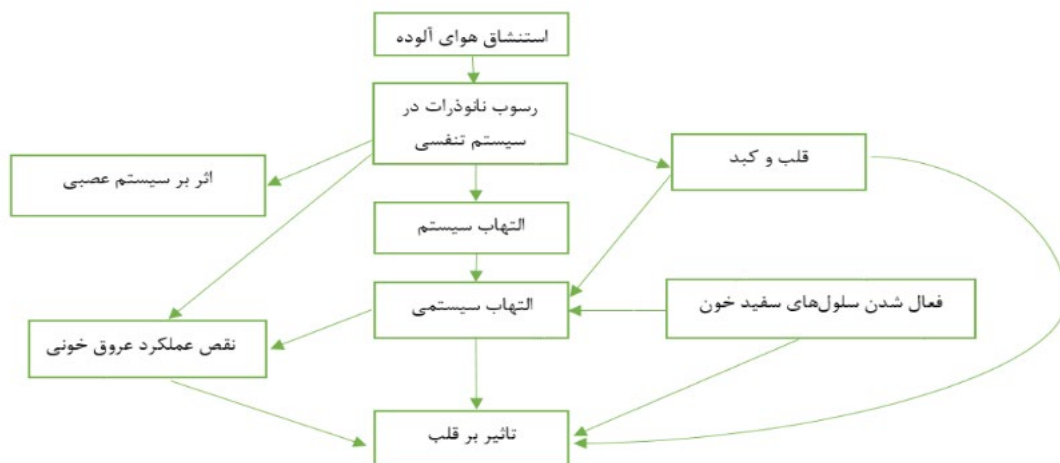
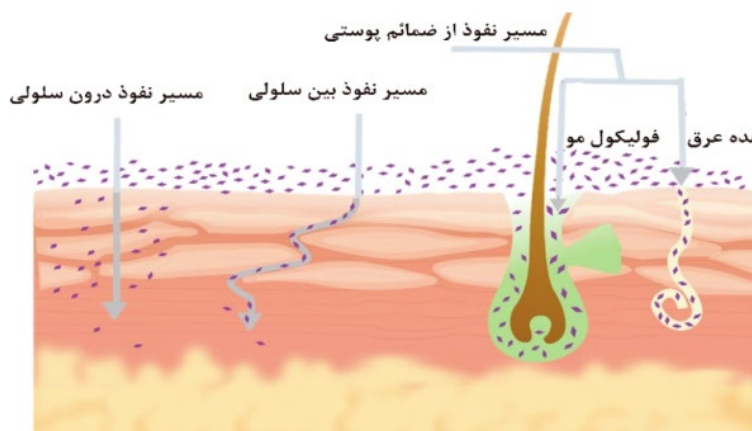
تنفس

شایع ترین راه ورود نانوذرات به بدن انسان از راه تنفس در محیط کار است. نانوذراتی که در هوا وجود دارند چه به صورت آئروسول و چه به شکل ذرات معلق از پودرهای خشک، به دلیل اندازه ی کوچک به سهولت می توانند در مسافت های طولانی منتقل شوند. نانوذرات با توجه به شکل، اندازه، میزان آگلومره شدن و بارهای الکتریکی، در خانه های ششی رسوب های بزرگی ایجاد می کنند. با افزایش فعالیت، به علت بالا رفتن تعداد تنفس و تغییر تنفس دهانی به تنفس بینی، تراکم ورودی نانوذرات بیشتر می شود. ضخامت دیواره مویرگ ها و خانه های

ششی تقریباً ۵/۰ میکرومتر است و این امر باعث می شود ذرات موجود در هوا، با اندازه های میکرو و نانو به راحتی وارد گردش خون شوند. در مطالعات حیوانی مشاهده شده است که نانوذرات با قطر متوسط ۳۵-۳۷ نانومتر، در بینی ته نشین شده و از مسیر عصبی می توانند به مغز راه یابند. شکل ۱ نشان دهنده تاثیرات احتمالی نانوذرات بر بدن انسان، از راه استنشاق است.

پوست

پوست سالم نسبت به سیستم تنفسی، سد قوی تری در برابر ورود نانوذرات به بدن است. هرچند بریدگی یا خراش پوستی می تواند ورود نانوذرات را تسهیل کند. نانوذرات می توانند از طریق زخم یا از کنار برخی ضامم پوستی نظیر منافذ و فولیکول های مو، وارد لایه درم پوست که حاوی عروق خونی است، شوند و از آنجا به درون خون و غده های لنفاوی مهاجرت کنند. نانوذرات با افزایش استرس، اکسیداتیو و با تولید سیتوکین های التهابی، باعث مرگ سلولی می شوند، بنابراین برای سلول ها و بافت ها بسیار سمی می توانند باشند.



شکل ۱- اثرهای احتمالی استنشاق نانوذرات

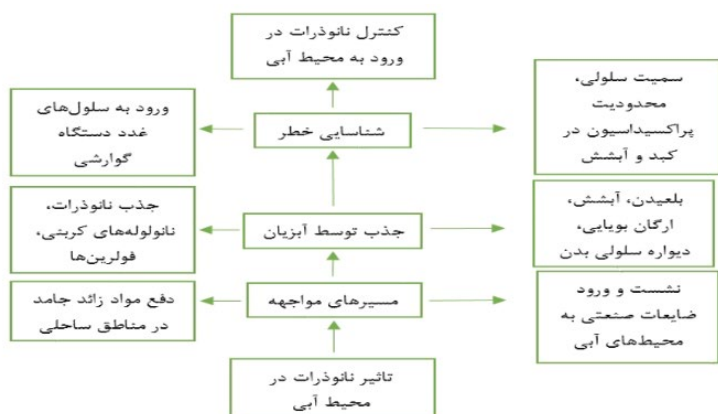
استرس‌زایی تولیدمثلی، باعث دفع بچه‌ماهیان و تخم‌های نارس از ماهیان ماده می‌شود. مشکلات تنفسی ماهیان در اثر واکنش نانوذرات با لایه‌های آبشش، باعث خفگی ماهی می‌شود. بنابراین از رهايش عمدی یا تصادفی نانوذرات نقره به زیست‌بوم‌های آبی باید جلوگیری کرد.

