دانشگاه تبریز

نانوبین

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

- گفتگو با جناب آقای دکتر میررضا مجیدی، رئیس سابق دانشگاه تبریز
- تصفیه آب با فیلتر نانو
- ژنوسنسور ها بر پایه نانوساختارها
- نانوزیم
- توسعه ابرخازن های مبتنی بر نانوذرات
- نانوکامپوزیت ها در استخوان سازی
- دنیای عجیب و غریب نانوذرات
- میکروسکوپ الکترونی روبشی
- نانواسانس



نانوبین
NANOBINE



دانش ، میراثی گرانبها و آداب ، زیورهای همیشه تازه و اندیشه ، آیینه ای شفاف است .

امام علی (ع)

شناسنامه

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

مدیرمسئول: رقیه محمودی ملکی

سردبیر: سیده نازنین محسنی

استادان مشاور: دکتر مسیح دربندی، دکتر حسام الدّین سهرابی

با همکاری استادان ارجمند: دکتر میررضا مجیدی، دکتر محمود زارعی، دکتر حمایت شکاری، دکتر ایرج احدزاده، دکتر الناز اصغری، دکتر مجتبی امینی، دکتر حسام الدّین سهرابی، دکتر غلامرضا دهقان.

هیئت تحریریه: دکتر معصومه مختارپور، شبنم اسماعیل زاده، رقیه محمودی ملکی، سیده نازنین محسنی، مهدیه حبیبی، فرناز محمدی مطهری، ثنا غفاریان، مهدی روحی، فریده نصیری، محسن بابامیری، یونس بهادری، مینا فخرائی، الهام رحیم پور، سمیرا دباغ، نیما حجتی.

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



سخن سردبیر

به نام خالق سبز بهاران

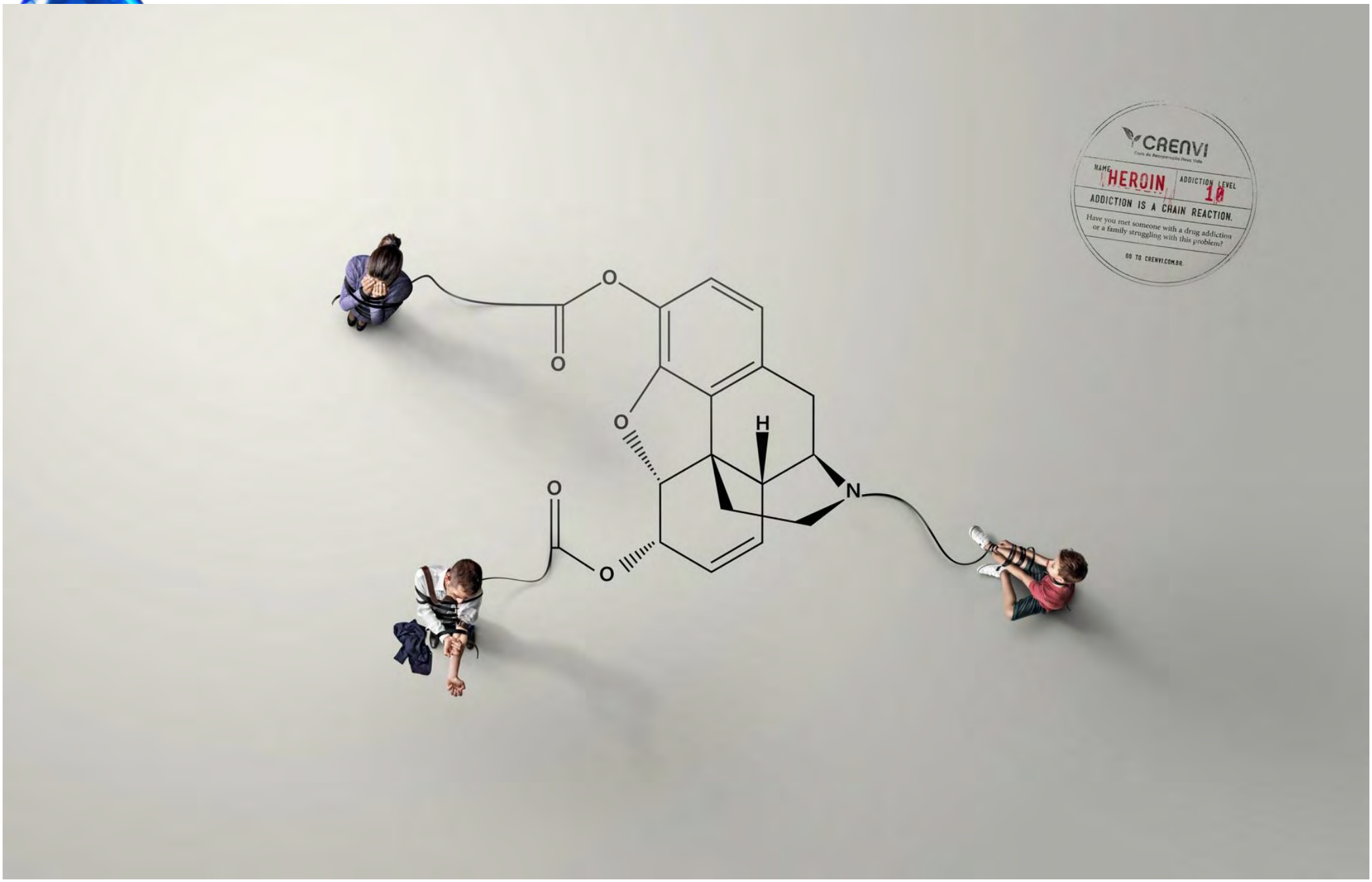
با عرض سلام و تبریک و شاد باش فرارسیدن سال نو خدمت همراهان عز یز !

حمد و سپاس خداوند منان را که به لطفش، توفیقی حاصل شد تا نخستین شماره از نشریه نانوبین را خدمت شما بزرگواران تقدیم نماییم.

نانوبین، یک نشریه در حوزه نانو می‌باشد که با همت انجمن علمی نانو دانشکده شیمی دانشگاه تبریز، به طرح موضوعات مختلف و جدید و جذاب در این زمینه خواهد پرداخت. همانطور که می‌دانید نانو یک علم بین رشته‌ای بوده و به کار بردن آن در علوم و زمینه‌های مختلف باعث ایجاد ویژگی‌های جدید و مناسب در مواد می‌شود. این امر باعث سهل و آسان شدن امور در دنیای امروز می‌شود. از این رو اهمیت پرداختن به این علم نمایان می‌گردد.

در جلد اول از نشریه نانوبین، با کمک و راهنمایی‌های اساتید بزرگوار و بهره مندی از مطالب ایشان و همت دانشجویان عزیز سعی نموده‌ایم به مطالب و مقالات جذاب و مهم بپردازیم. امید است مورد رضایتمندی قرار گیرد. در پایان، بر خود لازم می‌دانم که از زحمات همه عزیزان بویژه اساتید بزرگوار و ارجمندتشکر و قدردانی نمایم.

سیده نازنین محسنی
کارشناسی ارشد شیمی تجزیه
سردبیر نشریه نانوبین


CRENVI
NAME HEROIN
ADDICTION LEVEL 10
ADDICTION IS A CHAIN REACTION.
Have you met someone with a drug addiction or a family struggling with this problem?
GO TO CRENVI.COM.BR
O
O
O
H
N
O
O

contents

بیوگرافی سوانت آرنیوس ۸

کاربرد نانو در حوزه سلامت ۱۲

- ژنوسنسورهای الیگونوکلئوتیدی الکتروشیمیایی بر پایه‌ی اصلاح سطوح الکترودی با نانوکامپوزیت‌های مختلف با هدف شناسایی و اندازه‌گیری میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در نمونه‌های بیولوژیکی و غذایی
- نقطه عطف شیمی: خلق آنزیم‌های مصنوعی
- تأثیر روزه‌داری بر عملکرد سیستم ایمنی و اثرات مثبت آن در شیمی درمانی انواع سرطان
- سنتز و خصوصیات نانوکامپوزیت سلولز کیتوسان باکتریایی مغناطیسی و ارزیابی کاربرد آن برای استخوان‌سازی

مصاحبه جناب آقای دکتر میررضا مجیدی، رئیس سابق دانشگاه تبریز ۳۰

کاربرد نانو در حوزه محیط زیست ۳۸

- انواع نانوجاذب‌ها و نانوکاتالیزورها در فرآیندهای پیشرفته‌ی تصفیه آب
- پروسکایت‌های (ABO_3) برای سیستم‌های برداشت انرژی

دنیای نانوذرات نانوذرات نقره ۴۵

کاربرد نانو در حوزه انرژی ۵۰

- نقش مواد تغییر فاز دهنده در ذخیره انرژی حرارتی: پیشرفت‌ها و چالش‌ها
- ابرخازن‌ها و نانومواد: دروازه‌ای به سوی آینده‌ای پایدار در ذخیره‌سازی انرژی
- مبدل‌های ترموالکتریک مبتنی بر نانومواد برای سیستم‌های برداشت انرژی

نانواسانس ۵۹

- توسعه ژل آنتی باکتریال جدید با استفاده از عصاره میخک و گل همیشه بهار با نانوذرات نقره کلوئیدی
- تاثیر علم نانو در گیاهان دارویی

بیاموز و بدان انواع دستکش‌های مورد استفاده در صنایع مختلف ۶۵

کافه کتاب شیمی ۶۸

- کتاب مقدمه‌ای بر نانو فناوری
- کتاب شیمی کاربردی

معرفی دستگاه دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) ۷۱

اخبار ۷۶

- ممکن است نانوذرات ریز بیشتری را از اجاق گاز خود تنفس کنید تا از اگزوز خودرو
- نانوذرات چارچوب فلز-آلی واکسن‌ها را تقویت می‌کند
- اندازه‌گیری دما در مقیاس نانو به کمک TEM
- تشخیص آلرژن‌های غذایی با کاغذ میکروسیال و گوشی هوشمند



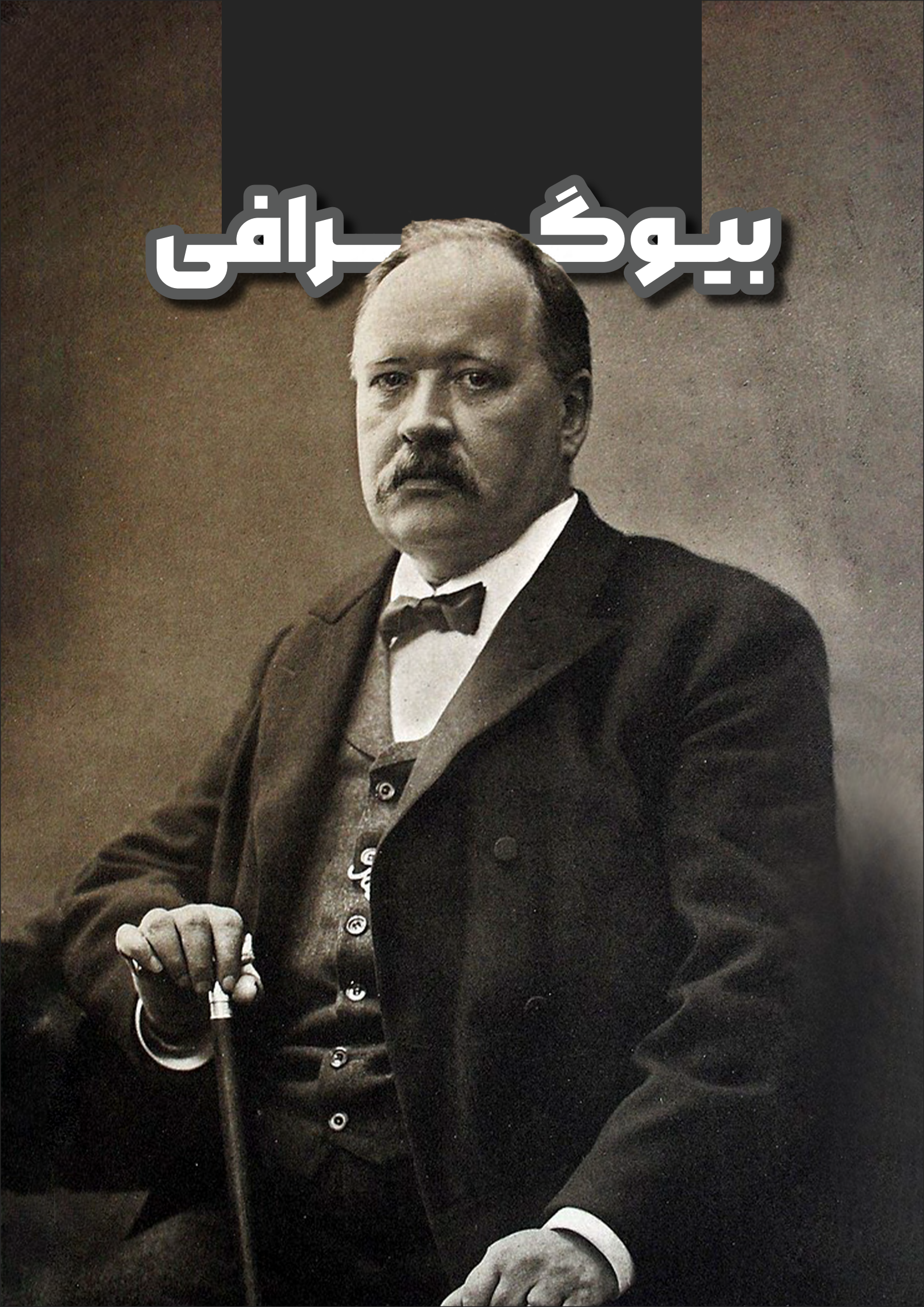
فهرست

نشست و رویدادهای اخیر ۸۲

- گزارش از نشست درباره‌ی مکسن‌ها
- گزارش از رویدادهای اخیر

سرگرمی با رنگ و بوی شیمی ۸۶

بیوگرافی





مهدی روحی: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه
دانشکده شیمی دانشگاه تبریز

بیوگرافی سوانت آرنیوس
و دستاورد های علمی ایشان

زندگی نامه سوانت آرنیوس

آرنیوس یکی از دانشمندان برجسته شیمی و فیزیک است که در سوئد متولد شد. این دانشمند را بیشتر به خاطر نظریاتی که درباره اسید و باز، تفکیک الکترولیتی و گرمایش زمین ارائه داد می‌شناسند. موفقیت وی در این زمینه موجب شد جوایز بسیار معتبری از جمله جایزه نوبل شیمی، مدال دیوی و مدال فرانکلین را کسب کند. او در دانشگاه‌های اوپسالا و استکهلم تحصیل کرده و سال‌ها به عنوان استاد در این دانشگاه‌ها به کار تدریس پرداخت. در این مقاله از نشریه علمی-دانشجویی نانوبین به معرفی این دانشمند برجسته و دستاوردهای علمی او می‌پردازیم:

سوانت آرنیوس، شیمیدان و فیزیکدان سوئدی در ۱۹ فوریه سال ۱۸۵۹ در قلعه ویک در نزدیکی اوپسالای سوئد متولد شد. پدرش به عنوان نقشه بردار زمین برای دانشگاه اوپسالا کار می‌کرد. سوانت از هوشی سرشار برخوردار بوده و هنگامی که فقط ۳ سال سن داشت، به صورت خودآموز و به کمک پدرش خواندن و حل مسائل ساده‌ی ریاضی را آموخت. وی تحصیلات اولیه خود را در مدرسه‌ی معروف کلیسای جامع در اوپسالا آغاز کرد. کشیشی که مسئول این مدرسه بود تبحر خاصی در علم فیزیک داشت. به همین دلیل آرنیوس در سنین پایین در زمینه‌ی فیزیک، استعداد بسیاری از خود نشان داد. آرنیوس پس از تکمیل دوره‌ی کارشناسی خود در سال ۱۸۷۸، مدرک دکتری را از دانشگاه اوپسالا و در سال ۱۸۸۴ کسب کرد. در این دانشگاه بود که به او عنوان افتخاری تدریس داده شد.

دستاوردهای علمی سوانت آرنیوس

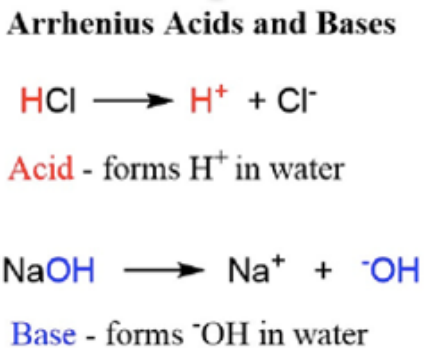
سوانت آرنیوس پایان نامه‌ی ۱۵۰ صفحه‌ای خود را درباره‌ی رسانایی الکترولیت‌ها، برای چندین دانشمند مشهور در سراسر اروپا ارسال کرد. ویلهلم اوستوالد پس از مطالعه‌ی پایان نامه، بسیار تحت تاثیر قرار گرفت و حتی به اوپسالا آمد تا آرنیوس را برای تیم تحقیقاتی خود استخدام کند. با این حال، آرنیوس نپذیرفت، زیرا ترجیح داد برای مدتی در سوئد-نروژ بماند. آرنیوس نظریه‌ی یونی خود را در سال ۱۸۸۴ به میزان زیادی گسترش داد. او توضیحات دقیقی درباره‌ی اسیدها و بازها ارائه کرد. به پاس این زحمات بود که در سال ۱۸۸۶ از آکادمی علوم سلطنتی سوئد دستمزد سفر دریافت کرد. وی با بیان این مطلب که الکترولیت‌ها به یون‌ها تفکیک شده‌اند، انقلابی در زمینه مطالعات الکترولیت‌ها ایجاد کرد. علاوه براین، آرنیوس بحث هایی در زمینه علت عصر یخبندان ارائه کرد که سبب شد تا اولین مدل اقلیمی از تاثیر دی اکسید کربن جو را بسازد. او اولین بار این مدل را در سال ۱۸۹۶ در مجله ی فلسفی Mag- The Philosophical azine ارائه کرد. به همین دلیل است که می‌توان او را اولین دانشمندی دانست که در مورد تاثیر فعالیت‌های صنعتی بر روی تغییر دمای کره زمین بحث کرده است. او همچنین تحقیقات گسترده‌ای در سم باکتریایی و سم حیوانات و گیاهان مختلف به انجام رسانده است. او در سال ۱۹۰۴ در دانشگاه کالیفرنیا دوره‌ای از سخنرانی‌ها ارائه کرد که هدف آن نشان دادن کاربرد روش‌های شیمی فیزیک در مطالعه نظریه سموم و آنتی توکسین‌ها بود و در سال ۱۹۰۷ تحت عنوان ایمونوشیمی منتشر شد.

نظریه اسید و باز آرنیوس

آرنیـوس معتقـد بـود کـه ترکیبـات اسـید و بـاز هنـگام حـل شـدن در آب، بـه طـور جزئـی و یـا کامـل تفکیـک می‌شـوند. در نتیجـه، ذره‌هـای بـارداری بـه نـام یـون، پدیـد می‌آیـد. ایـن نظریـه آرنیـوس، در زمـان خـود یـک ایـده‌ی انقلابـی بـود. در آن هنـگام، اغلـب شـیمیدان‌ها بـر ایـن بـاور بودنـد کـه مولکول‌هـا نمی‌تواننـد بـه یـون هـای مثبـت و منفـی، تفکیـک شـوند. بـه همیـن دلیـل بـود کـه بـا دادن کرسـی اسـتادی بـه وی مخالفـت کردنـد. امـا شـیمیدان‌های جـوان در پژوهش‌هـای خـود، بـه نتایجـی دسـت یافتنـد کـه بـا نظریـه آرنیـوس، هـم خوانـی قابـل قبولـی داشـت.

در سـال ۱۸۸۹، آرنیـوس ایـن واقعیـت را توضیـح داد کـه بیشـتر واکنش‌هـا بـرای ادامـه بـه انـرژی گرمایـی اضافـه شـده نیـاز دارنـد تـا بـا فرمول‌بنـدی مفهـوم انـرژی فعال‌سـازی (یـک مانـع انـرژی کـه قبـل از واکنـش دو مولکـول بایـد بـر آن غلبـه کـرد) دسـت یابـد. معادلـه آرنیـوس مبنـای کمـی رابطـه بیـن انـرژی فعال‌سـازی و سـرعت انجـام واکنـش را نشـان می‌دهـد.

سـوانت آرنیـوس طـی پژوهش‌هایـی کـه در دهـه ۱۸۹۰ روی رسـانایی الکتریکـی و الکترولیـز ترکیب‌هـای محلـول در آب انجـام داد، بـه نظریـه‌ای بـرای اسـیدها و بازهـا دسـت یافـت. او اسـید را مـاده‌ای تعریـف کـرد کـه در آب حـل شـده و یـون هیـدروژن یـا پروتـون پدیـد مـی‌آورد. از نظـر او گاز هیـدروژن کلریـد چنیـن مـاده‌ای اسـت. زیـرا بـه هنـگام حـل شـدن در آب، یون‌هـای هیـدروژن و کلریـد تولیـد می‌کنـد. محلـول آبـی حاصـل کـه ایـن یون‌هـا را در خـود دارد، هیدروکلریـک اسـید نامیـده می‌شـود. بـر همیـن اسـاس، بـاز بـه مـاده‌ای گفتـه می‌شـود کـه بـه هنـگام حـل شـدن در آب یـون هیدروکسـید تولیـد می‌کنـد. بـه عنـوان مثـال، از نظـر آرنیـوس سـدیم هیدروکسـید یـک بـاز اسـت. زیـرا، بـر اثـر حـل شـدن ایـن ترکیـب یونـی در آب یون‌هـای سـازنده آن از یکدیگـر جـدا شـده و یون‌هـای هیدروکسـید را در آب آزاد می‌کنـد.



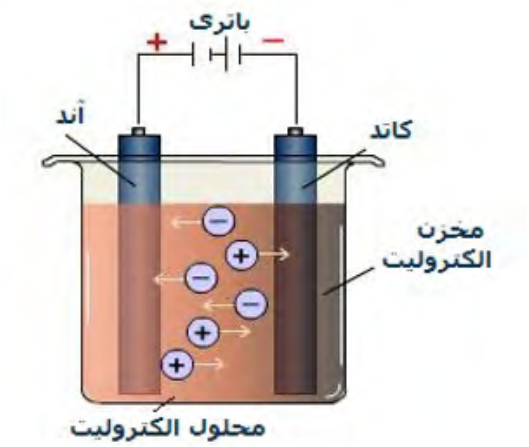
تفکیک الکترولیتی از نگاه آرنیوس

آرنیـوس ابتـدا بـه دانشـگاه آپسـالا پیوسـت. امـا از آن جایـی کـه میانـه‌ی خوبـی بـا اسـاتید آنجـا نداشـت دانشـگاه را تـرک کـرد تـا بـه انسـتیتو فیزیـک آکادمـی علـوم سـوئد ملحـق شـود. در ایـن زمـان بـود کـه او در زمینـه الکترولیت‌هـا تحقیـق کـرد و یـک پایـان نامـه در ایـن زمینـه ارائـه داد. او در پایـان نامـه‌اش، بیـان کـرده بـود کـه آب خالـص و نمـک خالـص، اگرچـه رسـاناهای ضعیفـی هسـتند، امـا وقتـی مخلوط می‌شـوند یـک رسـانای قـوی را تشـکیل می‌دهنـد. توضیـح آرنیـوس ایـن بـود کـه در تشـکیل محلـول، نمـک بـه ذرات بـاردار تبدیـل می‌شـود کـه مایـکل فـارادی سـال‌ها قبـل آن را یـون نامیـده بـود. اعتقـاد فـارادی ایـن بـود کـه یون‌هـا در فرآینـد الکترولیـز تولیـد می‌شـوند، یعنـی یـک منبـع جریـان مسـتقیم خارجـی الکتریسـیته بـرای تشـکیل یون‌هـا ضـروری اسـت. آرنیـوس پیشـنهاد کـرد کـه حتـی در غیـاب جریـان الکتریکـی، محلول‌هـای آبـی نمک‌هـا حـاوی یـون هسـتند. بنابرایـن او بـه ایـن نتیجـه رسـید کـه واکنش‌هـای شـیمیایی در محلـول، واکنش‌هـای بیـن یون‌هـا هسـتند.

در سـال ۱۸۸۸، وی تصمیـم گرفـت تـا تاثیـری کـه تفکیـک الکترولیتـی روی کاهـش نقطـه انجمـاد و افزایـش نقطـه جـوش محلولـی شـامل الکترولیت‌هـا دارد را اثبـات کنـد. بـا وجـود ایـن کـه اسـتاد او در ابتـدا ارزش ایـن کار را نادیـده گرفـت امـا ایـن تحقیـق جایـزه نوبـل شـیمی را بـرای ایـن دانشـمند بـه ارمغـان آورد. در سـال ۱۸۹۵، آرنیـوس اسـتاد فیزیـک در دانشـگاه اسـتکهلم شـد. او توانسـت بـه یـک شـخصیت کلیـدی



در انستیتوی نوبل برای شیمی فیزیک تبدیل شود. آرنیوس از استعداد نویسندگی ویژه‌ای برخوردار بود. به نحوی که می‌توانست یک مقاله را به گونه‌ای بنویسد که یک علم را به یک شخص عادی توضیح دهد. او در طول عمر خود چندین کتاب منتشر کرد که به زبان‌های متعددی ترجمه شدند.



نظریه گرمایش زمین آرنیوس

سوانت آرنیوس به عصر یخبندان علاقه مند بود. از این رو، نظریه‌ای ارائه داد که چگونه جهان با افزایش کربن دی اکسید از طریق اثر گلخانه‌ای تغییر خواهد کرد. بر اساس نظریات او، با افزایش کربن دی اکسید دمای سطحی زمین افزایش می‌یابد. او حتی معتقد بود که دی اکسید کربن تولید شده توسط بشر از سوزاندن سوخت‌های فسیلی، تضمین می‌کند که بشر وارد یک عصر یخبندان دیگر نخواهد شد: «تا حدی دمای سطح زمین، همانطور که در حال حاضر خواهیم دید، به ویژگی‌های جوی که آن را احاطه کرده، و به‌ویژه با نفوذپذیری سطح زمین برای پرتوهای گرما، مشروط می‌شود». او تصور می‌کرد که این امر نتیجه مثبتی به دنبال دارد، در حالی که دو برابر شدن حجم دی اکسید کربن در اتمسفر، افزایش دمای متوسط زمین به اندازه پنج درجه سانتیگراد را به دنبال دارد. این عبارت او را به اولین شخصی تبدیل کرد که توانست تاثیر پخش دی اکسید کربن را پیش بینی کند. این امر یک عامل مهم در پدیده گرمایش زمین است. کار او در حال حاضر کمتر به عنوان یک کمی سازی دقیق از گرمایش جهانی در نظر گرفته می‌شود بلکه به عنوان اولین نظری است که بیان می‌کند افزایش CO_2 اتمسفر باعث گرم شدن کره زمین می‌شود.

از آنجایی که در حال حاضر، عصرهای گرم با دوره‌های یخبندان، حتی پس از ظهور انسان بر روی زمین، متناوب شده است، ما باید از خود بپرسیم: آیا احتمال دارد در عصرهای زمین شناسی آینده، دوره یخی جدیدی که ما را از آن دور می‌کند، به سراغ ما بیاید؟

جوایز علمی سوانت آرنیوس

این دانشمند برجسته سوئدی در طول دوران فعالیت‌های علمی خود توانست جوایز معتبر جهانی کسب کند. وی در سال ۱۹۰۲ موفق به کسب مدال دیوی شد. پس از آن در سال ۱۹۰۳ توانست جایزه نوبل شیمی را دریافت کند. هم‌چنین توانست در سال ۱۹۱۰ موفق به دریافت عنوان معتبر همکار انجمن سلطنتی شود. علاوه بر این، در سال ۱۹۲۰ مدال فرانکلین را دریافت کرد. این دانشمند در طول دوران علمی خود در دانشگاه، استاد راهنمای افراد برجسته ای مانند پرتئودر کلیو و اریک ادلوند بود. از سایر شاگردان ممتاز او نیز می‌توان به اسکار کلاین اشاره کرد.

سوانت آرنیوس در سپتامبر ۱۹۲۷ دچار التهاب حاد روده شد. او پس از چند روز، در دوم اکتبر ۱۹۲۷ و در ۸۶ سالگی از دنیا رفت. پیکر او در اوپسالا به خاک سپرده شد. او تا پایان عمر عضو کمیته نوبل فیزیک و عضو واقعی کمیته نوبل در شیمی بود.





کاربرد نانو در حوزه سلامت

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

ژنوسنسورهای الیگونوکلئوتیدی الکتروشیمیایی بر پایه‌ی اصلاح سطوح الکترودی با نانوکامپوزیت‌های مختلف با هدف شناسایی و اندازه‌گیری میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا در نمونه‌های بیولوژیکی و غذایی



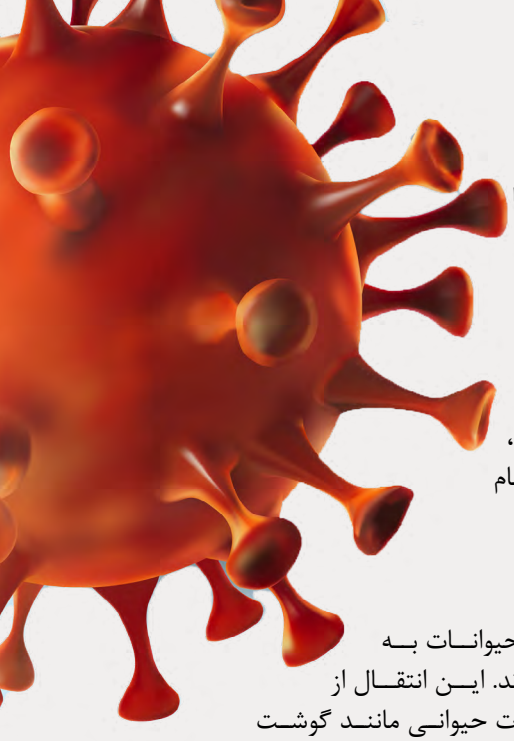
مقدمه

۱- پاتوژن

پاتوژن‌ها یا عوامل بیماری‌زا، ارگانیسم‌های میکروسکوپی هستند که باعث ایجاد بیماری در موجودات مختلف می‌شوند. پاتوژن‌ها طیف گسترده‌ای از باکتری‌ها، ویروس‌ها، برخی از آغازیان (آمیب، پلاسمودیوم و غیره)، قارچ‌ها، کرم‌های انگلی (کرم‌های پهن و کرم‌های گرد) و پریون‌ها را شامل می‌شوند. گرچه این پاتوژن‌ها باعث ایجاد انواع بیماری‌های کم خطر مانند سرماخوردگی و بیماری‌های کشنده و خطرناک مانند مالاریا می‌شوند. با این حال همه میکروارگانیسم‌ها بیماری‌زا نیستند. در حقیقت بدن انسان حاوی هزاران گونه باکتری، قارچ و تک یاخته است که جزئی از میکروارگانیسم‌های غیر بیماری‌زا برای بدن انسان به شمار می‌آیند. این میکروب‌ها برای عملکرد صحیح فعالیت‌های بیولوژیکی مانند هضم و عملکرد سیستم ایمنی بدن مفید و مهم هستند و فقط در مواقعی مشکل‌زا می‌شوند که در نواحی عاری از میکروب رشد کرده و کلونی تشکیل بدهند، یا آنگاه که سیستم ایمنی بدنِ ضعیف شده و دچار اختلال گردد. ارگانیسم‌های واقعاً بیماری‌زا یک هدف واحد دارند: زنده ماندن و تکثیر با سرعت بالا. پاتوژن‌ها به ویژه برای آلوده کردن میزبان، گریز از واکنش‌های سیستم ایمنی میزبان، تولید مثل در میزبان و انتقال از یک میزبان به میزبانی دیگر بسیار مستعد هستند.

پاتوژن‌ها می‌توانند مستقیم یا غیرمستقیم منتقل شوند. انتقال مستقیم شامل گسترش عوامل بیماری‌زا از طریق تماس مستقیم بین فرد ناقل پاتوژن و فرد سالم است. انتقال مستقیم می‌تواند از مادر به کودک اتفاق بیفتد که نمونه آن در بیماری زیکا، ایدز و بیماری سفلیس مشاهده شده است. به این نوع انتقال مستقیم (مادر به فرزند)، انتقال عمودی نیز گفته می‌شود.

از انواع دیگر راه‌های تماس که موجب گسترش پاتوژن‌ها



می‌شـوند، می‌تـوان بـه لمـس مسـتقیم (اسـتافیلوکوک اورئـوس مقـاوم بـه متـی سـیلین)، روبوسـی (ویـروس تبخـال) و تمـاس جنسـی (ویـروس پاپیلومـای انسـانی یـاHPV) اشـاره کـرد. پاتوژن‌هـا هم‌چنیـن می‌تواننـد بـا انتقـال غیرمسـتقیم پخـش شـوند کـه بـه واسـطه تمـاس بـا یـک سـطح یـا مـاده آلـوده بـه پاتـوژن صـورت می‌گیـرد. انتقـال غیرمسـتقیم هم‌چنیـن از طریـق حیوانـات یـا حشـرات ناقـل نیز صـورت می‌گیـرد. انـواع انتقـال غیرمسـتقیم عبارتنـد از:

بیماری‌های منتقله از طریق هوا:

پاتوژن‌هـا از راه‌هـای مختلـف (بـه طـور معمـول از طریـق عطسـه، سـرفه، خندیـدن و غیـره) از بـدن فـرد مبتـلا خـارج می‌شـوند و در هـوا معلـق می‌ماننـد و سـپس توسـط غشـا تنفسـی شـخص دیگـری مـورد استنشـاق قـرار گرفتـه و بدیـن ترتیـب منتقـل می‌شـوند.

قطرات ریز:

پاتوژن‌هـای موجـود در قطـرات ریـز مایعـات بـدن شـخص آلـوده (بـزاق، خـون و غیـره) می‌تواننـد در تمـاس بـا شـخص سـالم انتقـال یابنـد یـا یـک سـطح را آلـوده کننـد. قطـرات ریـز بـزاق بیشـتر از طریـق عطسـه یـا سـرفه پخـش می‌شـوند.

مسمومیت غذایی:

انتقـال هـر نـوع پاتـوژن از طریـق خـوردن غـذای آلـوده را مسـمومیت غذایـی می‌گوینـد. ایـن نـوع آلودگـی می‌توانـد از طریـق ترکیبـات سـمی، باکتری‌هـا، ویروس‌هـا و انگل‌هـا بـه وجـود آینـد.

بیماری‌های منتقله از طریق آب:

برخـی از پاتوژن‌هـا بـا مصـرف یـا تمـاس بـا آب آلـوده بـه بـدن انسـان منتقـل می‌شـوند. یکـی از پاتوژن‌هایـی کـه از ایـن طریـق در انسـان بیمـاری ایجـاد می‌کنـد، باکتـری عامـل وبـا بـه نـام «ویبریـو کلـرا» اسـت.

بیماری‌های زونوتیک:

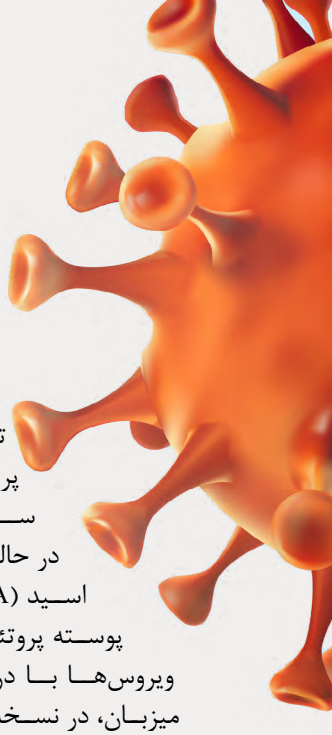
برخـی از پاتوژن‌هـا از حیوانـات بـه انسـان منتقـل می‌شـوند. ایـن انتقـال از طریـق مصـرف محصـولات حیوانـی ماننـد گوشـت و شـیر و یـا گزیدگـی توسـط حشـرات ناقـل انجـام می‌گیـرد کـه عامـل بیمـاری را از طریـق خـون بـه بـدن انسـان وارد می‌کنـد.