محیط خاک و رادیواکتیو پت

رها سازی نانوذرات ممکن است از منابعی مانند تأسیسات تولید، محل‌های دفن زباله یا تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، به صورت عمدی یا تصادفی صورت گیرد. خاک حاوی تعداد زیادی میکروارگانیسم است. مواجهه با غلظت‌های بالای نانوذرات نقره برای یک مدت طولانی ممکن است رشد جمعیت میکروبی را به صفر برساند. این ذرات هم‌چنین بر سیستم ایمنی کرم‌های خاکی اثر می‌گذارد. هم‌چنین نانوذرات مهندسی‌شده رادیواکتیو، کاربردهایی در تشخیص پزشکی، تصویر برداری پزشکی بهداشت محیط دارند و برای کاربردهایی در زمینه پزشکی هسته‌ای مورد بررسی قرار می‌گیرند. نانوذرات رادیواکتیو با چالش‌های ویژه‌ای همراه هستند. زیرا توکسوکینتیک نانوذرات به خواص فیزیکی و شیمیایی آن‌ها از جمله اندازه، شکل و شیمی سطح بستگی دارد. با این حال، روش‌های کنترل و ایمنی موثری برای کار با نانومواد رادیواکتیو وجود دارد.

به طور کلی

نانوذرات همانند یک شمشیر دولبه دارای اثرات مفید و مضر هستند که می‌توان با رعایت اصول صحیح کار با نانوذرات از خطرات آن‌ها کم کرد. جهت کنترل راه‌های مواجهه با اثرات مضر نانوذرات در محیط کار باید از تماس پوست با نانوذرات یا محلول‌های حاوی نانوذرات با استفاده از دستکش، عینک ایمنی و لباس آزمایشگاه جلوگیری کرد.



بلع و گوارش

بلعیدن و ورود نانوذرات از راه گوارش کمترین خطر در محیط آزمایشگاه محسوب می‌شود و معمولاً در اثر تماس تصادفی دست به دهان می‌تواند صورت بگیرد. بنابراین با رعایت مسائل بهداشت و ایمنی محیط کار، استفاده از دستکش و لباس کار مخصوص، شستشوی دقیق دست‌ها پس از اتمام کار، تا حد زیادی از خطرات ناشی از ورود گوارشی نانوذرات جلوگیری می‌شود.

خطر انفجار و آتش سوزی

یکی از اصلی‌ترین مسائل مربوط به بحث ایمنی، بهداشت و محیط زیست، آتش سوزی است. برخی نانو مواد با تغییر خواص و ویژگی‌های سطحی مواد، موجب افزایش سطح تماس ذرات با هوا، رسانایی الکتریکی و واکنش‌پذیری آن‌ها می‌شود. بنابراین در صورت بی‌توجهی در زمان انبار، حمل و نقل و کار با مواد نانو، امکان انفجار و حریق‌های گسترده وجود دارد. فلز نقره در اثر عوامل مکانیکی و الکتریسیته ساکن، امکان انفجار ندارد و در صورت آتش‌سوزی از اسپری آب و کف برای اطفاء حریق می‌توان استفاده کرد. اما نانوذرات نقره به راحتی در هوا می‌سوزند. در اثر سوختن، گاز سمی اکسید فلز در فضا منتشر می‌شود و برای اطفاء حریق باید از پودر خشک استفاده شود.

آلودگی محیط زیست

شرایط آب و هوایی مانند رطوبت، دما، سرعت جریان باد، ارتفاع جغرافیایی و ماهیت نور می‌توانند بر ویژگی‌های خاصی از نانوذرات که باعث سمیت آن‌ها می‌شوند تأثیر بگذارند. در دماهای بالاتر و سرعت بیشتر جریان باد، پراکندگی نانوذرات در محیط زیست و میزان جذب آن‌ها در بافت‌های گیاهی و جانوری افزایش می‌یابد. نانوذرات با ایجاد سمیت برای گونه‌های مختلف موجودات زنده، تأثیرات مخربی بر زنجیره غذایی می‌گذارند.

محیط آب

مصرف نانومواد در تولید محصولات آرایشی و ضدآفتاب، باعث ورود نانوذرات به محیط‌های آبیان می‌شود. نانوذرات از طریق سیستم آبشش، گوارش و یا پوست وارد آبیان شده و بسته به ماهیت نانوذرات، اندازه و شکل، مکانیسم‌های متفاوتی برای سمیت‌زایی در گونه‌های مختلف آبیان ایجاد می‌کنند. در یک مطالعه از گورخرماهی برای مواجهه با نانوذرات نقره، مس، نیکل و آلومینیوم به عنوان مدل استفاده کردند. در نتیجه‌ی این آزمایش‌ها، تأثیرات خطرناک نانوذرات نقره نشان داده شد. اثرات نامطلوب سمی بودن نانوذرات کلئوئید نقره بر ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمانی، دافنی ماگنا و ماهی گامبوزیا گزارش شده‌است. کلئوئید نانوذرات نقره با اثر

گزارش





گزارشی از بازدید مجتمع «پارک علم و فناوری آذربایجان شرقی» در روز صنعت و معدن

کارآفرینان ضمن بیان داستان موفقیت خود، از چالش‌ها و فرصت‌های موجود در مسیر کارآفرینی گفتند و به پرسش‌های دانشجویان پاسخ دادند. این دیدار، الهام‌بخش بسیاری از دانشجویان برای ورود به عرصه کارآفرینی بود.