تقریبـاً هیـچ راه قطعـی بـرای جلوگیـری کامـل از انتقـال عوامـل بیمـاری‌زا وجـود نـدارد، امـا بنظـر می‌رسـد بهتریـن روش بـه حداقـل رسـاندن احتمـال ابتـلا بـه بیماری‌هایـی کـه عامـل پاتوژنـی دارنـد، انجـام اقداماتـی در جهـت حفـظ و رعایـت بهداشـت اسـت. شسـتن مکـرر دسـت‌ها پـس از لمـس سـطوح آلـوده، غذاهـای خـام و حیوانـات خانگـی بسـیار موثـر است(شـکل ۱).

پاتوژن‌هـا بسـیار متنـوع هسـتند و در همـه آن‌هـا هـر دو نـوع از ارگانیسـم‌های پروکاریوتـی و یوکاریوتـی یافـت می‌شـود.



شکل ۱- راه‌های اصلی انتقال عوامل بیماری زا از فرد مبتلا به عفونت پاتوژنیک



شناخته شده‌ترین پاتوژن‌ها شامل باکتری‌ها و ویروس‌ها هستند. گرچه باکتری‌ها و ویروس‌ها هر دو قادر به ایجاد بیماری عفونی هستند، اما این دو گروه از نظر سلولی بسیار تفاوت دارند. باکتری‌ها سلول‌های پروکاریوتی هستند که با تولید سموم باعث ایجاد بیماری می‌شوند. در حالی که ویروس‌ها ذراتی از نوکلئیک اسید (DNA یا RNA) هستند که درون یک پوسته پروتئینی به نام کپسید محصور شده‌اند. ویروس‌ها با در اختیار گرفتن اندامک‌های سلول میزبان، در نسخه‌های بی‌شمار تکثیر شده و نهایتاً آن را از بین می‌برند. پاتوژن‌های یوکاریوتی شامل قارچ‌ها، آغازیان و کرم‌های انگلی هستند. در بین همه‌ی عوامل بیماری‌زای مطرح شده، باکتری‌ها به علت حضور در نمونه‌های بیولوژیکی، غذایی و زیست‌محیطی از اهمیت ویژه برخوردار هستند.

۲- چالش‌های پیش رو در روش‌های تشخیصی بر پایه‌ی تکنیک‌های بالینی

روش‌های تشخیصی تایید شده برای عوامل پاتوژن مختلف بر مبنای آنالیزهای بیوشیمیایی و ایمونولوژیک به عنوان روش‌های آنالیزی معتبر شناخته می‌شوند. از معایب آن می‌توان به ضرورت مراحل پیش آماده‌سازی و زمان حداقل چند ساعتی برای اجرا و تشخیص در نقطه‌ی پایانی اشاره کرد. در این روش‌ها که بیشتر مبتنی بر تکنیک PCR و ELISA هستند و در معرض خطای انسانی می‌باشند، از آنزیم‌ها، پروب‌های نشان‌دار و لوازم آزمایشگاهی متعددی استفاده می‌شود. هم‌چنین مطالعات جدید حاکی از اختصاصیت پایین بعضی از این روش‌هاست، به طوری که تشخیص مستقیم آلودگی در برخی نمونه‌ها از جمله مواد غذایی مانند شیر به دلیل برخی موانع، بسیار دشوار است.

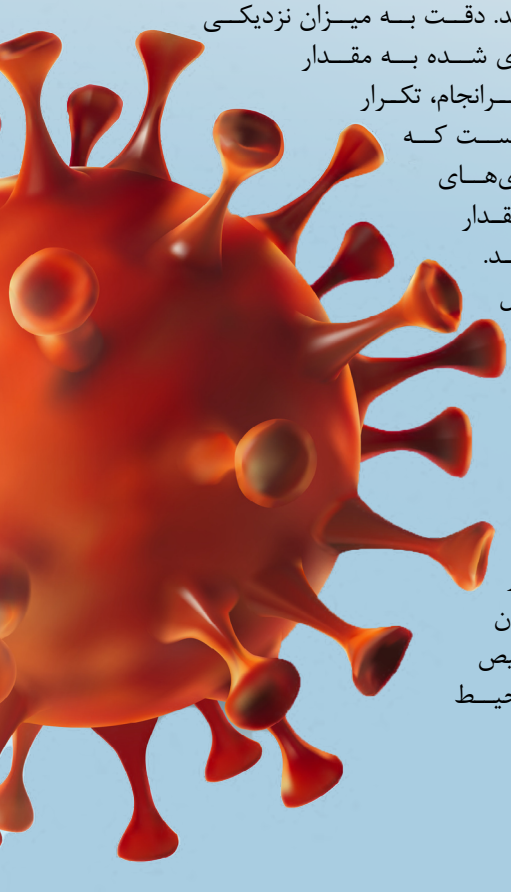
به طور کلی مشکلات و معایب روش‌های قدیمی عبارتند از:

- حساسیت و انتخابگری پایین
- زمان بر بودن
- نیاز به تجهیزات پیشرفته و گران قیمت
- نیاز به افراد متخصص
- تفسیر و نتیجه‌گیری دشوار

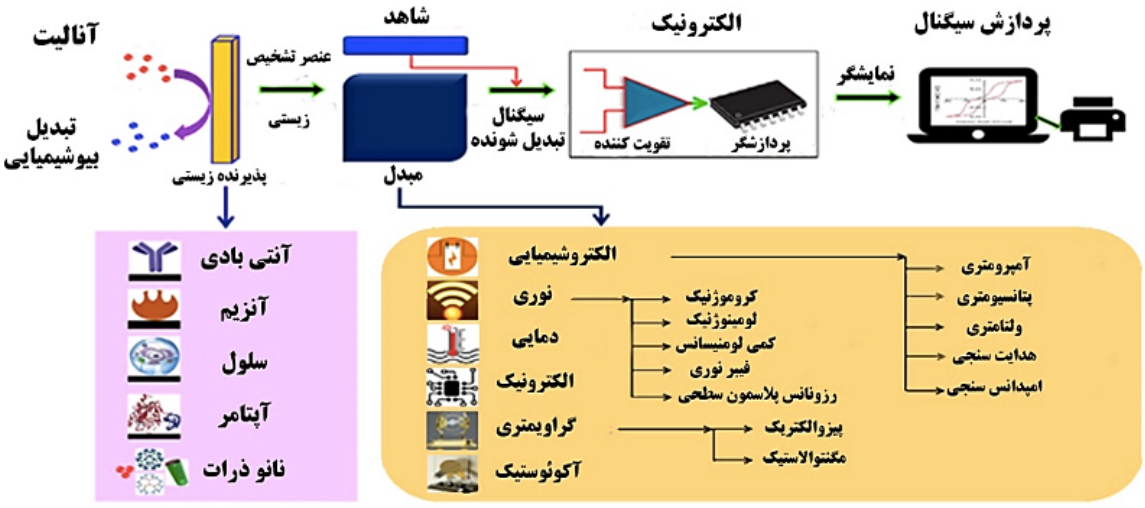
بنابراین، هم‌چنان نیاز به توسعه روش‌هایی کارآمدتر از لحاظ زمان اجرا و هزینه، دقت و اختصاصیت، و کاهش خطای انسانی احساس می‌گردد. با پیشرفت تکنولوژی، روش‌های مدرن جایگزین روش‌های قدیمی می‌شوند تا معایب این روش‌ها را کاهش دهند. یکی از این پیشرفت‌ها، توسعه حسگرها و زیست حسگرها هستند که نه تنها برای شناسایی باکتری‌ها و ویروس‌ها بلکه برای شناسایی طیف گسترده‌ای از آنالیت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. حسگرهای زیستی ابزارهای تجزیه‌ای مهمی هستند که از آن‌ها می‌توان تقریبا در مورد هر سیستم شیمیایی، فیزیکی یا آنالیت‌های بیوشیمیایی یا بیولوژیکی استفاده کرد.

۳- حسگرها: تعریف و بررسی ویژگی‌های مختلف تجزیه‌ای

سنسور یا حسگر به طور کلی به ابزاری اطلاق می‌شود که یک پدیده‌ی فیزیکی، شیمیایی و یا بیولوژیک را به یک سیگنال قابل تشخیص تبدیل می‌کند که توسط یک آشکارساز خوانده می‌شود. امروزه، حسگرهای مختلفی برای عملکردهای مختلف، از دماسنج‌های جیوه‌ای ساده برای اندازه‌گیری دمای هوا گرفته تا حسگرهای پیشرفته زیست پزشکی برای تشخیص فعالیت‌های مغزی، طراحی شده است. اندازه آن‌ها می‌تواند از نانو حسگرهای کاشته شده در بدن گرفته تا اسکنرهای تصویربرداری با رزونانس مغناطیسی که یک اتاق بزرگ را اشغال می‌کنند، متفاوت باشد. با وجود این اختلافات عظیم، همه‌ی سنسورها دارای خصوصیات اساسی مشابهی هستند که با حساسیت، دامنه، دقت و تکرار پذیری تعریف می‌شوند. حساسیت نشان‌دهنده‌ی شدت پاسخ حسگر به مقادیر مختلف تغییرات می‌باشد؛ دامنه توصیف کننده‌ی حداقل و حداکثر تغییر کمیت قابل اندازه‌گیری توسط حسگر می‌باشد. دقت به میزان نزدیکی یک مقدار اندازه‌گیری شده به مقدار واقعی آن اشاره دارد. سرانجام، تکرار پذیری یک ویژگی است که تفاوت بین اندازه‌گیری‌های متعدد و مکرر از یک مقدار مشخص را نشان می‌دهد. حسگرها یکی از عوامل بهبود دهنده‌ی شرایط زندگی اولیه هستند. سنسورها و پروتکل تهیه‌ی آن‌ها دامنه‌ی وسیعی از ترکیبات با حساسیت و انتخابگری بالا هستند که در حوزه‌های مختلفی چون امنیت، سلامت، تشخیص بیماری‌ها و حفظ محیط



3-3- طبقه بندی زیست حسگرها



شکل ۲- بخش های مختلف یک حسگر زیستی

زیست کاربرد دارند. امروزه طراحی و ساخت حسگرهایی با حساسیت، صحت و انتخابگری مطلوب با استفاده از نانومواد برای اندازه‌گیری و آشکارسازی آنالیت‌ها در محیط‌های صنعتی و بیولوژیکی به موضوع تحقیق بسیاری از دانشمندان شیمی تجزیه تبدیل گشته است.

۳-۱- حسگرهای زیستی

حسگر زیستی یا Biosensor نام گروهی از حسگرها است که می‌توانند یک واکنش بیولوژیک خاص را شناسایی کنند. نتیجه‌ی این واکنش به صورتِ پیام‌هایی در می‌آید که توسط یک "ریزپردازنده" تحلیل می‌شود. این نوع سنسورها انواع مختلفی دارند با این وصف اما همگی دارای ساز و کاری مشترک‌اند و در سال‌های اخیر تحولات قابل ملاحظه‌ای را پشت سر گذاشته‌اند. طبق گزارش اتحادیه بین‌المللی شیمی کاربردی و اتحادیه بین‌المللی شیمی محض، زیست‌حسگرها به عنوان دستگاه‌های یکپارچه‌ی دارای گیرنده مبدل تعریف می‌شوند، که قادر به ارائه اطلاعات تحلیلی کمی یا نیمه کمی با استفاده از یک عنصر شناساگر بیولوژیکی هستند. در واقع زیست‌حسگرها مجموعه ابزارهایی هستند که با استفاده از واکنش‌های بیوشیمیایی خاص، به واسطه‌ی آنزیم‌های ایزوله، بافت‌ها، سلول‌ها یا هر عنصر شیمیایی ماده مورد نظر را، معمولاً به صورت الکتریکی، نوری، یا گرمایی شناسایی می‌کنند و در بسیاری از جوانب زندگی بشر خصوصاً محیط زیست، صنایع غذایی، حوزه‌ی پزشکی کاربرد دارند و نسبت به روش‌های سنتی از پایداری و حساسیت بالاتری برخوردار هستند. حسگر زیستی، سیستمی با اندازه کوچک، حساسیت بالا و غالباً قابل حمل است که می‌تواند آنالیت مورد نظر را در غلظت‌های بسیار کم در نمونه‌های زیستی اندازه‌گیری نماید.

۳-۲- اجزای زیست حسگر

به طور کلی یک زیست حسگر شامل اجزای زیر می باشد:

- عنصر زیستی (به عنوان جزء اصلی تشخیص دهنده یون‌ها یا مولکول‌های هدف)
- مبدل یا انتقال دهنده
- سیستم آشکارساز

نوکلئیک اسیدها، آنزیم‌ها، آنتی ژن‌ها، آنتی بادی، بافت‌ها و کل سلول‌ها می‌توانند به عنوان بخش تشخیص دهنده استفاده شوند. واکنش بین آنالیت هدف و جزء تشخیص دهنده موجب ایجاد تغییرات شیمیایی مانند آزاد سازی گرما، جریان الکترون و تغییر در pH یا جرم می‌شود. سیگنال بیوشیمیایی ایجاد شده توسط مبدل یا سیستم انتقال دهنده به سیگنال الکتریکی تبدیل می‌شود. در نهایت سیگنال الکتریکی تقویت گردیده و به پردازنده فرستاده شده و نهایتاً سیگنال قابل اندازه‌گیری تولید می‌گردد (شکل ۲).

۳-۳- طبقه بندی زیست حسگرها

زیست حسگرها را می‌توان براساس پذیرنده زیستی و یا مبدل آن‌ها تقسیم بندی کرد.

۳-۳-۱- طبقه بندی زیست حسگرها براساس پذیرنده زیستی

همان طور که ذکر گردید حسگرهای زیستی سیستم‌های اندازه‌گیری بسیار دقیق، حساس و اختصاصی هستند و وجود پذیرنده‌های زیستی خاص علت ویژگی‌های منحصر به فرد این سیستم‌های اندازه‌گیری می‌باشد. در حقیقت اساس شناسایی و سنجش ترکیبات در این سیستم‌ها، اتصال ویژه آنالیت مورد اندازه‌گیری به حسگر توسط

پذیرنده‌های زیستی است. اهمیت این اجزا در عملکرد بسیار اختصاصی آن‌ها نسبت به آنالیت خاصی است که بواسطه آن از مداخله مواد مزاحم که موجب عدم کارایی بسیاری از روش‌های اندازه‌گیری است، جلوگیری می‌شود. جزء زیستی ممکن است واکنش سوبسترا را کاتالیز نماید (آنزیم) یا به طور انتخابی به سوبسترا متصل گردد. آنزیم‌ها یکی از متداول‌ترین عناصر زیستی هستند که در این سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. عناصر زیستی عامل اصلی گزینش در زیست حسگر محسوب می‌شوند که عمدتا در هفت گروه زیر تقسیم بندی می‌گردند:

- نوکلئیک اسیدها (DNA یا RNA)
- آنزیم
- بافت
- گیرنده‌ی سنتیتیک
- میکروارگانیسم یا سلول کامل
- پادتن

۳-۳-۲- طبقه بندی زیست حسگرها براساس مبدل

مبدل، تغییر قابل مشاهده فیزیکی یا شیمیایی را به یک پیغام قابل اندازه‌گیری، که بزرگی آن متناسب با غلظت ماده یا گروهی از مواد مورد سنجش است، تبدیل می‌نماید. این عمل از تلفیق دو فرآیند متفاوت حاصل می‌شود. این وسیله ویژگی و حساسیت مواد زیستی را با قدرت محاسبه‌گری ریز پردازشگر ترکیب می‌نماید. با توجه به نوع مبدل، زیست حسگرها را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

- نوری
- گرمایی
- پیزوالکتریک
- الکتروشیمیایی

۳-۳-۲-۱- زیست حسگرهای نوری

روش‌های تشخیصی زیست حسگرها به دو نوع بدون برچسب (مانند زیست حسگرهای نوری) و برچسب‌دار تقسیم بندی می‌شوند. در دو دهه گذشته پیشرفت قابل ملاحظه در زیست حسگرهای نوری حاصل گردیده است. تشخیص بدون برچسب، Real-Time و تشخیص مستقیم بسیاری از مواد شیمیایی و زیستی، زیست حسگرهای نوری را از روش‌های تحلیلی سنتی متمایز می‌سازد. تحقیقات زیست حسگرهای نوری بیش‌تر در زمینه‌های زیست محیطی و مراقبت‌های بهداشتی بوده است. به طور کلی، زیست حسگرهای نوری را می‌توان به دو سبک جامع تقسیم نمود: ۱- مبتنی بر برچسب ۲- بدون برچسب. به عبارت دیگر، نسل شناسایی سیگنال به طور مستقیم از طریق تعامل مبدل با آنالیت به سبک بدون برچسب نام گذاری شد. برعکس، سبک مبتنی بر برچسب شامل استفاده از یک سیگنال نوری است که با روش لومینسنت، فلورسنت یا رنگ سنجی و یک برچسب ایجاد می‌شود. رزونانس پلاسمون سطحی، لومینسانس، جذب سطحی، فیبرهای نوری و زیست حسگرهای فلورسنت، انواع موجود زیست حسگرهای نوری هستند.

۳-۳-۲-۲- زیست حسگرهای گرمایی

بعد از معرفی اولین زیست حسگر بر پایه‌ی آنزیم توسط کلارک و لیونز در سال ۱۹۶۲، محققین مطالعات فراوانی در جهت توسعه زیست حسگرها براساس کالریمتری انجام داده‌اند. به طور کلی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی و زیستی با تغییرات گرما همراه هستند، بنابراین ایده‌ی تولید یا جذب گرما در تمام واکنش‌های بیوشیمیایی در ایجاد و توسعه ابزارهای حسگر بر پایه کالریمتری نقش داشته است. مبدل گرمایی برای اولین بار در حسگرهای آنزیمی به کار گرفته شد و سپس در سلول و زیست حسگر نیز کاربرد یافت. اساس این روش، شامل اندازه‌گیری تغییرات دما در واکنش بین جزء شناساگر زیستی (آنالیت مناسب) می‌باشد. تغییرات گرما با استفاده از ترمیستور یا ترموپیل اندازه‌گیری می‌شود. از این روش برای بررسی واکنش‌های بین مولکول‌های زیستی بدون بکارگیری نشانگر استفاده می‌شود. مطالعات اخیر نشان می‌دهد این تکنیک که در زمینه‌های غذایی و محیطی نیز بکار گرفته می‌شود، قابلیت تشخیص سریع هیبریداسیون DNA را دارد.

۳-۳-۲-۳- زیست حسگرهای پیزوالکتریک

پیزوالکتریسیتی می‌تواند به عنوان یک واکنش خطی بین سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی در یک کریستال غیرکانونی یا ساختار مشابه تعریف گردد که برای اولین بار توسط برادران کوری در سال ۱۸۸۰ کشف گردید. این ابزار مبتنی بر تولید جریان در اثر ارتعاش در یک بلور است. اجزای اصلی در یک زیست حسگر، مبدل و جزء شناساگر زیستی می‌باشد. بنابراین در زیست حسگر پیزوالکتریک، مبدل از اجزای پیزوالکتریک تشکیل شده است و مواد شناساگر با مواد پیزوالکتریک که در یک فرکانس طبیعی ارتعاش می‌کند، پوشش داده می‌شود. دو نوع اصلی حسگرهای پیزوالکتریک عبارتند از: ۱-حسگرهای میکروبالانس کریستال کوارتز ۲- موج صوتی سطحی. این حسگرها می‌توانند تغییرات

دمـا، جـرم، فشـار و شـتاب را اندازه‌گیـری نماینـد.

۳-۲-۳-۴- زیست حسگرهای الکتروشیمیایی

حسـگرهای الکتروشـیمیایی حسـگرهایی هسـتند کـه در آن‌هـا از الکتـرود بـه عنـوان جـزء شناسـاگر اسـتفاده می‌گـردد. ایـن الکتـرود اصـلاح شـده کـه بـه عنـوان هدایت‌گـر الکتریکـی عمـل می‌کنـد، نـوع مهمـی از زیسـت حسـگرها بـه شـمار مـی‌رود. حسـگرهای الکتروشـیمیایی بـا حداقـل نیـاز بـه نمونـه، قـدرت و حساسـیت بـالا، مقـرون بـه صرفـه بـودن، قابلیـت حمـل، امـکان مینیاتـوری بـودن و سـادگی در سـاخت، بـرای تشـخیص بیماری‌هـا بسـیار مناسـب هسـتند.

۳-۴- طبقه بندی زیست حسگرهای الکتروشیمیایی

زیسـت حسـگرهای الکتروشـیمیایی را بـر اسـاس ماهیـت تغییـرات الکتروشـیمیایی کـه در مرحلـه زیسـتی شناسـایی می‌گردنـد در چهـار دسـته زیـر طبقـه بنـدی می‌نماینـد.

- آمپرومتری
- هدایت سنجی
- طیف سنجی آمپدانس
- پتانسیومتری
- ولتامتری

۳-۴-۱- آمپرومتری

آمپرومتـری شـامل گروهـی از تکنیک‌هـای الکتروشـیمیایی هسـتند کـه جریـان الکتریکـی مرتبـط بـا الکترون‌هـای آزاد شـده در طـی فرآینـد ردوکـس را تعییـن می‌کننـد. اسـاس کار حسـگرهای آمپرومتـری مبتنـی بـر اندازه‌گیـری جریـان نسـبت بـه زمـان، در نتیجـه‌ی واکنش‌هـای اکسـایش و کاهـش گونـه‌ی الکترواکتیـو در واکنـش بیوشـیمیایی اسـت کـه بـه طـور عمـده بسـتگی بـه غلظـت آنالیـت بـا پتانسـیل ثابـت دارد. محدودیت‌هایـی در جهـت اسـتفاده از ایـن نـوع زیسـت حسـگرها وجـود دارد ماننـد امـکان تداخـل گونـه الکتروفعـال در نمونـه کـه باعـث اشـتباه خوانـدن جریـان توسـط مبـدل می‌گـردد. البتـه روش‌هـای گوناگونـی بـرای غلبـه بـر ایـن محدودیت‌هـا وجـود دارد کـه از آن جملـه می‌تـوان بـه رقیـق کـردن نمونـه، پوشـش دادن سـطح الکتـرود بـا پلیمرهـای مختلـف، اضافـه کـردن واسـطه‌گر و غیـره اشـاره کـرد.

۳-۴-۲- هدایت سنجی

در ایـن روش، اطلاعـات تجزیـه‌ای از طریـق اندازه‌گیـری قابلیـت هدایـت یـا رسـانایی الکترولیـت کـه بـا تغییـرات غلظـت گونه‌هـای یونـی تغییـر می‌کنـد، بـه دسـت می‌آیـد.

بـه عبـارت دیگـر ایـن روش اطلاعاتـی در مـورد توانایـی یـک الکترولیـت در هدایـت جریـان الکتریکـی بیـن الکترودهـا ارائـه می‌دهـد کـه از دو الکتـرود کـه توسـط فاصلـه مشـخص یـا توسـط واسـطه‌ای بـه نـام نانوسـیم یـا واسـطه‌های دیگـر از هـم جـدا شـده‌اند، تشـکیل یافتـه اسـت. حسـگرهای هدایـت سـنجی از نظـر اصـول کار مشـابه حسـگرهای SPR هسـتند. تنهـا تفـاوت روش انجـام اندازه‌گیـری در مـدل هدایـت سـنجی اسـت. هدایـت سـنجی دو سـطحی و هدایـت سـنجی فیبـر نـوری دو کلاس متـداول از حسـگرهای هدایـت سـنجی هسـتند کـه هـر یـک را می‌تـوان بـه دو دسـته تـک حالـت و چنـد حالـت تفکیـک کـرد. مهم‌تریـن مزایـای ایـن روش عبارتنـد از: ارزان بـودن و امـکان پاسـخ مسـتقیم الکتریکـی. امـا ایـن روش حساسـیت کمتـری نسـبت بـه سـایر روش‌هـای الکتروشـیمیایی دارد.

۳-۴-۳- طیف سنجی امپدانس الکتروشیمیایی

ایـن روش مزایـای زیـادی نسـبت بـه سـایر روش‌هـای تشـخیصی بـه کار گرفتـه شـده دارد و جهـت اندازه‌گیـری آنالیت‌هـا در غلظـت خیلـی کـم بـکار گرفتـه می‌شـود. در یـک مطالعـه بـه کارگیـری ایـن روش جهـت اندازه‌گیـری رشـد تومـور و تشـخیص در محدوده‌خطـی $fg.mL^{-1}$ ۱۰۰ - ۶۰۰ بـا حـد تشـخیص $fg.mL^{-1}$۱۰۰گزارش شـده اسـت. سـه نـوع الکتـرود در ایـن روش اسـتفاده می‌گـردد کـه عبارتنـد از: الکتـرود کار کـه جریـان الکتریکـی را اندازه‌گیـری می‌کنـد، الکتـرود کمکـی کـه جریـان را بـه سـل منتقـل می‌کنـد و الکتـرود مرجـع کـه ولتـاژ را اندازه‌گیـری می‌کنـد. ایـن روش توسـط بسـیاری از محققیـن جهـت تشـخیص و اندازه‌گیـری سـلول‌های تومـوری و سـرطانی، ویروس‌هـا، باکتری‌هـا و عوامـل بیمـاری‌زا بـه کار گرفتـه شـده اسـت. در ضمـن ارائـه‌ی کارهـای پژوهشـی ایـن تکنیـک مفصـلا مـورد تحلیـل و بررسـی قـرار خواهـد گرفـت.

۳-۴-۴- پتانسیومتری

یـک حسـگر زیسـتی پتانسیل‌سـنج، پتانسـیل را تحـت جریـان صفـر نشـان می‌دهـد. ایـن حسـگرها بـا تکیـه بـر اسـتفاده از الکتـرود یون‌گزیـن و ترانزیسـتور حسـاس بـه اثـر میـدان، اطلاعـات تجزیـه‌ای ارائـه می‌دهنـد. در ایـن روش جـزء شناسـاگر، فرآینـد شناسـایی را بـه سـیگنال پتانسـیلی تبدیـل و بدیـن طریـق سـیگنال تجزیـه‌ای ارائـه می‌دهـد. اسـتفاده از ایـن روش بـرای اولیـن بـار در سـال ۱۹۶۹ گـزارش گردیـد کـه در آن حسـگر آنزیمـی جهـت اندازه‌گیـری اوره اسـتفاده شـده بـود. ایـن روش از دو الکتـرود بـه نام‌هـای الکتـرود کار کـه پتانسـیل‌های مختلفـی از فراینـد شناسـایی را نشـان می‌دهـد و الکتـرود شـاهد کـه معمـولاً Ag/AgCl می‌باشـد و پتانسـیل ثابتـی دارد، تشـکیل شـده اسـت. عملکـرد اصلـی پتانسـیومتری بسـتگی بـه اختـلاف پتانسـیل بیـن الکتـرود کار

و الکترود شاهد دارد. پتانسیل خوانده شده توسط این حسگرها به طور خطی با لگاریتم فعالیت عنصر مورد اندازه‌گیری در محلول رابطه دارد. اساس این نوع نمایش الکتروشیمیایی، معادله نرنست (۱-۱) است که پتانسیل الکترود (E) را با غلظت ترکیب اکسید و احیا شده مرتبط می‌کند.

$$E=K+RT/nF\ Ln[a] \quad (۱-۱)$$

۱-۴- اسیدهای نوکلئیک: به عنوان عناصر زیستی کارآمد در توسعه‌ی زیست حسگرهای الکتروشیمیایی

زنجیره دو رشته‌ای DNA راه حل ساده و عالی طبیعت برای مشکل ذخیره‌سازی، بازیابی و انتقال اطلاعات ژنتیکی موجودات زنده است. خود تشخیصی با نوکلئیک اسیدها یکی از فرآیندهای اساسی حیات و یکی از ساده‌ترین اصول تشخیص مولکولی در سیستم‌های پیچیده است. DNA ویژگی‌های بسیار مهمی دارد که انجام این عملکردها را میسر می‌سازد. تنها چهار واحد تشخیصی اصلی که نوکلئوبازهای آدنین (A)، گوانین (G)، سیتوزین (C)، تیمین (T) و یا یوراسیل (U) به جای تیمین در RNA می‌باشند وجود دارد که دو به دو با تشکیل زوج بازهای G-C و A-T توسط پیوندهای هیدروژنی ساده بین سایت‌های دهنده و گیرنده‌ی پیوند هیدروژنی هم‌دیگر را تشخیص می‌دهند. انتخابگری و ماهیت برگشت‌پذیری پیوند دو خصلت بسیار مهم پیوندهای هیدروژنی بین زوج بازهای مکمل هستند که امکان باز شدن مارپیچ دو رشته‌ای و تشکیل مجدد آن را فراهم می‌نماید و علوم زیستی در ابتدا براساس این خصیصه‌ها بیان شده است. به ویژه اگر سنتز DNA تک‌رشته‌ای بتواند صورت گیرد، توالی بازی ژن‌ها توسط این مولکول‌های معین می‌تواند مورد مطالعه قرار گرفته و دستکاری شود.

۱-۴- ژنوسنسور یا **DNA** سنسورها

در طول دهه گذشته زیست حسگرهای مبتنی بر عنصر تشخیصی DNA، برای تجزیه و تحلیل ژن، تشخیص اختلالات ژنتیکی، تشخیص عوامل بیولوژیک، تطبیق بافت، کاربردهای پزشکی و پزشکی قانونی توسعه قابل توجهی داشته‌اند. هیبریداسیون DNA با توجه به پتانسیل فوق العاده آن در شناسایی مولکولی، به ویژه برای تشخیص عوامل بیولوژیک بسیار مناسب است. زیست‌حسگرهای مبتنی بر DNA، ژنوسنسور یاDNA سنسور نامیده می‌شوند و از اتصال ترجیحی مکمل تک رشته توالی اسید نوکلئیک، بهره می‌برند. اساس کار این سیستم معمولاً بر تثبیت پروب DNA تک‌رشته‌ای روی یک سطح برای تشخیص توالی هدف DNA مکمل خود از طریق هیبریداسیون مبتنی است. تغییرات ناشی از این اتصال توسط مبدل‌های الکتروشیمیایی و نوری قابل اندازه‌گیری است. این ماده‌ی زیستی با توجه به اینکه برای هرارگانیسم اختصاصی هستند، به عنوان یک عنصر ایده‌آل برای طراحی زیست‌حسگرها محسوب می‌شود. پیاده‌سازی آسان‌تر و کم هزینه‌تر این نوع از زیست‌حسگرها نسبت به ایمونوسنسورها، اختصاصیت توالی تشخیصی بر اساس بازهای تشکیل دهنده‌ی آن، روش‌های تشخیصی مبتنی بر DNA را تبدیل به یک روش بسیار حساس و کمّی برای تشخیص جهش‌ها، نقص‌های ژنتیکی و هم‌چنین عوامل بیماری‌زا کرده است به موازات پیشرفت‌های اخیر در علم شیمی و توسعه روش‌های جدید برای سنتز DNA و RNA با به کارگیری ابزارهای خودکار، انجام این مطالعات امکان پذیر شده است. الیگونوکلئوتیدهای سنتزی امروزه ابزارهای ضروری برای دانشمندان علوم زیستی می‌باشند و کاربردهای بسیار در زیست شناسی مولکولی، تشخیص‌های ژنتیکی دارند و به احتمال زیاد در آینده‌ای نزدیک در داروسازی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. تعداد زیادی از آنالوگ‌های نزدیک و شبیه به DNA با اصلاح بنیان قند فسفودی استر ساخته شده‌اند. استفاده از لایه‌های تشخیصی نوکلئیک اسیدها در زیست‌حسگرها، زمینه‌ای جذاب و جدید در تشخیص عوامل بیماری‌زا است.

۵- فرآیند اصلاح سطوح الکترودی

اصلاح الکترود به فرایندی گفته می‌شود که در جریان آن، سطح "الکترودهای بی اثر یا برهنه" را با لایه‌ی نازکی از یک ماده‌ی شیمیایی با کارآیی خاص، موسوم به "اصلاحگر" می‌پوشانند. بدین ترتیب پاسخ الکتریکی الکترود، از فرآیندی که بین لایه اصلاحگر و گونه‌ی آزمایشی موجود در محلول اتفاق می‌افتد، متاثر می‌شود و به کمک پاسخ دریافتی از چنین الکترودهایی است که می‌توان گونه‌های الکتروفعال در سطوح الکترودهای بی اثر را تشخیص و اندازه‌گیری کرد. در مواردی ممکن است لایه اصلاحگر، نقش یک کاتالیست را در کاتالیز فرایند الکترودی ایفا کند که در این صورت می‌توان برای گونه‌ی آزمایشی به ظاهر غیر الکتروفعال یا کم الکتروفعال در سطح الکترود بی اثر یا اصلاح نشده، پاسخ مناسبی را دریافت کرد.

استفاده از اصلاحگر به دو دلیل انجام می‌شود: ۱) کسب اطلاعات پایه‌ای در مورد مکانیسم انتقال الکترون در سطح الکترودها ۲) تغییر و القای برخی ویژگی‌های الکتروشیمیایی کنترل شده در سطح الکترود، که الکترود اصلاح نشده فاقد آن است.

از جمله مزایای برجسته اصلاح الکترود می‌توان به موارد

زیـر اشـاره کـرد:

- کاهش اضافه ولتاژ فرآیند الکترودی
- بهبود حساسیت الکترود
- بهبود گزینش پذیری الکترود
- پایداری الکترود
- ممانعت از انجام واکنش‌های نامطلوب
- جلوگیـری از مشـکلات ناشـی از آلـوده شـدن سـطح الکتـرود

۶- فناوری نانو

فنـاوری نانـو نوعـی دسـتکاری دقیـق و کنتـرل شـده سـاختار اتمـی یـا مولکولـی مـواد در انـدازه نانـو بـرای تهیـه ذراتـی بـا ویژگی‌هـای جدیـد و خـاص می‌باشـد. در ایـن فنـاوری بـا کنتـرل ابعـاد و سـاختار مـاده در حـدود ۱ nm تـا ۱۰۰ ویژگی‌هـای جدیـدی بـه مـاده داده می‌شـود. ایـن فنـاوری مبتنـی بـر علـوم مختلـف ماننـد فیزیـک، شـیمی، زیسـت شناسـی و مـواد اسـت.

گـذر از میکـروذرات بـه نانـوذرات، بـا تغییـر برخـی از خـواص فیزیکـی همـراه می‌باشـد و خـواص مـواد بسـته بـه انـدازه اسـت. نسـبت سـطح بـه حجـم بـالا در ذرات بـا ابعـاد نانومتـر کـه دلیـل ظهـور علـم نانـو می‌باشـد یکـی از مهم‌تریـن خصوصیـات نانـو مـواد تولیـد شـده اسـت. نسـبت ذکـر شـده بـا شـعاع نانـوذرات کـروی رابطـه‌ی مسـتقیم دارد و بـا کاهـش ابعـاد ذرات در حـد نانومتـر، قـدرت فعالیـت سـطحی مـواد افزایـش می‌یابـد. آن چـه باعـث افزایـش واکنـش پذیـری می‌گـردد، افزایـش تعـداد اتم‌هـای موجـود در سـطح در مقایسـه بـا تعـداد اتم‌هـای موجـود در تـوده نمونـه می‌باشـد، بـه گونـه‌ای کـه ایـن ذرات بـه شـدت تمایـل بـه کلوخـه شـدن دارنـد.

نانـوذرات، در اصـل ذرات جامـد کلوئیـدی می‌باشـند کـه دارای انـدازه‌ای در حـدود ۱۰۰۰-۱۰ nm هسـتند. ایـن ذرات از ماکرومولکول‌هـای طبیعـی و یـا مصنوعـی سـاخته می‌شـوند. مـواد فعـال زیسـتی یـا در داخـل آن حـل می‌گـردد، یـا در درون زنجیره‌هـای پلیمـری بـه صـورت فیزیکـی محبـوس و یـا بـه صـورت سـطحی جـذب نانـوذرات می‌شـوند. نانـوذرات عـلاوه بـر نـوع فلـزی، عایـق و نیمه هـادی، بـه صـورت ترکیبی نظیـر سـاختارهای هسـته-لایه را نیـز شـامل می‌شـوند. بـه نانـوذرات در مقیـاس پاییـن، نانوخوشـه گفتـه می‌شـود. نانوبلورهـا و نقـاط کوانتومـی نیمه‌هـادی زیـر مجموعـه‌ای از نانـوذرات می‌باشـند. نانـوذرات کاربردهـای بسـیاری دارنـد کـه مهم‌تریـن آن‌هـا عبارتنـد از: روکش‌هـا، بسـته‌بندی، افزودنی‌هـای سـخت، باتـری، محافظـت کننده‌هـا، پزشـکی، مـواد کامپوزیـت، کاتالیزورهـا و تشـخیص زیسـتی.