بازدید از آزمایشگاه‌ها: در پایان، دانشجویان از آزمایشگاه‌های مجهز پارک بازدید کردند و با تجهیزات پیشرفته مورد استفاده در تحقیقات علمی آشنا شدند. این بازدید، تصویری روشن از امکانات و زیرساخت‌های موجود در پارک برای پژوهشگران ارائه داد.

این بازدید نتایج ارزشمندی برای دانشجویان داشت که از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی و فناوری در حوزه شیمی

- ایجاد انگیزه برای انجام فعالیت‌های پژوهشی و کاربردی

- تقویت روحیه کارآفرینی و نوآوری در بین دانشجویان

- ایجاد ارتباط موثر بین دانشگاه و صنعت

- آشنایی با فرصت‌های شغلی و کارآفرینی در حوزه نانو

بازدید دانشجویان دانشکده شیمی دانشگاه تبریز از پارک علم و فناوری آذربایجان شرقی، گامی مهم در جهت توسعه فرهنگ نوآوری و کارآفرینی در بین دانشجویان بود. امید است که این بازدید زمینه‌ساز ایجاد شرکت‌های دانش‌بنیان موفق در حوزه شیمی و نانو شیمی شود و به ارتقاء سطح علمی و فناوری کشور کمک کند.

در تاریخ ۱۰ تیرماه ۱۴۰۳ مصادف با روز صنعت و معدن، جمعی از دانشجویان پرشور و مشتاق دانشکده شیمی دانشگاه تبریز، به منظور آشنایی با آخرین دستاوردهای علمی و فناوری و همچنین ایجاد ارتباط با محیط کارآفرینی، از پارک علم و فناوری آذربایجان شرقی بازدید کردند. این بازدید که به همت انجمن علمی دانشجویی نانوشیمی و شیمی دانشکده شیمی دانشگاه تبریز تدارک دیده شده بود، فرصتی ارزشمند برای دانشجویان فراهم کرد تا با دنیای واقعی صنعت و نوآوری ارتباط برقرار کنند. هدف اصلی از این بازدید، آشنایی دانشجویان با اکوسیستم نوآوری و کارآفرینی استان و همچنین معرفی فرصت‌های شغلی و کارآفرینی در حوزه شیمی بود. همچنین، این بازدید به دنبال ایجاد انگیزه در دانشجویان برای انجام فعالیت‌های پژوهشی و کاربردی در راستای حل مسائل جامعه بود.

مراحل بازدید:

افتتاحیه و سخنرانی: برنامه با سخنرانی مسئولین پارک آغاز شد. در این بخش، ضمن خوش‌آمدگویی به دانشجویان، اهمیت پارک علم و فناوری و نقش آن در توسعه استان تشریح شد. همچنین، به نقش حیاتی شیمی در پیشرفت صنایع مختلف و اهمیت ارتباط دانشگاه و صنعت تاکید شد.

بازدید از دستاوردهای شرکت‌های دانش‌بنیان: یکی از جذاب‌ترین بخش‌های بازدید، بازدید از نمایشگاهی بود که در آن شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک، محصولات و دستاوردهای خود را به نمایش گذاشته بودند. دانشجویان با محصولات متنوعی در حوزه‌های مختلف آشنا شدند.

دیدار با کارآفرینان: دیدار با کارآفرینان موفق مستقر در پارک، یکی دیگر از بخش‌های جذاب این بازدید بود.



کافہ کتاب شیمی و نانو سائنس





کاربردهای نانوذرات نرم در زیست پزشکی

درباره کتاب:

کتاب کاربردهای نانوذرات نرم در زیست پزشکی، مطالب اساسی مرتبط با نانو ذرات نرم را در ۱۰ فصل به طور کامل و مفصل بیان می کند.

امروزه حرکت های بین رشته ای، تجهیزات و اصول مهندسی جدید، درک انسان را در علوم زیستی و پزشکی وارد تحولی نوین کرده است. نانو فناوری یکی از حرکت های بین رشته ای است که پنجره ی تازه ای از شگفتی را در دنیای علم و دانش گشوده است.

یکی از مهم ترین کاربردهای نانو فناوری در عرصه پزشکی و علوم زیستی است. نانو فناوری با تکیه بر خواص نانوذرات در حوزه ی تشخیص و درمان، حرف های ناگفته ی بسیاری دارد و چشم انداز روشنی را پیش روی محققان قرار داده است. هر چند نانو فناوری هنوز گستردگی کاملی در این زمینه نداشته است اما پیشرفت آن به گونه ای است که به نظر مبالغه نیست، اگر جایگاهی خاص و بالا را برای این فناوری در عرصه ی پزشکی و علوم زیستی در نظر بگیریم، اما رسیدن به این جایگاه نیاز به شناخت و فهم جنبه های بیشتری از این علم دارد.