نانـوذرات دارای خصوصیـات ویـژه فیزیکـی و شـیمیایی از نظـر نسـبت بـالای سـطح بـه حجـم، شـکل و انـدازه می‌باشـند. وجـود ایـن ویژگی‌هـا کاربـرد آن‌هـا را در پزشـکی و زیسـت شناسـی بهینـه سـاخته اسـت. سـمیت کـم نانـوذرات طـلا بـرای بافت‌هـای سـالم، آن‌هـا را بـه گزینـه‌ای مناسـب بـرای کاربردهـای درمانـی تبدیـل می‌سـازد. ویژگی‌هـای بی‌نظیـر نانـوذرات طـلا ماننـد انـدازه هسـته، اتصـال آسـان آن‌هـا بـا هر نـوع مولکـول زیسـتی را فراهـم می‌کنـد. در طـی دهه‌هـای گذشـته پیشـرفت‌های زیـادی در اسـتفاده از روش‌هـای نانـو جهـت تشـخیص مولکولـی حاصـل گردیـده اسـت و تلاش‌هـا بیشـتر در جهـت طراحـی زیسـت حسـگرها بـرای تشـخیص دقیـق، حسـاس، انتخابـی و کاربـردی مولکول‌هـای زیسـتی می‌باشـد. در حـال حاضـر در زیسـت حسـگرها بـرای تشـخیص نوکلئیـک اسـیدها و پروتئین‌هـا، بـه طـور وسـیعی از نانـوذرات اسـتفاده می‌شـود. ذرات نانـو دارای ویژگـی اتصـال بـه زیسـت مولکول‌هـا هسـتند. بدلیـل همیـن ویژگـی می‌تـوان بـا اسـتفاده از نانـوذرات متصـل بـه پروب‌هـا یـا DNA از جملـه الیگونوکلئوتیدهـای مکمـل توالـی هـدف، نوکلئیـک اسـید موجـود در نمونـه را شناسـایی نمـود.

۷- بررسـی برخـی از کارهـای پژوهشـی صـورت گرفتـه در آزمایشـگاه پژوهشـی الکتروشـیمی تجزیـه‌ای پیشـرفته در دانشـکده شـیمی دانشـگاه تبریـز

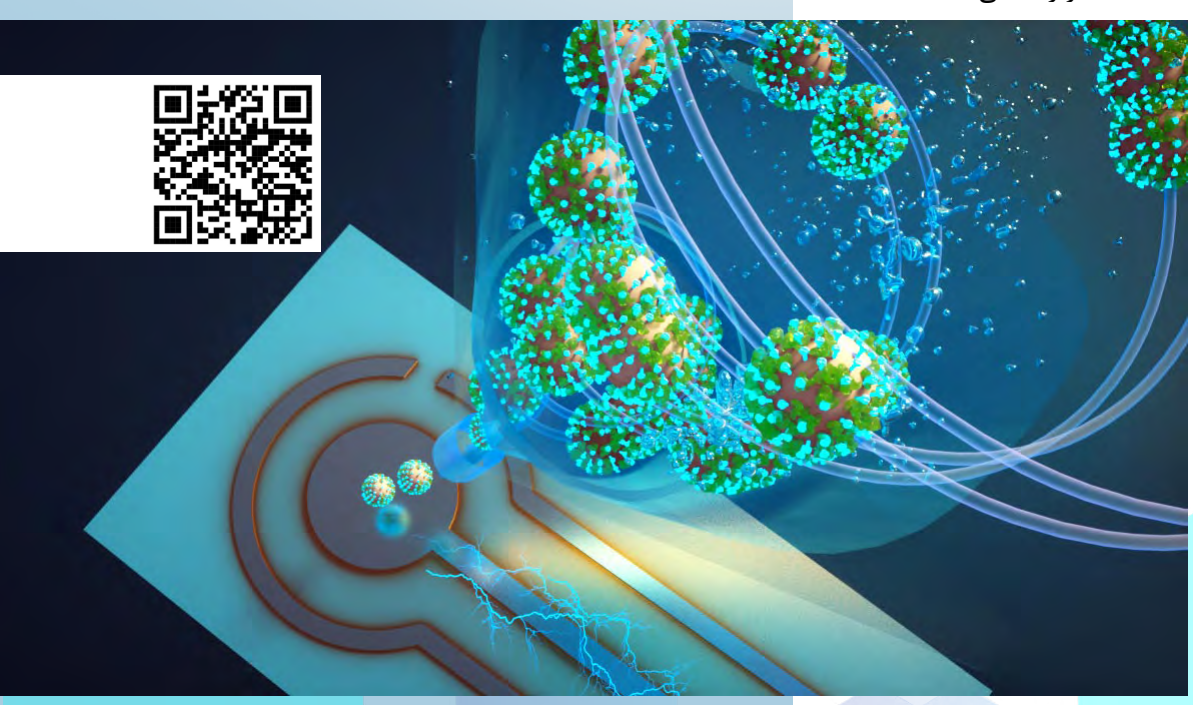
در کار پژوهشـی صـورت گرفتـه توسـط گـروه پژوهشـی مـا و دانشـگاه علـوم پزشـکی تبریـز، یـک ژنوسنسـور جدیـد مبتنـی بـر DNA بـدون برچسـب زنـی بـر اسـاس فرآینـد هیبریداسـیون مسـتقیم DNA بـا اسـتفاده از تکنیـک ولتامتـری پالـس تفاضلـی (DPV) در حضـور $[Fe(CN)_6]^{3-/4-}$ بـه عنـوان پـروب تشـخیصی بـرای شناسـایی و اندازه‌گیـری ژن باکتـری هموفیلـوس آنفلوانـزا در نمونه‌هـای پلاسـمای انسـانی بـا اسـتفاده از کامپوزیـت سـنتز شـده بـر پایـه‌ی چارچوب‌هـای فلز-آلـی روی (Zn-based MOF)، کربوکسـی متیـل سـلولز (CMC) و نانـوذرات طـلا (AuNPs) توسـعه داده شـد. بـرای بررسـی ویژگی‌هـای مورفولوژیکـی و انـدازه ذرات از تکنیک‌هـای مختلـف از جملـه FE-SEM, EDS, FTIR و XRD اسـتفاده گردیـد. تحـت شـرایط بهینـه، حـد تشـخیص (LOD) ۱/۴۸ fM محاسـبه شـدند. عـلاوه بـر ایـن، محـدوده خطـی گسـترده از ۰/۱ pMتـا ۱۰ nM بـرای ss-tDNA مـورد نظـر بـه دسـت آمـد. مقادیـر بازیابـی و درصدهـای انحـراف اسـتاندارد نسـبی بـا ۵ بـار تکـرار نیـز بـه ترتیـب ۱۰۳ % - ۹۸/۴ و ۳/۲-۲/۲ % بـه دسـت آمـد. هم‌چنین سنسـور زیسـتی مـورد نظـر توانایـی انتخـاب پذیـری بالایـی را بـرای توالی هدف مـورد نظـر نسـبت بـه توالی‌هـای الیگونوکلئوتیـدی غیـر مکمل یـک، دو و سـه و توالی‌هـای کنتـرل منفـی بـرای زیسـت حسـگر طراحـی شـده نشـان می‌دهـد. بـه همیـن ترتیـب، تکرارپذیـری و تکثیـر پذیـری و قابلیـت اسـتفاده مسـتقیم و

مجدد زیست حسگر نیز مورد بررسی قرار گرفت.

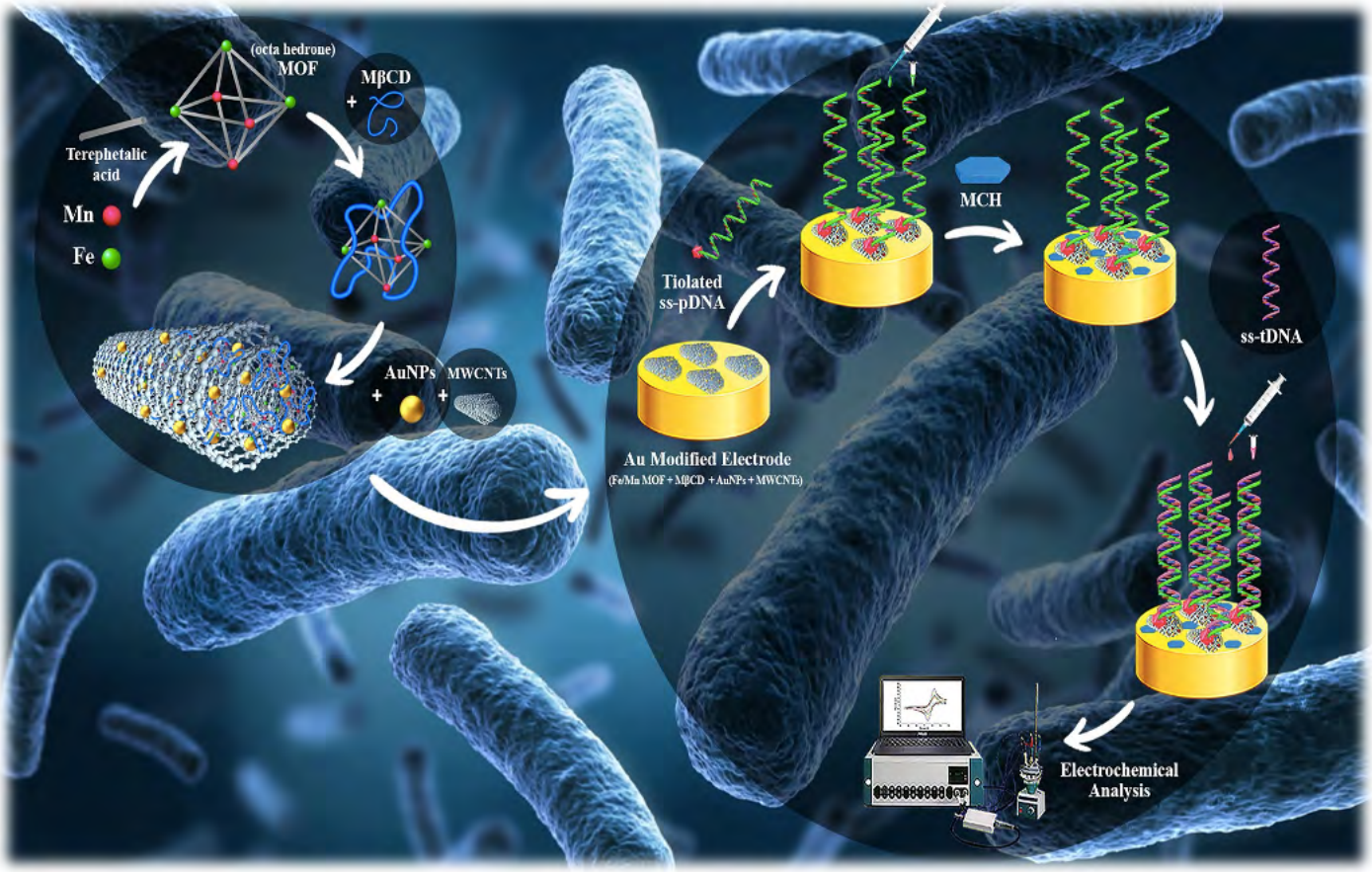
در کار پژوهشی دیگر، یک ژنوسنسور مبتنی بر DNA بدون برچسب زنی برای تشخیص باکتری سالمونلا تیفی موریوم در نمونه‌های شیر آلوده ساخته شد. برای انجام این کار، ابتدا چارچوب فلز-آلی دو فلزی (Fe/Mn MOF) سنتز شده و با متیل بتا سیکلودکسترین (MβCD) و نانوذرات طلا تثبیت شده بر روی نانولوله‌های کربنی چند دیواره (MWCNTs) تشکیل نانوبیوکامپوزیت موردنظر را دادند. در شرایط بهینه، LOD ۰/۰۷ pM محاسبه شد. علاوه بر این، محدوده خطی گستره‌ای از pM ۱ تا μM ۱ برای ss-tDNA و مقدار R^2، ۰/۹۹۹۱ به دست آمدند. مقادیر بازیابی نیز ۹۵/۶-۱۰۴ % و درصدهای انحراف استاندارد ۳/۴-۴/۲ % برای ۵ بار تکرار در نمونه‌های شیر آلوده برای اثبات صحت روش حاصل شدند. گزینش‌پذیری مناسب در برابر توالی‌های الیگونوکلئوتیدی غیر مکمل و توالی‌های کنترل منفی نیز برای حسگر ژنی ساخته شده مورد بررسی قرار گرفت (شکل ۳).

در کار پژوهشی سوم نیز، یک حسگر تشخیص ژن جدید مبتنی بر توالی‌های DNA بدون برچسب‌زنی برای تشخیص باکتری شیگلا دیسانتری در نمونه‌های پلاسمای انسانی با استفاده از کامپوزیت بر پایه مولیبدن دی سولفید و بیوچار (MoS_2/Biochar) طراحی شد. ساختار متخلخل و لانه زنبوری بیوچار ابتدا از طریق فرآیند پیرولیز سنتز و سپس، بیوچار تولید شده به طور موثر با نانوصفحات به شکل گل MoS_2 تزئین گردید. در شرایط بهینه، LOD و LOQ به ترتیب fM ۹/۱۴ و pM ۰/۰۸ محاسبه شد. علاوه بر این، محدوده خطی از pM ۱۰۰-۰/۰۱ با R^2=۰/۹۹۹۲ به دست آمد. به علاوه مقادیر بازیابی از ۹۸/۰% تا ۱۰۱/۳ محاسبه شدند. حسگر زیستی ساخته شده گزینش‌پذیری بالایی را برای توالی‌های الیگونوکلئوتیدی غیر مکمل نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده از تکرارپذیری بالا با RSD کمتر از ۵ % برخوردار است. همچنین در آزمایشگاه الکتروشیمی تجزیه‌ای پیشرفته دانشکده شیمی دانشگاه تبریز، زیست‌حسگر ژنی الیگونوکلئوتیدی مبتنی بر تکنیک‌های الکتروشیمیایی با استفاده از هیدروکسید دوگانه لایه (LDH) ترکیب شده با بیوچار (NiCr LDH/Biochar) با تکیه بر فرآیند هیبریداسیون DNA توسعه یافت. حدود تشخیص مرتبط با زیست حسگر ژنی طراحی شده برای تشخیص ژن *L-fuculokinase* fM ۶/۱۴ ارزیابی شد. علاوه بر این، محدوده خطی وسیع از pM ۰/۱ تا ۱۰۰۰ توانایی شناسایی و اندازه‌گیری بهتر ژنوسنسور طراحی شده را نشان می‌دهد. مقادیر % ۱۰۴-۹۶/۶ و % ۲/۳-۳/۴ به ترتیب برای مقادیر بازیابی و RSD در نمونه‌ی ادرار به دست آمده است. علاوه بر این، گزینش پذیری، تکرارپذیری و تکثیرپذیری زیست‌حسگر ژنی موردنظر نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

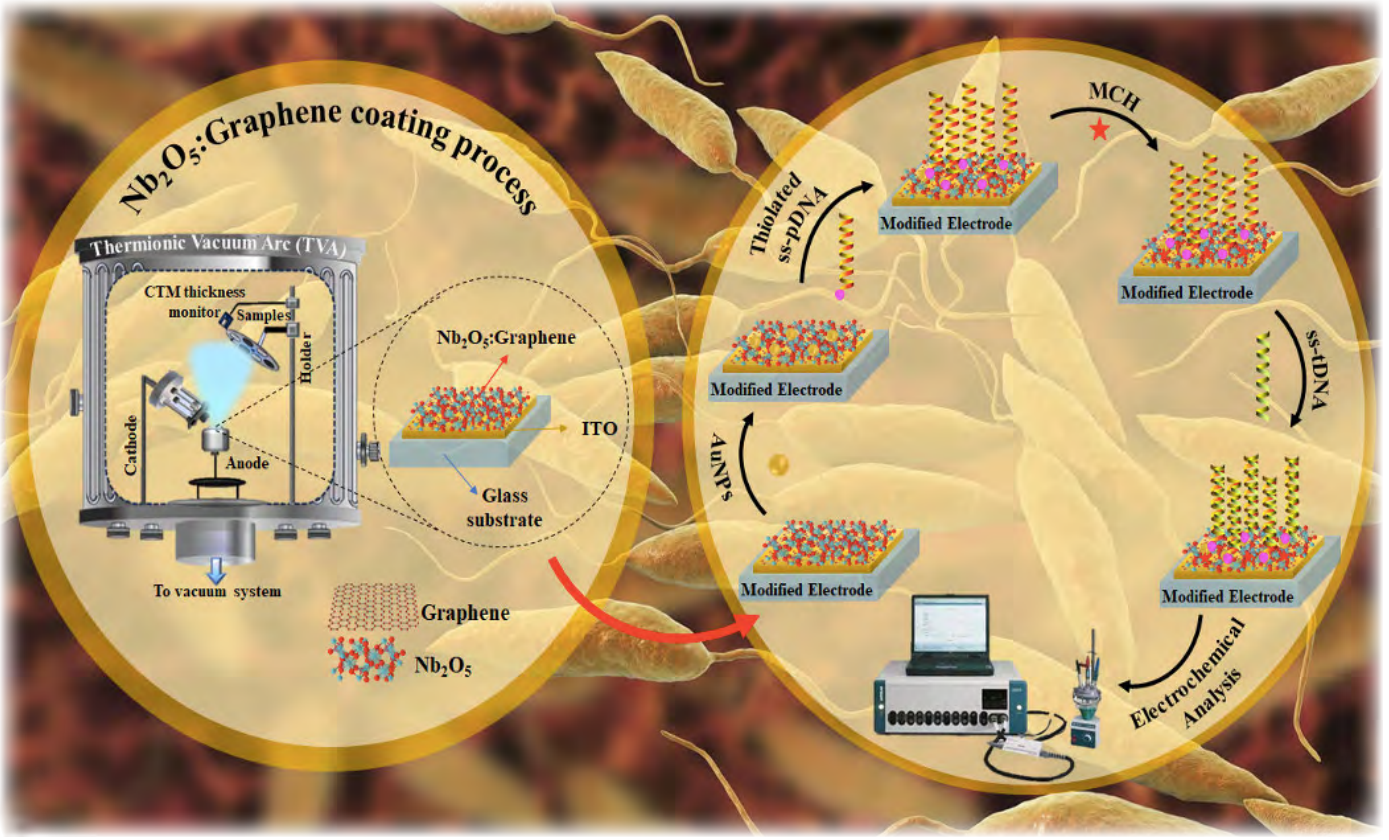
نهایتا در کار پژوهشی دیگری، گونه‌های انگل لیشمانیا، با حساسیت بالا و از طریق یک ژنوسنسور الیگونوکلئوتیدی الکتروشیمیایی بدون برچسب زنی تشخیص و اندازه‌گیری شد. در این کار پژوهشی از نوع خاصی از قوس خلاء با عنوان Thermionic vacuum arc یا به اختصار TVA استفاده شده است که یک روش با کیفیت بالا و تکنیک مبتنی بر پلاسما برای پوشش مواد با ابعاد نانو و فراهم کردن سطح مناسب برای بررسی‌های الکتروشیمیایی است. با استفاده از پلتفرم زیستی حسگر طراحی شده، LOD در این کار پژوهشی به حداقل مقدار fM ۱/۱۲ رسیده است. محدوده خطی گسترده از nm ۱۰۰ تا fM ۱۰ برای زیست‌حسگر طراحی شده به دست آمد. گزینش پذیری و عملکرد بالای ژنوسنسور طراحی شده در نمونه‌های کنترل منفی مورد ارزیابی قرار گرفت. نکته مهم، بازیابی و مقادیر RSD به ترتیب % ۹۸/۲ تا ۱۰۳/۵ و % ۲/۷ تا ۳/۴ بود. این کار پژوهشی، از مناسب‌ترین و جدیدترین مسیرها برای تشخیص سریع و کمی گونه‌های لیشمانیا،



بـرای نمونه‌هـای سـرم انسـانی بـه شـمار مـی‌رود (شـکل ۴).

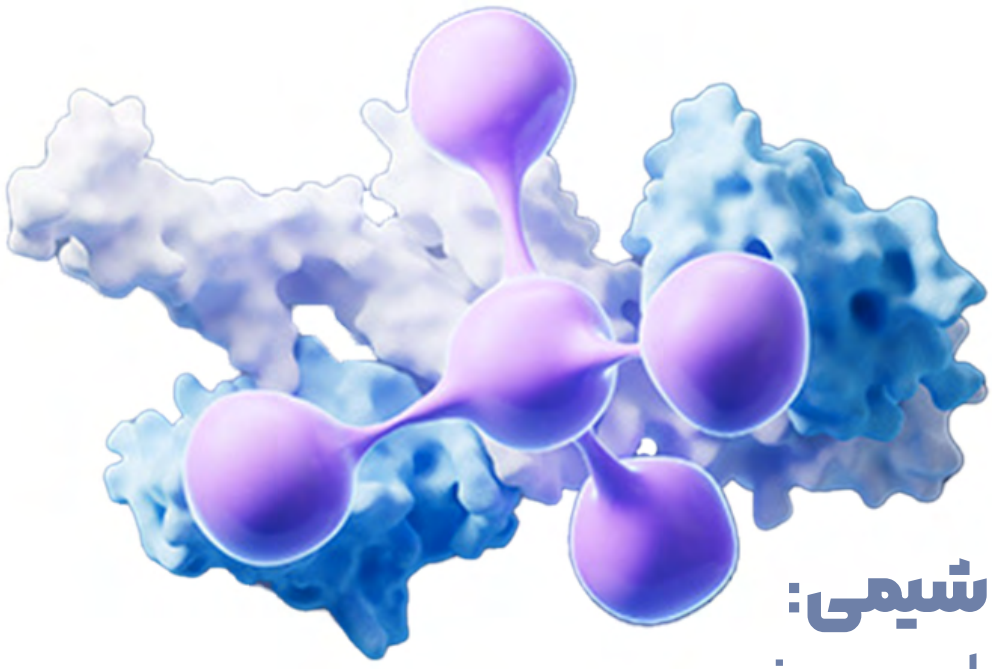


شکل ۳- ژنوسنسور طراحی شده برای شناسایی و اندازه‌گیری باکتری سالمونلا تیفی موریوم در نمونه‌های شیر آلوده



شکل ۴- شماتیک تصویری از ژنوسنسور الیگونوکلئوتیدی الکتروشیمیایی طراحی شده برای شناسایی و اندازه‌گیری انگل لیشمانیا در نمونه‌های پلاسمای انسانی

دکتر غلامرضا دهقان: استاد گروه بیوشیمی
دانشکده علوم طبیعی، دانشگاه تبریز



نقطه عطف شیمی:
خلق آنزیم های مصنوعی

واژه آنزیم از دیرباز برای همه ما آشناست، آنزیم‌ها ترکیبات طبیعی عمدتا از جنس پروتئین و به مقدار خیلی کم از سایر ترکیبات طبیعی در موجودات زنده ساخته و به کار گرفته می‌شود. با قدرت می‌توان گفت که تمام واکنش‌های شیمیایی در داخل موجودات زنده از باکتری گرفته تا موجودات پرسلولی بسیار پیشرفته هم‌چون انسان توسط آنزیم؛ راهبری، کاتالیز و تنظیم می‌شوند. آنزیم‌ها در واقع کاتالیزورهای زیستی هستند که با کاهش انرژی فعالسازی و با توان گزینش پذیری بالا سرعت واکنش‌های بیوشیمیایی را افزایش می‌دهند.

لیست تمام آنزیم‌های که تا امروز توسط محققان شناسایی و معرفی شده است در وب سایت انجمن بیوشیمی و زیست شناسی مولکولی به آدرس https://iubmb.qmul.ac.uk/enzyme قرار داده شده و هر سال بر تعداد آن‌ها افزوده می‌شود. آنزیم‌های طبیعی علیرغم توانایی‌های منحصر به فردی که در کاتالیزهای اختصاصی و با سرعت بالا انجام می‌دهند دارای یک سری محدودیت‌هایی هم هستند که استفاده از آن‌ها را در صنعت و تکنولوژی محدود می‌کند. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به پایداری کم آنزیم‌ها در دماهای بالا، عدم تحمل شرایط سخت صنعتی از جمله غلظت بالای نمک‌ها، pH های بالا و پایین و مشکل اگریشن، مقدار محدود سنتز آنزیم‌ها در شرایط طبیعی، هزینه بالای تولید آن‌ها به روش زیست فناوری و نیمه عمر پایین آنزیم‌ها اشاره کرد. لذا پیدا کردن ترکیبات جایگزین که دارای توانایی کاتالیز آنزیمی باشند و در عین حال شرایط سخت محیطی را در صنایع بتوانند تحمل کنند اهمیت بسیار بالایی برای محققان دارد.

مطالعات نشان می‌دهد که ترکیبات غیر آنزیمی که ساختاری غیر از پروتئین دارند نیز می‌توانند از مکانیسم واکنش‌های آنزیمی تقلید کنند. اصطلاح آنزیم مصنوعی اولین بار توسط "رونالد بریسلو" برای تقلید از آنزیم‌های طبیعی ابداع شده است و یک شاخه بسیار مهم و مهیج علم آنزیمولوژی و کاتالیزورها را ایجاد کرده است.

دانشمندان علم آنزیمولوژی دریافته‌اند که آنزیم‌های طبیعی نقش مهمی در شناسایی مولکولی ویژه نسبت به سوبسترا ایفا می‌کنند و مکان‌های واکنش پیچیده‌ای را برای کاتالیز آنزیمی فراهم می‌کنند. چنین ویژگی‌های مشخصه‌ای از آب مولکول‌های پروتئینی، اساساً از طریق تشکیل کمپلکس سوبسترا-آنزیم به طور ویژه ایجاد می‌شود.

شیمیدان‌ها با شناسایی چنین کمپلکس‌هایی به عنوان واسطه‌های کلیدی برای شبیه سازی عملکرد مولکول‌های زیستی، ترکیبات ماکروسیکل شبیه سیکلودکسترین‌ها و سیکلوفان‌ها را که قابلیت تشکیل کمپلکس‌های میزبان-مهمان را دارند به عنوان تقلید کننده‌های آنزیم‌ها معرفی کرده‌اند.

سیکلودکسترین‌ها اولیگومرهای حلقوی گلوکز با اشکال استوانه‌ای هستند که در آن‌ها گروه‌های هیدروکسیل موجود در دهانه تنگ سیلندر می‌توانند بعنوان جایگاه فعال آنزیم و گروه‌های واکنشگر در کاتالیز آنزیمی مشارکت کنند. از این ویژگی سیکلودکسترین‌ها و با تغییراتی که در دهانه این ساختارها ایجاد شده دانشمندان توانسته‌اند مولکول‌های مختلف را توسط آنها کاتالیز کنند و در سنتز و تجزیه مولکول‌های مختلف دارویی از این سیستم‌ها به عنوان آنزیم‌های مصنوعی استفاده کنند. علاوه بر سیکلودسترین‌ها ترکیبات شیمیایی دیگری هم‌چون پلیمرها نیز توسط محققان برای تهیه آنزیم‌های مصنوعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. تیم تحقیقاتی ما یک ترکیب کمپلکس فلزی با آلبومین سرم گاوی رو به عنوان یک لاکاز مصنوعی مورد مطالعه قرار داده و توانایی بالای آن را در حذف آلاینده‌های رنگی نشان داده است.

از زمان کشف نانوذرات Fe_3O_4 به عنوان تقلید کننده پراکسیداز، تحقیقات متعددی بر روی «آنزیم های مصنوعی مبتنی بر نانومواد» یا «نانوزیم ها» انجام شده است. نانوزیم ها به عنوان نانومواد با اندازه متوسط ۱-۱۰۰ نانومتر تعریف می‌شوند که می‌توانند عملکرد آنزیم های طبیعی را تقلید کنند. دو گروه از نانوزیم ها وجود دارند:

الف) آنزیم های طبیعی یا گروه های کاتالیزوری اصلاح شده با نانومواد: این‌ها تغییرات آنزیم را پایدارتر و قوی‌تر می‌کنند.

ب) نانومواد با مکانیسم‌های عمل مشابه با بیوکاتالیست‌های بیولوژیکی و قابلیت‌های کاتالیزوری.

ساختار نانوزیم‌ها ویژگی‌های کاتالیزورهای بیوشیمیایی و شیمیایی سنتی را تلفیق می‌کند. با توجه به مزایایی مانند نیمه عمر زیاد، پایداری بالا و هزینه کم، تمرکز دانشمندان بر روی سنتز نانومواد با قابلیت کاتالیزوری ذاتی زیاد شده است. جالب توجه است که برخی از نانوزیم‌ها واکنش‌های بیولوژیکی غیرمعمول مانند سنتز ارتولوگ‌های زیستی را کاتالیز می‌کنند. به دلیل خواص منحصربفردشان، نانوزیم‌ها برای اهداف مختلفی مانند سنجش زیستی، عوامل ضد باکتری، پالایش زیستی، محافظت از سلول‌ها در برابر ماکرومولکول‌ها در سلول‌ها، تشخیص و درمان بیماری‌ها و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

مطالعه خواص و کاربردهای نانوزیم‌های مختلف در زمینه‌های تحقیقاتی متنوع با رشد فناوری نانو پیشرفت کرده است. علاوه بر این، مطالعات نظری و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری به وضوح نشان داده‌اند که نانوزیم‌ها چگونه به عنوان کاتالیزور عمل می‌کنند. مزایای نانوزیم‌ها در زمینه پزشکی اکنون برای همه شناخته شده است. مروری کوتاه بر ایجاد و مهندسی نانوزیم‌ها در تحقیقات اخیر، نحوه استفاده از نانوزیم‌ها به عنوان عوامل موثر در سنجش و





نظارت آنلاین، سنجش ایمنی، تصویربرداری، محافظت از سلول، تسریع بهبود زخم، و مدل‌سازی ساختار و عملکرد سیستم‌های بیولوژیکی را مشخص کرده‌است. البته باید ایرادات و صفات قابل بهبود این مواد مانند حساسیت و گزینش پذیری، دامنه عملکرد و غیره باید توجه شود. در این خصوص می‌توان موارد زیر راپیشنهاد کرد:

- از آنجایی که آنزیم‌های طبیعی پیچیده تر از نانوزیم‌ها هستند، تحقیقات بیشتر در مورد ریزساختار آنزیم‌ها و نانوزیم‌های طبیعی برای بهبود شباهت بین عملکرد آن‌ها ضروری است.
- فعالیت کاتالیزوری نانوزیم‌ها تحت تأثیر خواصی مانند ترکیب، شکل، سطح کریستال و اندازه است. با این حال، تعداد مطالعات در این زمینه ضعیف است و تحقیقات بیشتری برای تعیین علت مورد نیاز است.
- از آنجایی که استفاده از نانوزیم‌ها در تشخیص و درمان بیماری‌ها دارای اثرات جانبی متعددی هستند، تلاش های بیشتر برای مدیریت و کاهش سمیت آن‌ها بسیار مهم است.
- برای مدیریت دقیق فرآیند کاتالیزوری نانوزیم به دانش بهتری از مکانیسم کاتالیزوری نانوزیم‌ها نیاز است.
- علیرغم تلاش‌هایی که برای افزایش گزینش‌پذیری و حساسیت نانوزیم‌ها صورت گرفته است، این موضوع هنوز یک مساله است و توجه بیشتری برای حل آن لازم است.
- از آنجایی که نانوزیم‌ها فقط می‌توانند تعداد کمی از آنزیم‌های طبیعی را تقلید کنند، تحقیقات بیشتر برای تقلید از فعالیت کاتالیزوری آنزیم‌های دیگر بسیار جذاب خواهد بود.

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



تـــاثیر روزه‌داري

بر عملکرد سیستم ایمني و اثرات مثبت آن در شیمي‌درماني انواع سرطان

روزه‌داری برای سیستم ایمنی بدن نقش یک استرس را دارد و بدن با مکانیزمی موسوم به مدیریت خود تنظیمی استرس با آن مقابله می‌کند. مطالعات اخیر نشان‌دهندهٔ تأثیر تعدیل‌کنندگی روزه‌داری بر سیستم ایمنی ذاتی و اکتسابی است. روزه‌داری باعث کاهش سایتوکاین‌های پیش‌التهابی، کموکاین‌ها، آنتی‌بادی‌ها، CRP و سلول‌های سیستم ایمنی می‌شود. هم‌چنین روزه‌داری باعث افزایش اینترفرون گاما، آنزیم نیتریک اسید سنتتاز القایی، اندورفین و اندوکانابینوئید می‌شود. روزه‌داری تأثیری روی مارکرهای استرس اکسیداتیو از جمله مالون دی‌آلدئید (MDA)، گلوتاتیون (MDA) و گلوتاتیون پراکسیداز و سطح کاتالاز ندارد. تحقیقات مختلفی نشان داده‌اند که روزه‌داری به همراه شیمی‌درمانی می‌تواند بدون اینکه اثر ضد سرطانی داروهای شیمی‌درمانی کاهش یابد، عوارض جانبی شیمی‌درمانی را کاهش داده و حتی باعث کاهش رشد برخی از سلول‌های سرطانی در شرایط آزمایشگاهی شود.



روزه‌داری در نقش یک محرک استرس‌زا، باعث تغییر چرخهٔ بیولوژیک بدن شده و بدن به این استرس واکنش نشان می‌دهد. پاسخ به استرس توسط سیستم استرس که در هر دو سیستم عصبی مرکزی و محیطی قرار دارد آغاز می‌شود بنابراین هر موجود زنده می‌تواند با توانایی ذاتی و به صورت خودتنظیمی با استرس و عوامل استرس‌زا مقابله کند. عوامل مؤثر بر سیستم استرس بیومولکول‌هایی مانند هورمون‌ها و آنزیم‌ها است.

بر اساس برخی شواهد، روزه‌داری در دو ماههٔ سوم بارداری بدون خطر بوده و هیچ گونه تأثیر منفی بر جنین یا تغییرات اکسیداتیو مادران ندارد. هم‌چنین هیچ گزارشی در مورد پیامد نامطلوب روزه‌داری در بیماران مبتلا به MS وجود ندارد. در بیماران قلبی، روزه‌داری باعث بهبود پروفایل لیپیدی و کاهش استرس اکسیداتیو می‌شود.

روزه‌داری در افراد سالم با کاهش دادن سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و سلول‌های ایمنی باعث تعدیل سیستم

ایمنی شده و از طریق کموکاین‌ها، التهاب را کنترل می‌کند هم‌چنین باعث افزایش قدرت‌کشندگی PBMCها و ماکروفاژها در برابر مایکوباکتریوم توبرکلوزیس می‌شود. روزه‌داری باعث افزایش اندورفین، PBMC، ماکروفاژ و اندوکانابینوئید در سرم شده و سطح CRP را تعدیل می‌کند. ولی بر میزان گرانولایزین پلاسمایی تأثیری ندارد.