عنوان کتاب: کاربردهای نانوذرات نرم در زیست پزشکی

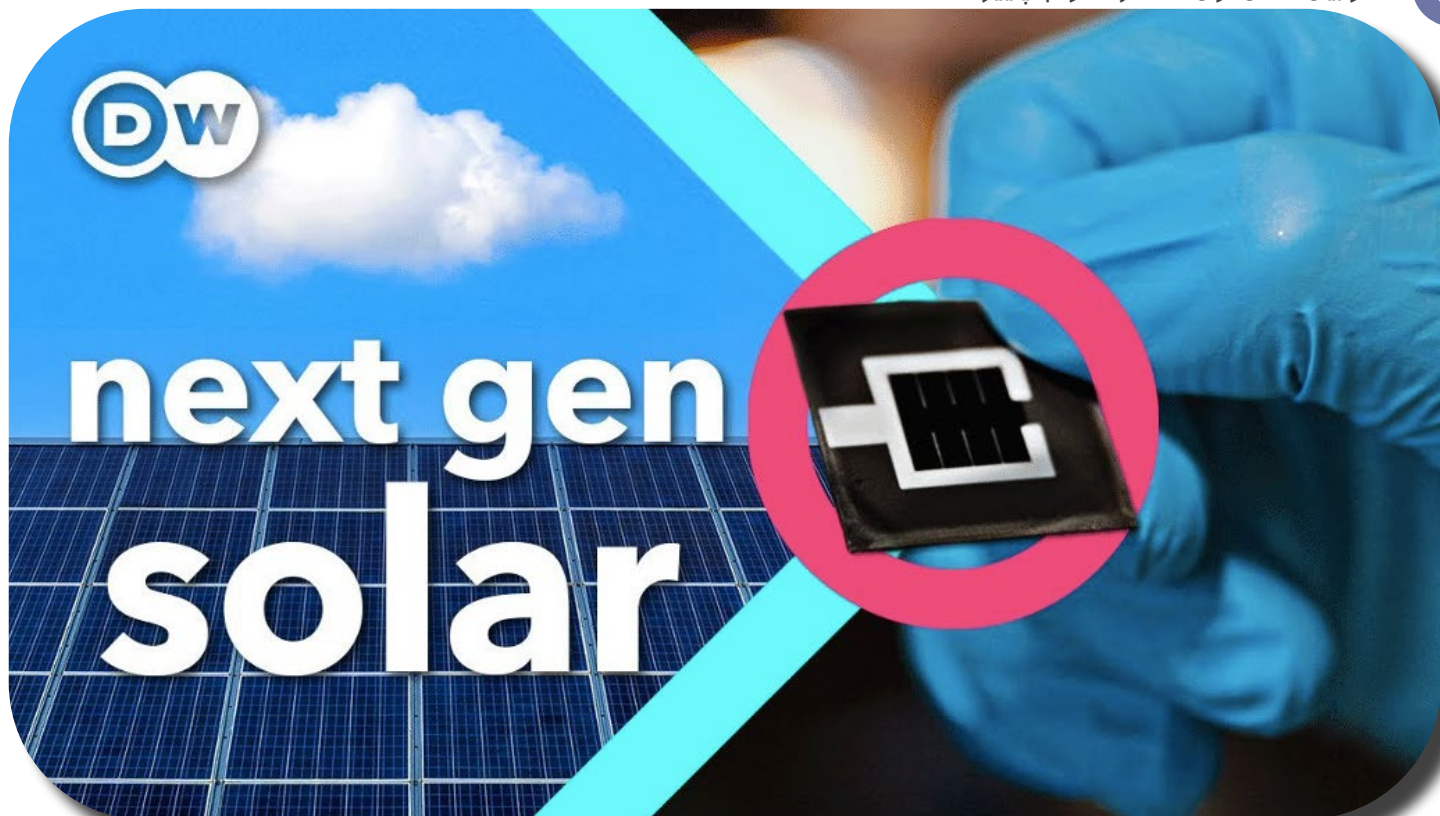
نویسندگان: خوزه کالیاس فرناندز، جوآن استلریچ، مانوئل کوسادا پرز، ژاکلین فرکتا

مترجمان: نسرين بهشت خو، محمدمبین جدیدی کوهنابانی، مهتاب دوستان، امیر سواردشتی، علی محمد امانی

تعداد صفحات: ۴۸۱

انتشارات: انتشارات ویهان

تاریخ چاپ اول: ۱۳۹۷



Are perovskite cells a game-changer for solar energy?

Solar energy has long been heralded as the clean, renewable energy solution of the future. Yet, traditional silicon-based solar cells, despite their widespread use, have significant limitations. They are relatively inefficient and require resource-intensive processes to manufacture. A class of nanomaterials called perovskite, is a crystal structure that demonstrates immense promise in revolutionizing solar energy as we know it.

Limitations of Silicon-Based Solar Cells: Efficiency, Resource and Energy

Silicon solar cells, the current standard in the industry, have an efficiency rate of about 20 to 25% for commercial-size cells. This means that only a quarter of the sunlight that hits the panels is converted into usable energy. While this might seem sufficient, the quest for more efficient energy solutions continues to drive innovation in the industry.

Also, note that silicon needs to be mined and purified, which are processes demanding significant amounts of

energy and resources. The purification process alone requires temperatures exceeding 1,000 degrees Celsius. Such conditions make the production of silicon solar cells both costly and environmentally taxing.

Introducing Perovskite: A Game-Changer in Solar Technology

Perovskite refers to a specific crystal structure characterized by the formula ABX_3 . The components within this structure can vary, with the most common combination being methylammonium (A), lead (B), and chloride or iodide (X). This versatility offers a broad spectrum of materials that can be used to form perovskite crystals, making them easier and more cost-effective to synthesize than silicon.