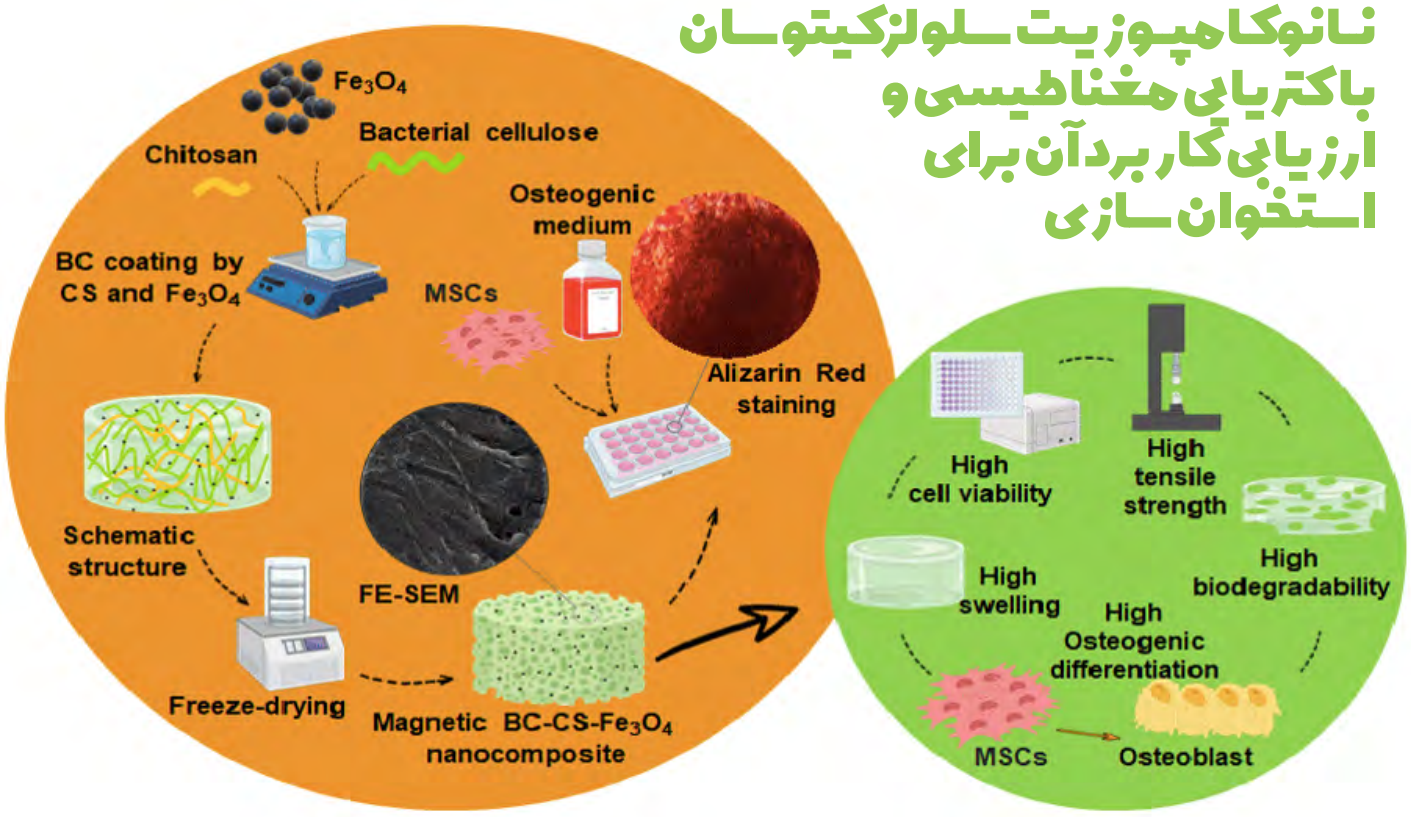
یکی از موانع اصلی در مبارزه با سرطان محدود بودن بازهٔ درمانی مواد سمی مورد استفاده در شیمی‌درمانی است بنابراین راهکارهایی که باعث کاهش اثرات سمی مرتبط با شیمی‌درمانی باشد می‌تواند ایدهٔ جدیدی در حوزهٔ بهداشت و درمان باشد. روزه‌داری به همراه شیمی‌درمانی قادر است بدون اینکه اثر ضد سرطانی داروهای شیمی‌درمانی کاهش یابد، عوارض جانبی شیمی‌درمانی را کاهش دهد.

روزه‌داری منجر به القای تغییراتی در سازمان‌یابی ژنوم، بازسازی کروماتین و تنظیم مسیرهای متابولیکی از جمله گلوکز، فاکتور رشد شبه انسولین (IGF) و آنزیم‌ها و پروتئین‌های مربوطه دیگر می‌شود که تأثیرگذاری شیمی‌درمانی را افزایش می‌دهد. علاوه بر این روزه‌داری اثرات مثبتی در تجدید سلول‌های بنیادی، سیستم ایمنی بدن به ویژه سلول‌های کشنده طبیعی و هم‌چنین سیستم اکسیداسیون داشته و بنابراین امکان کنترل رشد سرطان را فراهم می‌کند. هم‌چنین روزه‌داری با تأثیر بر مسیرهای تکاملی باعث افزایش طول زندگی می‌شود.



فرناز محمدی مطهری: دانشجوی کارشناسی ارشد
شیمی تجزیـه دانشکده شیمـی، دانشـگاه تبریـز

سنتز و خصوصیات نانوکامپوزیت سلولز کیتوسان باکتریایی مغناطیسی و ارزیابی کاربرد آن برای استخوان سازی



بیوپلیمرهای طبیعی برای اهداف مختلفی در مراقبت‌های بهداشتی مانند مهندسی بافت، دارورسانی و ترمیم زخم استفاده می‌شوند. سلولز باکتریایی و کیتوسان به دلیل خواص زیست تخریب پذیر، زیست سازگار و غیر التهابی در این مطالعه ترجیح داده شدند. این مطالعه توسعه نانوکامپوزیت سلولز-کیتوسان باکتریایی مغناطیسی (BC-CS-Fe_3O_4) را گزارش می‌کند که می‌تواند به عنوان داربست زیست سازگار برای مهندسی بافت استفاده شود همچنین نانوذرات اکسید آهن در کامپوزیت گنجانده شد تا خواص فوق پارامغناطیسی را ارائه دهد که در کاربردهای مختلفی از جمله تمایز استخوان زایی، تصویربرداری مغناطیسی، دارورسانی و القای حرارتی برای درمان سرطان مفید است.

معرفی:

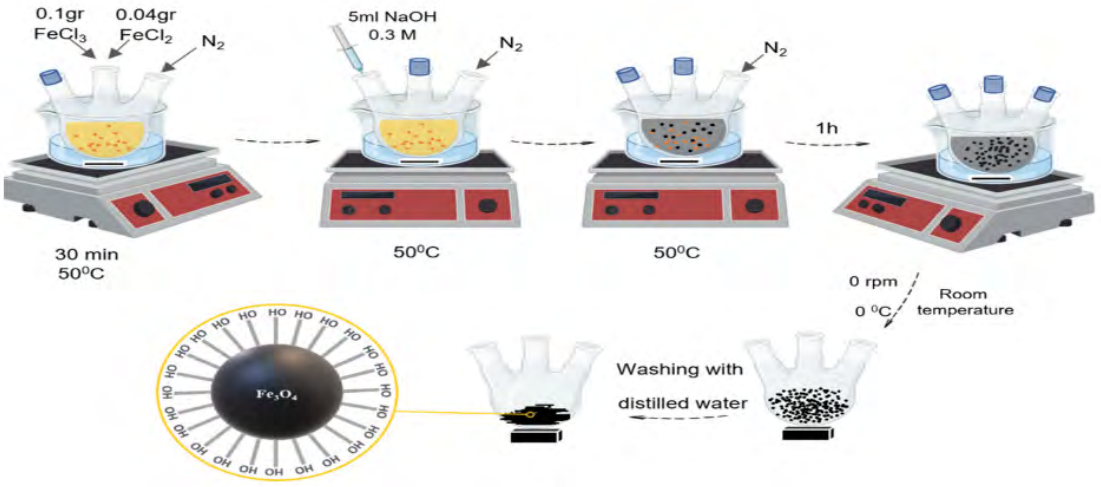
کامپوزیت‌های پلیمری، نانوکامپوزیت‌ها، هیدروژل‌ها و بیوسرامیک‌ها به عنوان داربست در مهندسی بافت استفاده می‌شوند. ساختار داربست‌ها در مهندسی بافت، با تقلید از ماتریکس خارج سلولی، به عنوان یک الگو برای هدایت رشد سلول‌ها و در نهایت بازسازی بافت عمل می‌کند. داربست‌ها از نظر تکثیر و تمایز به مورفولوژی بافت مورد نظر و زنده ماندن، پشتیبانی لازم را برای سلول‌ها فراهم می‌کنند. مواد زیستی با منشاء طبیعی و مصنوعی برای عملکردهای مختلفی مانند داربست برای مهندسی بافت، دارورسانی، ترمیم زخم و بسیاری از کاربردهای مراقبت‌های بهداشتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. پلیمرهای طبیعی نسبت به پلیمرهای مصنوعی فاقد سمیت سلولی، زیست سازگارتر و دارای سرعت تجزیه زیستی بالاتری هستند. از طرفی برای تقویت خواص مکانیکی داربست‌های مختلف در مهندسی بافت استخوان، پلیمرهای مصنوعی اغلب استفاده می‌شوند و با پلیمرهای طبیعی یا پروتئین‌های ماتریکس خارج سلولی پوشانده می‌شوند.

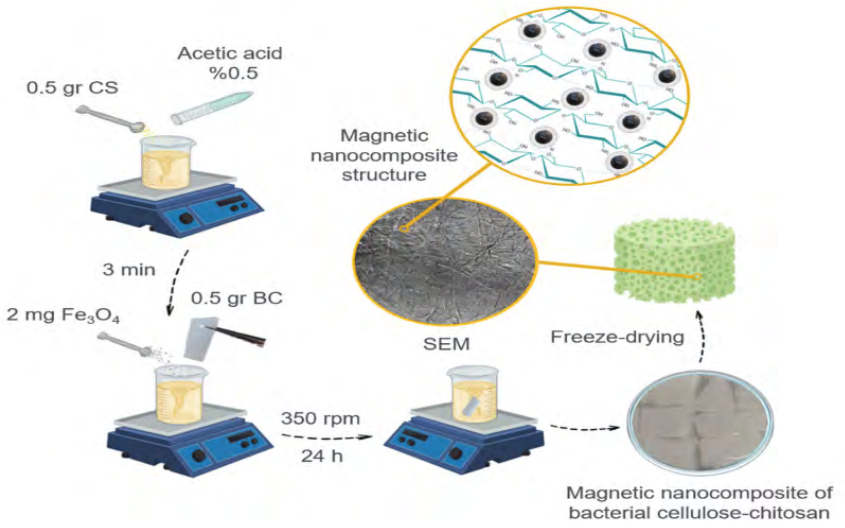
سلولز باکتریایی (BC) یک بیوپلیمر طبیعی است که از باکتری گلوکوناستوباکترزایلینوس استخراج می‌شود. BC دارای تخلخل بالا، نفوذپذیری عالی، چگالی کم، سطح بزرگ (۱۰-۵۰ نانومتر قطر و ۱۰۰۰۰۰ نانومتر طول)، زیست سازگاری مناسب، ظرفیت نگهداری آب بالا (تا ۹۹٪)، پایداری حرارتی کافی، بلورینگی بالا (۷۰٪ تا ۸۰٪)، پایداری مکانیکی و خلوص بالا می‌باشد. همچنین به دلیل ساختار فیبری و در نتیجه اندازه و شکل منافذ، شفافیت نوری، غیر سمی بودن و توانایی قالب‌گیری به شکل‌ها و ساختارهای سه‌بعدی، محققان از الیاف BC اغلب در داربست‌های مختلف استفاده کردند.

کیتوسان (CS) یک پلیمر کاتیونی است (به دلیل گروه NH_2^- آمینه) که از طریق استیل‌زدایی کیتین به دست

می‌آید. CS تنها پلی ساکارید کاتیونی با ساختار خطی، زیست سازگاری مناسب، زیست تخریب پذیری، خواص ضد التهابی، غیر سمی، ضد قارچی، آنتی اکسیدانی و فعالیت خود ترمیمی است.

در این کار پژوهشی برای اولین بار، نانوذرات اکسید آهن مغناطیسی (Fe_3O_4) در نانوکامپوزیت BC-CS برای تهیه یک نانوکامپوزیت مغناطیسی استفاده شد. نانوذرات در محدوده ۱۰ تا ۲۰ نانومتر خواص سوپرپارامغناطیس از خود نشان می‌دهند و کاربردهای مختلفی در بیوپزشکی از جمله تصویربرداری تشدید مغناطیسی، تمایز سلول‌های استخوانی، دارورسانی، مهندسی بافت، درمان بیماری‌های باکتریایی قارچی دارند. بنابراین در این مطالعه داربست هیدروژلی BC از باکتری گلوکوناستوباکتر زایلینوس تولید شد. سپس نانوذرات مغناطیسی Fe_3O_4 در آزمایشگاه سنتز شدند. با افزودن پودر CS و نانوذرات مغناطیسی Fe_3O_4 به داربست BC ، یک نانوکامپوزیت مغناطیسی BC-CSFe_3O_4 تهیه شد. آنگاه، میزان رسوبات کلسیم توسط سلول‌های بنیادی مشتق از چربی انسانی (ADSCs) تیمارشده با داربست مغناطیسی BC-CS-Fe_3O_4، در مقایسه با داربست‌های BC-CS و BC، با استفاده از رنگ آمیزی قرمز آلیزارین بررسی شد.





روش:

نانوکامپوزیت مغناطیسی با غوطه‌ورکردن Fe_3O_4 در مخلوطی از داربست سلولز-کیتوسان باکتریایی و سپس خشک کردن مجدد آن تهیه شد. نانوکامپوزیت حاصل با استفاده از تکنیک‌های FE-SEM و FTIR مشخص گردیده، نسبت تورم و استحکام مکانیکی داربست‌ها به صورت تجربی مورد ارزیابی قرار گرفت در نهایت سمیت سلولی و تمایز استخوانی نانوکامپوزیت با استفاده از سلول‌های بنیادی مزانشیمی مشتق از چربی انسانی (ADSCs) و رنگ آمیزی آلیزارین قرمز مورد مطالعه قرارگرفت. به منظور بررسی نقش داربست‌ها در افزایش تمایز سلول‌های بنیادی مزانشیمی به سلول‌های استخوانی، ADSC ها با داربست‌های توسعه یافته تیمار و با ADSC های درمان نشده (شاهد) مقایسه شدند.

نتیجه:

داربست نانوکامپوزیت مغناطیسی BC-CS-Fe_3O_4 با توجه به استحکام کششی بالا، جذب آب کم، تجزیه‌پذیری مناسب، سمیت سلولی کم و توانایی بالا در القای افزایش رسوبات کلسیم توسط سلول‌های بنیادی می‌تواند کاندید مناسبی به عنوان ماده‌ی زیستی برای تمایز استخوانی باشد.

مصاحبه با جناب آقای دکتر میرضا مجیدی

سیده نازنین محسنی: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

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





مصاحبه با جناب آقای دکتر میررضا مجیدی، رئیس سابق دانشگاه تبریز

استاد تمام دانشکده شیمی، گروه شیمی تجزیه دانشگاه تبریز

نگاهی به فعالیت‌های علمی و اجرایی دانشگاهی دکترمیررضا مجیدی:

- مدیر کل پژوهشی و روابط بین الملل دانشگاه تبریز از سال ۱۳۸۱-۱۳۷۷
- دبیر شورای پژوهشی دانشگاه تبریز از سال ۱۳۸۱-۱۳۷۷
- رئیس دانشکده شیمی دانشگاه تبریز از سال ۱۳۸۷-۱۳۸۳
- مشاور رئیس دانشگاه تبریز از سال ۱۳۹۷-۱۳۹۳
- مدیر اتاق فکر استان آذربایجان شرقی از سال ۱۴۰۰-۱۳۹۳
- مدیر گروه شیمی تجزیه در دانشگاه تبریز از سال ۱۳۹۶-۱۳۹۴
- مدیر قطب علمی شیمی پاک از سال ۱۳۹۶-۱۳۹۴
- عضو کمیته منتخب دانشکده شیمی دانشگاه تبریز ۸ سال
- عضو هیات ممیزه دانشگاه تبریز ۱۲ سال
- رئیس دانشکده شیمی دانشگاه تبریز از سال ۱۳۹۷-۱۳۹۶
- رئیس دانشگاه تبریز از سال ۱۴۰۰-۱۳۹۷

عضویت در مجامع علمی

ردیف	عنوان	سال
۱	عضو انجمن شیمی ایران	۱۳۷۸ - تاکنون
۲	عضو شورای عالی انجمن شیمی ایران	۱۳۷۸-۱۳۸۲
۳	عضو انجمن پلیمر ایران	۱۳۷۶- تاکنون
۴	عضو هیئت موسس انجمن الکتروشیمی ایران	۱۳۸۲
۵	عضو انجمن الکتروشیمی ایران	۱۳۸۲
۶	عضو انجمن شیمی آمریکا	۱۳۹۳
۷	عضو کمیته اجرائی و علمی بیش ازده سمینار و کنفراس داخلی	-

لطفـا خودتـان را بـرای مخاطبـان نشـریه نانوبیـن معرفـی بفرمائیـد.

سـلام بـر دانشـجویان و عزیزانـی کـه مطالـب ایـن نشـریه را می‌خواننـد. نشـریه شـما عنوانـش نانوبیـن هسـت. مـن یـادم افتـاد کـه اولیـن فـردی کـه در رابطـه بـا نانـو اظهـار نظـر کـرده بـود "ریچـارد فاینمـن" بـود کـه در سـال ۱۹۵۹ در یـک گردهمایـی بیـن فیزیکدانـان گفتـه بـود کـه "عالـم بـالا را نـگاه نکنیـد، فضـای زیـادی در سـطوح پاییـن وجـود دارد." ذرات ریـزی هسـتند کـه نانـو از ایـن ذرات ریـز شـروع شـد و بعـد دیگـران ایـن زمینـه را ادامـه و توسـعه دادنـد؛ نشـریه شـما هـم در همـان دیـد می‌باشـد. تبریـک می‌گوییـم و تشـکر می‌کنیـم از اینکـه بـرای ایـن نشـریه زحمـت کشـیدید.