Superior Efficiency and Ease of Production

One of the standout features of perovskite solar cells is their potential for higher efficiency compared to traditional silicon cells. Researchers at the Helmholtz-Zentrum in

Berlin have been pushing the boundaries, achieving nearly 30% efficiency in some configurations. This is a significant improvement over the typical 20-25% efficiency of silicon cells.

Moreover, the manufacturing process for perovskite cells is less energy-intensive. It can occur at or near room temperature, considerably reducing the energy and environmental footprint associated with cell production.

The Tandem Cell Advantage

One of the cutting-edge advancements in perovskite solar technology is the development of tandem cells, which combine a layer of perovskite with a layer of silicon. These tandem cells can utilize a broader spectrum of sunlight. The perovskite layer absorbs visible light, while the silicon layer beneath absorbs the infrared light that passes through the perovskite. This dual-layer approach can convert approximately 50% more sunlight into electrical energy compared to single-junction cells, making tandem cells some of the most promising candidates for future solar technologies.

Overcoming Challenges: Stability and Commercial Viability

While perovskite cells boast impressive efficiencies, they

are prone to degradation. Factors such as moisture, heat, oxygen, and UV light can quickly reduce their effectiveness. Even the movement of electrical charges within the perovskite material itself can cause defects over time. Researchers and companies are actively working to combat these degradation issues. Encapsulation techniques, which seal the solar modules from external influences, are essential for enhancing the longevity of perovskite cells.

Despite the technical advancements, the commercialization of perovskite solar cells also hinges on economic factors. Perovskites need to be cheaper on a per-watt basis than crystalline silicon to gain widespread adoption. The cost of silicon-based solar power has dropped by 89% since 2010, driven largely by reductions in installation costs rather than manufacturing.

-About the channel:

DW Planet A is a Deutsche Welle YouTube channel. Deutsche Welle is Germany's international broadcaster, producing TV, radio and internet programming. Planet A explores the shift towards an eco-friendly world and challenges our ideas about what dealing with climate change means.



click to view



معرفی نرم افزار





نرم افزارهای کاربردی شیمی

acid
database: phosphoric acid
formula: H₃PO₄
98.00
H₃PO₄
dissociation pKa
pKa1: 2.148
pKa2: 7.199
pKa3: 12.35
pKa4: 0
Ca: 0.01 mol/l

base
database: ammonia
formula: NH₃
17.03
NH₃
dissociation pKb
pKb1: 4.75
pKb2: 0
pKb3: 0
pKb4: 0
Cb: 0.02 mol/l

pH = 8.06

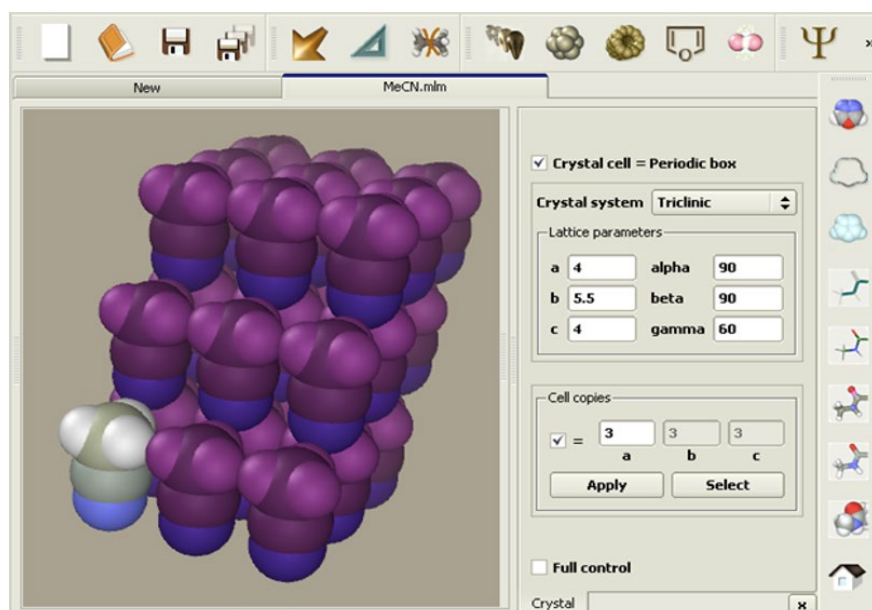
substance	concentration
H ⁺	8.726e-09
OH ⁻	1.146e-06
H ₃ A	1.488e-09
H ₂ A ⁻	1.212e-03
HA ²⁻	8.787e-03
A ³⁻	4.498e-07

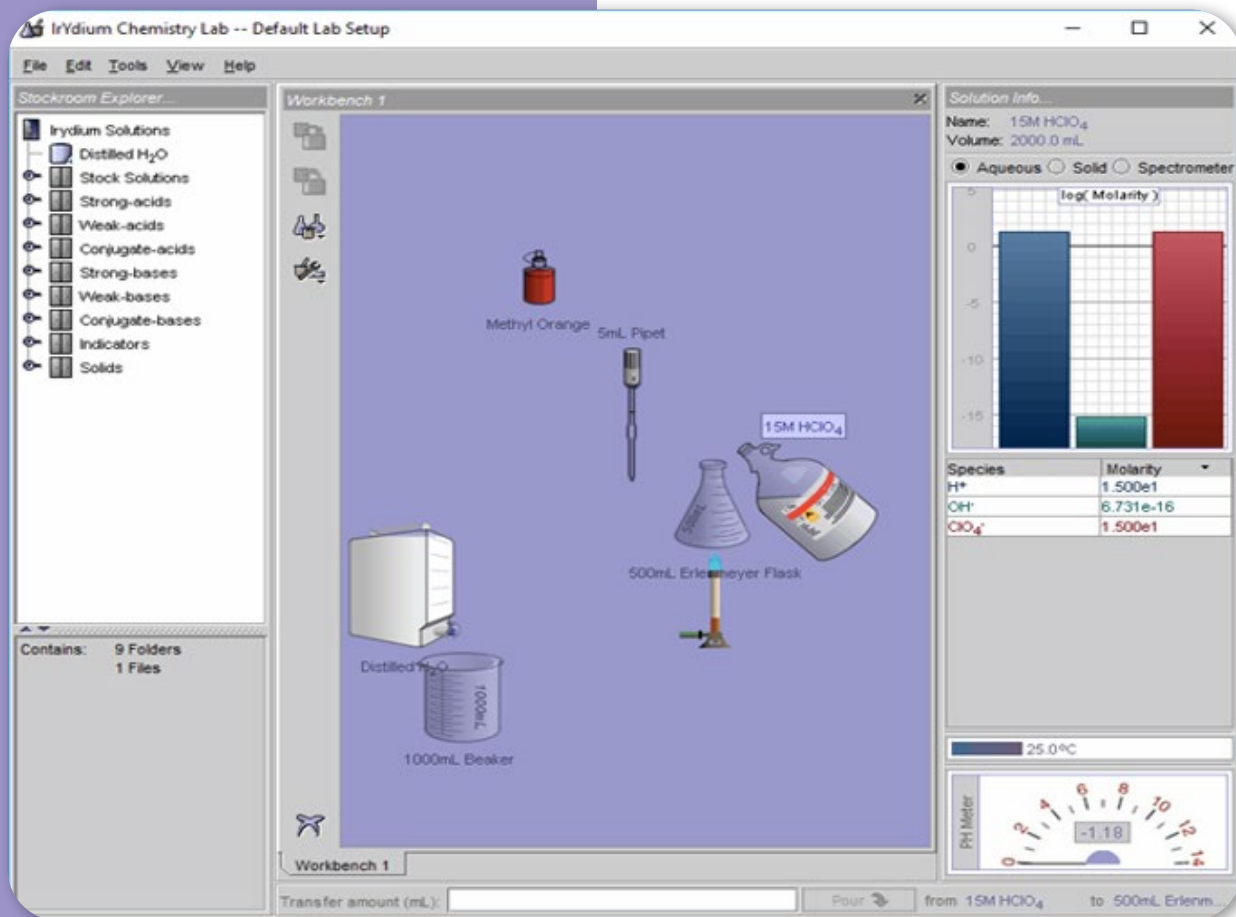
Indicator: litmus
on titration curve: don't draw

• نرم افزار محاسبه pH اسیدها و بازها و نیز تیتراسیون آنها (BATE - pH calculator)

نرم افزار (BATE - pH calculator) محاسبه pH اسیدها و بازها این نرم افزار برای محاسبه pH اسید و باز، تیتراسیون و محاسبه pH و همچنین مشاهده pK های اسیدهای چند پروتونی و نقطه پایانی تیتراسیون اسید و باز کاربرد دارد. شایان ذکر است که این نرم افزار از دیتابیس بسیار کاملی برخوردار است.

نرم افزار شیمی Crystalline Solids یک نرم افزار مناسب جهت نشان دادن سریع ساختار سه بعدی بیش از ده نوع شبکه بلوری مختلف عناصر و ترکیبات شیمیایی است. این نرم افزار قادر است تا اجزای تشکیل دهنده بلور را در دو اندازه بزرگ و کوچک نشان داده و همچنین قادر به مشخص کردن یک اتم در شبکه بلور است. برای درک بهتر شبکه سه بعدی می توان میله هایی را بین اجزای بلور قرار داد. بانک اطلاعاتی نرم افزار شامل ۱۰ عنصر و ۱۸ ترکیب شیمیایی نمونه است که می توان مدل بلوری آنها را در دو حالت ساده و شبکه چندتایی و بزرگ مشاهده نمود. از دیگر توانایی های این نرم افزار می توان به قابلیت مشخص کردن اتم ها و میله ها در نمایش بلورها در حالت مکعبی و شش گوش اشاره نمود.





● نرم افزار آزمایشگاه مجازی شیمی VLab

نرم افزار VLab که از ابتدای کلمات Virtual chemistry Lab گرفته شده است یکی از قدرتمندترین نرم افزارهای شبیه سازی آزمایشگاه شیمی می باشد. نرم افزار VLab دارای امکانات آزمایشگاهی فراوان و متنوعی است که از آن جمله می توان به اسیدها و بازهای قوی، اسیدها و بازهای ضعیف، اسیدها و بازهای مزدوج، شناساگرهای متنوع، مواد و نمک های گوناگون، ظروف شیشه ای در حجم های مختلف، وسایل آزمایشگاهی و... اشاره کرد. نرم افزار VLab شامل هفت محیط آزمایشگاهی مختلف است که در هر یک از آنها آزمایش های مختلفی تعریف و اجرا شده است. این محیط ها عبارتند از: مولاریته و چگالی، استوکیومتری و واکنش دهنده های محدود کننده، تجزیه کمی، تعادل شیمیایی، انحلال پذیری و جامدات، گرمایشی، اسیدها و بازها.

امکان مشاهده مشخصات محلول (دما، pH، حجم، غلظت گونه های موجود در محلول و ...) در هر لحظه از انجام آزمایش، سادگی کار با نرم افزار و همچنین امکان افزودن مواد شیمیایی دلخواه و طراحی یک آزمایش خاص از ویژگی های منحصر به فرد نرم افزار VLab است که در دیگر نرم افزارهای شبیه سازی مشاهده نمی شود.



افزار





اتصال اتم‌های کربن برای تولید سوخت‌های پایدار از طریق فتوسنتز مصنوعی

به اکسید نیتريد گاليم تبديل شود.

مس در متصل شدن به هيدروژن و چسبیدن به کربن دی اکسید کربن و تبديل آن به مونوکسید کربن عملکرد خوبی دارد. با ترکیب هيدروژن و تزریق انرژی از نور، تیم تحقیقاتی بر این باور است که دو مولکول مونوکسید کربن با هيدروژن به یکدیگر پیوند می‌خورند. اعتقاد بر این است که این واکنش در سطح مشترک بین مس و اکسید نیتريد گاليم تکمیل می‌شود، جایی که دو اتم اکسیژن از بین می‌روند و با سه اتم هيدروژن حاصل از شکافتن آب جایگزین می‌شوند.

این تیم دریافت که ۶۱ درصد از الکترون‌های آزاد که نیمه هادی‌ها با نور تولید می‌کنند در واکنش تولید اتیلن نقش دارند. درحالی‌که یک کاتالیزور متفاوت بر پایه نقره و مس به بازده مشابهی در حدود ۵۰ درصد دست یافت که باید در یک سیال مبتنی بر کربن کار کند و تنها چند ساعت قبل از تجزیه می‌توانست کار کند. در مقابل، دستگاه اشاره شده ۱۱۶ ساعت بدون کاهش سرعت کار کرد و این تیم دستگاه‌های مشابه را به مدت ۳۰۰۰ ساعت را نیز به مرحله اجرا درآورده است.

این عمل تا حدی به دلیل رابطه هم افزایی بین نیتريد گاليم و فرآیند تقسیم آب است: افزودن اکسیژن کاتالیزور را بهبود می‌بخشد و فرآیند خود ترمیمی را امکان‌پذیر می‌کند. در نهایت، می‌توان اتیلن را با نرخی بیش از چهار برابر بیشتر از نزدیک‌ترین سیستم‌های رقیب تولید کرد.

ژانگ گفت: "در آینده، ما می‌خواهیم ترکیبات چند کربنه دیگری مانند پروپانول با سه کربن یا محصولات مایع تولید کنیم". سوخت‌های مایع، که می‌توانند بسیاری از مشکلات حمل و نقل موجود را رفع کنند.

یک گام کلیدی در جهت استفاده مجدد از CO₂ برای تهیه سوخت‌های پایدار، اتصال اتم‌های کربن به یکدیگر است. یک سیستم فتوسنتز مصنوعی که در دانشگاه میشیگان توسعه یافته است که می‌تواند باعث اتصال دو کربن و تبديل آن به هيدروکربن‌ها شود.

این سیستم اتیلن را با عملکرد و طول عمر بسیار بالاتر از سایر سیستم‌های فتوسنتز مصنوعی تولید می‌کند. اتیلن هيدروکربنی است که معمولاً در پلاستیک استفاده می‌شود. اتیلن در واقع فراوان‌ترین ترکیب آلی در جهان است. اما معمولاً با نفت و گاز، تحت دما و فشار بالا تولید می‌شود که همگی CO₂ منتشر می‌کنند.

زتیان یکی از محققان این پژوهش می‌گوید: «عملکرد، فعالیت و پایداری، حدود پنج تا شش برابر بهتر از چیزی است که معمولاً برای انرژی خورشیدی یا کاهش دی اکسید کربن ناشی از نور به اتیلن گزارش می‌شود. هدف بلندمدت این است که زنجیره‌های طولانی‌تری از اتم‌های کربن و هيدروژن را به هم متصل کنیم تا سوخت‌های مایعی تولید گردد که به راحتی قابل حمل و نقل باشند. بخشی از چالش حذف تمام اکسیژن از CO₂ به عنوان منبع کربن و آب به عنوان منبع هيدروژن است. این دستگاه نور را از طریق دو نوع نیم رسانا جذب می‌کند: نانوسیم‌های نیتريد گاليم که هر کدام فقط ۵۰ نانومتر (چند صد اتم) عرض دارند، و پایه سیلیکونی که روی آن رشد کرده‌اند واکنش تبديل آب و دی اکسید کربن به اتیلن را روی خوشه‌های مسی، هر کدام با حدود ۳۰ اتم، روی نانوسیم‌ها انجام می‌دهند. نانوسیم‌ها در آب غنی شده با دی اکسید کربن غوطه‌ور می‌شوند و در معرض نوری معادل خورشید قرار می‌گیرند. انرژی حاصل از نور، الکترون‌هایی را آزاد می‌کند که آب را در نزدیکی سطح نانوسیم‌های نیتريد گاليم تقسیم می‌کنند. این کار باعث ایجاد هيدروژن برای تغذیه در واکنش اتیلن و اکسیژن می‌شود که نیتريد گاليم را جذب می‌کند تا

افزایش مراقبت‌های بهداشتی به کمک نانوداروها

کردند که این واکسن توسط نانوذرات لیپیدی امکان پذیر شد. اما در حالی که نانوداروها به وضوح نشان دهنده یک تغییر الگو در مراقبت‌های بهداشتی هستند، تعداد کمی از آن‌ها در رابطه با میزان تحقیقات انجام شده در خصوص کلینیک‌ها انجام شده‌اند و این نگاه باید تغییر کند.

محققان گفتند که تحقیقات ما اصولی را که باید رعایت شوند تا اطمینان حاصل شود که نانوداروها می‌توانند با موفقیت بر موانع غلبه کنند، مشخص می‌کند. کمک به محققان، پزشکان و نهادهای نظارتی برای عملکرد بهتر در مراحل و فرآیندهای کلیدی برای جلوگیری از تاخیر و امکان تحویل سریع‌تر بالینی انجام می‌گیرد. پیروی از این چارچوب می‌تواند شاهد رونق توسعه موفقیت‌آمیز نانوداروهای جدید برای طیف وسیعی از بیماری‌ها باشد و زمینه را برای عصر جدیدی از نوآوری‌های پزشکی فراهم کند. پروفیسور هلدنر سانتوس می‌گوید که چارچوب جدید ارائه بالینی نانوپزشکی را متحول خواهد کرد. با پرداختن به موانع کلیدی در مراحل اولیه، رویکرد DELIVER می‌تواند به نسل بعدی درمان‌های شخصی‌سازی شده برای بیماران منجر شود و امید را به کسانی که به شدت نیازمند هستند، ارائه دهد.

یافته‌های جدید دانشمندان متخصص در دانشگاه و صنعت، می‌تواند استانداردهای کیفی برای توسعه درمان‌های پیشرفته نانوپزشکی و در دسترس قرار دادن آن‌ها برای بیماران را کاهش دهد و در نتیجه منجر به کاهش هزینه‌ها می‌شود. این سیستم‌های بسیار کوچک که ۱۰۰۰ برابر کوچک‌تر از موی انسان هستند برای تحویل دارو مورد استفاده قرار می‌گیرند و این در حالی بود که مدت‌ها نانوداروها برای درمان بیماری‌های تهدید کننده زندگی مورد توجه قرار داشتند اما تحقیقات نانوداروها از آزمایشگاه تا مصرف، با چالش‌های زیادی همراه بودند. دکتر پل جویس از دانشگاه استرالیای جنوبی و پروفیسور هلدنر سانتوس از دانشگاه گرونینگن دستورالعمل‌های DELIVER (منتشر شده در Nature Nanotechnology) را در توسعه نانوپزشکی در مراحل طراحی، آزمایش، ساخت، پیش بالینی، بالینی، نظارتی و تجاری ارائه می‌کنند تا شانس رفع مشکلات بالینی را به حداکثر برسانند. جویس افزود که موفقیت‌های اخیر در شیمی درمانی و نانوداروهای مبتنی بر واکسن می‌تواند مراقبت‌های بستری را دوباره تعریف کند.

هنگامی که فقط به همه‌گیری اخیر COVID-۱۹ فکر کنیم به ارزش بیش از پیش نانوداروها پی می‌بریم. جویس می‌گوید: بیش از دو سوم جمعیت جهان واکسن mRNA را برای ایمن‌سازی در برابر ویروس کرونا دریافت

سرگرمی بارنگ وبوی شیمی



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



عنصر چرخ

با سلام خدمت مخاطبین عزیز!



به بخش سرگرمی سومین شماره از نشریه‌ی نانوبین خوش آمدید. در سرگرمی این شماره سه گردونه چرخان حروف قرار داده شده است تا شما کلمات گم‌شده آن را پیدا کنید. درواقع در هر گردونه چرخان عناصر و ترکیبات شیمیایی نهفته است و منتظر رمزگشایی شما هستید.

برای ۳ نفر اولی که پاسخ درست را تا ۳۰ اسفند ارسال نمایند، تخفیف ۲۰ درصدی شرکت در کارگاه‌های آموزشی انجمن علمی شامل خواهد شد.







ایمیل برای ارسال پاسخ رمز جدول:

ارتباطات

کانال تلگرامی انجمن: @Nanochem_Tbz

پیج اینستاگرام انجمن: nanochem_tbz

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





references

NANO

B I N E

The Quarterly Journal of the Scientific-Student
Association of Nanochemistry, Tabriz University;
First year - third issue - autumn 1403



Periodic Table of the Elements

1 H Hydrogen 1.008																	2 He Helium 4.003																		
3 Li Lithium 6.941																		4 Be Beryllium 9.012																	
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305																	13 B Boron 10.811	14 C Carbon 12.011	15 N Nitrogen 14.007	16 O Oxygen 15.999	17 F Fluorine 18.998	18 Ne Neon 20.180												
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.732	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.972	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.8	37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.95	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71 Lanthanide	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium (209)	85 At Astatine 210	86 Rn Radon 222	87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 Actinide	104 Rf Rutherfordium (261)	105 Db Dubnium (262)	106 Sg Seaborgium (266)	107 Bh Bohrium (264)	108 Hs Hassium (269)	109 Mt Meitnerium (268)	110 Ds Darmstadtium (269)	111 Rg Roentgenium (272)	112 Cn Copernicium (277)	113 Uut Ununtrium	114 Fl Flerovium (289)	115 Uup Ununpentium	116 Lv Livermorium (292)	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium
57 La Lanthanum 138.905		58 Ce Cerium 140.115	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 144.913	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.966	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.054	71 Lu Lutetium 174.967			91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.043	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.083	99 Es Einsteinium 252.083	100 Fm Fermium 257.103	101 Md Mendelevium 258.103	102 No Nobelium 259.103						