مـن میررضـا مجیدی هسـتم. تحصیـلات ابتدایی را در روسـتای (انامـق) از توابـع شهرسـتان مرنـد شـروع کـردم و تـا کلاس چهـارم ابتدایـی معلمیـن خوبـی داشـتیم. کلاس پنجم سـپاهی دانـش آمـد در هـر سـه مـاه یـک نفـر می‌فرسـتاند در پایـان سـال هـم متاسـفانه بـدون گرفتـن امتحـان می‌رفتنـد. بعـد از دو سـال مرنـد ثبـت نـام کـردم و کلاس‌هـای پنجـم و ششـم ابتدایـی را مرنـد رفت‌وآمـد می‌کردیـم. خوشـبختانه در دوران ابتدایـی شـاگرد اول کلاس بـودم و ایـن امـر باعـث تشـویق معلمیـن می‌شـد و انگیـزه مـا بـرای ادامـه تحصیـل را بیشـتر می‌کـرد. دبیرسـتان را تـا کلاس پنجـم ریاضـی (یازدهـم) در مرنـد بـودم بـا توجـه بـه اینکـه بـرای تعـدادی از دروس ریاضی دبیـر از تبریـز می‌آمـد، لـذا تعـدادی از دبیـران دبیرسـتان مـا را تشـویق بـه ثبـت نـام در تبریـز کردنـد بنـده هـم بـا سـه چهـار نفـر از هم‌کلاسـی‌ها بـرای مقطـع ششـم ریاضـی در دبیرسـتان فردوسـی تبریـز ثبـت نـام کردیـم. متاسـفانه دیدیـم اغلـب دانـش آمـوزان در تابسـتان قسـمت اعظـم کتاب‌هـای درسـی را تمـام کـرده بودنـد و بـرای حـل تمریـن سـر کلاس می‌آمدنـد. کنکـور در آن زمـان بـه ایـن شـکل نبـود حـدودا ۸۰ درصـد امتحـان نهایـی دروس ششـم و ۲۰ درصـد کنکـور بـود. بنـده دو سـه روز مانـده بـه شـروع امتحانـات مریـض شـدم و بـه سـختی سـر جلسـه‌ی امتحـان رفتـم. بعـد از آمـدن نتایـج تصمیـم داشـتم سـال بعـد در رشـته علـوم تجربـی امتحـان بدهـم. بـا مشـورت دوسـتان ده رشـته (حداکثـر) انتخـاب واحـد نمـودم سـه رشـته اول فنـی و مهندسـی و سـه رشـته بعـدی علـوم پایـه از دانشـگاه تبریـز انتخـاب کـردم و از رشـته شـیمی دانشـگاه تبریـز قبـول شـدم. در سـال ۱۳۵۵ وارد دانشـکده علـوم، گـروه شـیمی دانشـگاه تبریـز شـدم. تحصیلاتـم در مقطـع کارشناسـی بـا حرکت‌هـای انقلابـی دانشـجویان بویـژه حرکت‌هـای سـال ۵۶ و ۵۷ در دانشـگاه تبریـز بـود کـه منجـر بـه پیـروزی انقـلاب در سـال ۵۷ شـد و در ادامـه تعطیلـی دانشـگاه‌ها بـه واسـطه‌ی انقـلاب فرهنگـی و شـروع جنـگ تحمیلـی باعـث شـد کـه حـدودا ۷ تـا ۸ سـال طـول کشـید تـا در سـال ۱۳۶۳ از کارشناسـی فارغ‌التحصیـل شـدم. در همـان سـال چنـد دانشـگاه (دانشـگاه‌های تهـران و شـیراز و...) اقـدام بـه پذیـرش دانشـجوی ارشـد کردنـد و دانشـگاه تبریـز هـم در چنـد دانشـکده در رشـته‌های محـدود از جملـه ادبیـات، کشـاورزی ، شـیمی و ... هرکـدام دو نفـر یـا سـه نفـر بـه پذیـرش دانشـجو اقـدام کردنـد و آزمـون مربوطـه در خـود دانشـگاه برگـزار می‌شـد. مـا در بهمـن ۶۳ امتحـان دادیـم و در آبـان ۶۴ دعـوت بـه مصاحبـه شـدیم. بعضـی گرایش‌هـا درگـروه شـیمی اعـلام کردنـد کـه امکانـات لازم بـرای گرفتـن دانشـجو را ندارنـد و سـه نفـر در گرایـش شـیمی تجزیـه، یـک نفـر در گرایـش شـیمی آلـی و یـک نفـر هـم در گرایـش شـیمی معدنـی پذیرفتنـد. تـا اینکـه یکـی از روزنامه‌هـا در گوشـه یکـی از صفحه‌هایـش اسـامی قبولیـن را اعـلام کـرده بـود و اسـم مـن هـم در لیسـت قبولیـن آمـده بـود. خوشـبختانه ۳ نفـر از همـکاران گرایـش شـیمی تجزیـه قبـول کردنـد کـه دانشـجو بگیرنـد و بنـده هـم علاقمنـد بـودم در گرایـش تجزیـه ادامـه تحصیـل دهـم. آقـای دکتـر سـید مهـدی گلابـی محبـت کردنـد زحمـت راهنمایـی پایـان نامـه مـا را تقبـل فرمودنـد. همیشـه کار کـردن بـا ایشـان جـزو افتخـارات بنـده بـوده اسـت. مـن همیشـه سـعی می‌کـردم کـه از اسـتادان قوی‌تـری اسـتفاده نمایـم. در نهایـت در سـال ۱۳۶۸ در دوره کارشناسـی ارشـد فـارغ التحصیـل شـدم.

در آن زمـان دانشـگاه‌های زیـادی اعـلام کردنـد کـه بورسـیه آن‌هـا باشـم از جملـه دانشـگاه‌های ارومیـه، همـدان و ... و بنـده بـورس دانشـگاه ارومیـه را قبـول کـردم. پـس از فراغـت از تحصیـل در آبـان ۱۳۶۸ تدریـس دروس شـیمی تجزیـه در دانشـگاه ارومیـه را شـروع کـردم. در اسـفندماه همـان سـال امتحـان اعـزام بـه خـارج برگـزار شـد. حـدود ۲۲ نفـر در گرایـش شـیمی تجزیـه شـرکت کـرده بودنـد و در نهایـت مـا جـزو قبولیـن اعـزام بـه خـارج شـدیم، منتهـی دانشـگاه ارومیـه بـه بنـده اجـازه تحصیـل پیگیـری اعـزام را نـداد چـون بـه شـدت بـه گرایـش شـیمی تجزیـه نیـاز داشـتند. بنـده تا سـال ۱۳۷۰ در دانشـگاه ارومیـه مانـدم و در بهمـن سـال ۱۳۷۰پس از اخـذ پذیـرش از دانشـگاه‌های مختلـف، مرکـز تحقیقاتـی پلیمرهـای هوشـمند دانشـگاه ولونگونـگ اسـترالیا را قبـول کردنـد و پـس از طـی مراحـل اعـزام، در فروردیـن سـال ۱۳۷۱ بـرای ادامـه تحصیـل بـه مرکـز تحقیقاتـی پلیمرهـای هوشـمند دانشـگاه ولونگونـگ اسـترالیا اعـزام شـدم و پـس از کسـب مـدرک دکتـری شـیمی در سـال ۱۳۷۵ بـه دانشـگاه تبریـز بازگشـتم و از آن زمـان دروس مختلـف شـیمی تجزیـه را تدریـس می‌نمایـم.

ضمنـاً در دوران کارشناسـی و ارشـد بیـش از سـی مـاه داوطلبانـه بـرای دفـاع از کشـورمان در مقابـل نیروهـای متجـاوز در جبهه‌هـای جنـگ خدمـت کـرده‌ام ضمـن شـرکت در سـه عملیـات بـزرگ (شکسـت حصرآبـادان – فتـح المبیـن و بیـت المقـدس آزادسـازی خرمشـهر) و بـرای مدتـی رییـس بیمارسـتان منطقـه جنگـی (بیمارسـتان ولیعصـر گیلانغـرب) بـودم.

چـرا رشـته شـیمی را بـرای تحصیـل انتخـاب کردید؟

علت انتخاب گرایش شیمی تجزیه چه بود؟

در رابطه با کارشناسی، شاید در آن مقطع نمی‌دانستیم یا قسمت بود ولی الان خوشحالم که این رشته را انتخاب کرده‌ام. اما در رابطه با ارشد : اولاً به دلیل شناختی که از استادان و گرایش شیمی تجزیه داشتم، ثانیاً چون دیپلم بنده ریاضی بود، گرایش شیمی تجزیه بیشتر پایه ریاضی لازم داشت، ثالثاً فقط گرایش شیمی تجزیه پذیرش سه نفر را داده بود.

پژوهش‌های شما در حال حاضر در چه زمینه‌ای است؟

خوشبختانه زمینه الکتروشیمی خیلی وسیع است. در دوره کارشناسی ارشد با آقای دکتر گلابی الکتروشیمی برای اندازه‌گیری آفت‌کش دیازینون و در دوره دکتری تخصصی در خارج از کشور هم در زمینه الکتروشیمی پلیمرهای هادی مخصوصا پلیمرهای خاصی با عنوان " پلیمرهای رسانای الکتریکی فعال نوری (کایرال)" کار کردم. بعد از بازگشت از خارج چون در گروه شیمی تجزیه جذب شدم، زمینه‌های الکتروشیمی تجزیه را برای کارهای تحقیقاتی به ویژه اصلاح سطوح الکترودی را انتخاب کردم. با توجه به اینکه قبل از دهه ۷۰، الکترودهای طلا، پلاتین و کربن شیشه‌ای بودند و اواسط دهه ۷۰ بحث اصلاح سطوح الکترودی مطرح شد، ما وارد این قسمت شدیم. در الکتروشیمی تجزیه، ما دوتا متغییر داریم: یکی اصلاح سطح و دومی آنالیت. اوایل برای اصلاح سطوح الکترودی از همان پلیمرهای هادی، برای اندازه‌گیری انواع ترکیبات استفاده کردیم و سپس آن‌ها را توسعه دادیم. در این زمینه از بافت‌های گیاهی، سُل-ژل‌ها، مایعات یونی، چارچوب‌های فلز-آلی (MOF) و هیدروکسیدهای دوگانه لایه‌ای (LDH) و بسترهای پروسکایتی برای اصلاح سطوح الکترودی استفاده کردیم. آنالیت‌های مختلفی استفاده کردیم از آنالیت‌های ساده گرفته تا آنالیت‌های بیولوژیکی و مواد دارویی. خوشبختانه، با همکاری همکاران دانشگاه علوم پزشکی، آنالیت‌های مربوط به تشخیص سلول‌های سرطانی را تحت عنوان حسگرهای ژنتیکی (ژنوسنسورها)، میکروچیپ‌ها و میکروب‌ها را داشتیم. در کنار این زمینه‌ها، با توجه به اینکه الکتروشیمی یک زمینه بسیار گسترده و وسیع است ما در رابطه با باتری‌ها، پیل‌های سوختی و ابرخازن‌ها برای دانشجویان غیرتجزیه (دانشجویان نانوشیمی) هم در حال انجام کارهای پژوهشی متعدد هستیم.

امروزه الکتروشیمی پیشرفت وسیعی کرده‌است و جا دارد که یک مقدار قدم‌های بلندی برداریم، منتهی با توجه به امکانات هم دستگاه و هم مواد چاره‌ای نداریم که در این محدوده کارهای دانشجویان را انجام دهیم. امروزه دنیا پیشرفت زیادی در زمینه حسگرها داشته است، مخصوصا در زمینه حسگرهای زیستی (بیوسنسورها) که حسگرهای لمسی یا پوستی مطرح هستند. با استفاده از الکتروشیمی دیگر لازم نیست که فرد به پزشک مراجعه کند. با استفاده از حسگری که در قسمتی از پوستش و بازویش قرار می‌دهند؛ علائم حیاتی فرد به موبایل و از آنجا به پزشک منتقل می‌شود. ما هم این ایده‌ها را داریم ولی خب امکانات این اجازه را به ما نمی‌دهد. تا جایی که امکان دارد با همکاری همکاران علوم پزشکی و سایر همکارانی که در رابطه با بسترها و آنالیت‌ها فعالیت می‌کنند، همکاری می‌کنیم و تلاش‌مان براین است که در خط اول الکتروشیمی حرکت کنیم.

در زمینه تدریس چه هدفی را بیشتر از همه دنبال می‌کنید؟

من از زمان دانشجویی علاقه مند به تدریس بودم و در دبیرستان‌های تبریز هم تدریس می‌کردم. در زمینه تدریس از زمانی که شروع کردم هدفم این بود که دانش آموز یا دانشجو یاد بگیرد. معمولا هر درسی را که در دانشگاه قبول کردم تدریس کنم، اول جوانب مختلف را مطالعه می‌کردم ببینم این درس در دانشگاه‌های پیشرفته دنیا چگونه تدریس شده و در کل دنیا چگونه تدریس می‌شود. هم‌چنین، تدریس این درس چه معایب و مشکلاتی را دارد. فرض کنیم مثلا، در درس شیمی تجزیه ۱ که از سال ۱۳۸۰ تدریس این درس را عهده دار شدم، یک ارزیابی کلی از نحوه تدریس و موفقیت‌های مدرسین و دانشجویان این درس در دانشگاه‌های معتبر کردم. دیدم که دانشجویان در این درس مشکل دارند و درصد بالایی می‌افتند. علت‌های مختلف افت را در دانشگاه‌های مختلف بررسی کردم. اغلب دانشجویان



وقتـی بـه محاسـبات می‌رسـند مشـکل پیـدا می‌کننـد. بـرای اینکـه دانشـجویان بتواننـد از مطالـب اسـتفاده بکننـد، یکسـری توصیه‌هایـی را همیشـه در حیـن تدریـس مطـرح می‌کنـم. قبـل از شـروع مباحـث بـه کاربـرد مباحـث اشـاره می‌کنـم تـا انگیـزه‌ای در کمـک بـه علاقـه منـدی و یادگیـری دانشـجویان باشـد.

داشـتن چـه مهارت‌هایـی را بـه دانشـجویان شـیمی توصیـه می‌کنیـد؟

اولیـن مهـارت، یادگیـری صحیـح در شـیمی مبتنـی بـر پایـه ریاضـی و فیزیـک اسـت می‌دانیـد کـه شـیمی یـک علـم پایـه اسـت عـلاوه بـر خوانـدن ایـن درس، اندیشـیدن محـور اساسـی اسـت، وقتـی دانشـجو وارد دانشـکده شـیمی می‌شـود هـر درسـی روش خـاص یادگیـری دارد. دانشـجو بایـد اول در رابطـه بـا موضـوع مطـرح شـده فکرکنـد کـه ایـن درس را چگونـه یـاد بگیـرم و حتـی قبـل از کلاس مطالـب درسـی را کـه اسـتاد قـرار اسـت تدریـس کننـد، یـک دور مرورکنـد و آمـاده بـه کلاس بـرود و اگـر لازم بـود سـوال کنـد. عـلاوه بـر ایـن، دانشـجویان بایـد اعتمادبه‌نفـس داشـته باشـند و ایـن خیلـی مهـم اسـت. قبـل از ورود بـه آزمایشـگاه بایـد مطالعـات لازم را در رابطـه بـا آزمایـش مـورد نظـر داشـته باشـند وقتـی وارد آزمایشـگاه‌ها شـدند، روش اسـتفاده از وسـایل، امکانـات و ابـزار را خـوب یـاد بگیرنـد. این‌هـا مهارت‌هایـی هسـتند کـه دانشـجویان در شـیمی نیـاز دارنـد. در درس‌هایـی کـه مسـاله محـور هسـتند مطالعـات گروهـی داشـته باشـند بـه همدیگـر یـاد دهنـد و بـه تعـداد سـاعات درس درکلاس، در خـارج از کلاس مطالعـه کننـد. روی موضوعاتـی کـه توسـط اسـتادان مطـرح می‌کننـد ایـده گرفتـه و عمیق‌تـر مطالعـه کننـد.

بهتریـن جملـه‌ای کـه از اسـتادان دوره‌ی تحصیلتـان شـنیده‌اید و بـر روی مسـیر زندگیتـان تاثیـر گذاشـته اسـت، چیسـت؟

مـن از نصایـح تمـام افـرادی کـه ارتبـاط داشـتم در زندگـی‌ام اسـتفاده کـرده‌ام. اولیـن جملـه را از معلـم دبسـتانم کـه فـرد بسـیار زحمـت کشـی بـود، یـاد گرفتـه‌ام. قدیـم یکـی از موضوعـات انشـا "علـم بهتـر اسـت یـا ثـروت " بـود ایشـان سـوال علـم بهتـر اسـت یـا ثـروت را بـه زبـان خیلـی سـاده در کلاس ابتدایـی مطـرح کردنـد آن زمـان داشـتن ملـک و زمیـن زیـاد افتخـار بـود. ایشـان گفتنـد بـه جـای اینکـه ۶ تـا آبـادی داشـته باشـید، شـش کلاس سـواد داشـته باشـید. ایـن جملـه معلـم بهتریـن تشـویق و انگیـزه برایـم بـود. یکـی از بهتریـن توصیه‌هـا مربـوط بـه توصیـه یکـی دیگـر از معلمینـم بـود کـه می‌گفتنـد در مدرسـه بـا رفتارهـای مثبـت، خـودت را نشـان بـده و وقتـی مـدارج علمـی را طـی کردیـد، معلمـی را کـه بـه شـما درس داده را فرامـوش نکـن. امـا در دانشـگاه توصیه‌هـای زیـادی از اسـاتید شـنیده‌ایم کـه یکـی از آن‌هـا می‌گفـت اسـتقلال کشـور از توسـعه شـیمی می‌گـذرد کـه مربـوط بـه زمـان قبـل از انقـلاب بـود. یکـی می‌گفـت بـه دنیـا کـه آمدیـد بـا شـیمی سـروکار داریـد. از لحظـه بدنیـا آمـدن تـا مـرگ بـا واکنش‌هـای شـیمیایی سـر و کار داریـد. بخوریـد، بخوابیـد، کار کنیـد یـا اسـتراحت کنیـد، شـاد باشـید یـا غمگیـن سـالم باشـید یـا مریـض همـه در ارتبـاط بـا واکنش‌هـای شـیمی هسـتند، خلاصـه ازمـان تولـد تـا مـرگ بـا شـیمی سـرو کار داریـد. و یکـی از اسـاتید خارجیـم فرمودنـد: مسـیر علـم تنهـا مسـیری اسـت مـرز نـدارد و سـیری ناپذیـر اسـت هـر چـه بیشـتر رفتیـد ضـرر نمی‌کنیـد و پشـیمان نمی‌شـوید.

دوسـت داشـتنی‌ترین دوره دانشـجویی شـما کـدام دوره بـوده اسـت؟

دوسـت داشـتن و لـذت بخـش بـودن دو حالـت دارد اول اجتماعـی اینکـه انسـان در مسـیر خدمـت بـه جامعـه قـدم بـردارد بـا خوشـحالی دیگـران خوشـحال شـود و دوم دوس داشـتنی‌های شـخصی. و ایـن دوسـت داشـتن شـاید از دیـدگاه شـما (نسـل امـروز) فـرق بکنـد. مـا وقتـی وارد دانشـگاه شـدیم بحـث مبـارزات مـردم بویـژه دانشـجویان در ایـران بـود. مثـلا وقتـی انقـلاب در سـال ۵۷ پیـروز شـد مـردم خوشـحال بودنـد و مـا هـم خیلـی خوشـحال شـدیم ولـی وقتـی جنـگ شـروع شـد بدتریـن اتفـاق بـرای مـا بـود. زمانـی خوشـحال شـدیم کـه در جنـگ شـرکت کردیـم. وقتـی اعـلام شـد خرمشـهر آزاد شـد، جـزو شـیرین تریـن لحظـات بـرای مـا در دوره کارشناسـی بـود. منتهـی شـما حسـاب کنیـد کارشناسـی کـه سـه چهـار سـاله تمـام می‌شـد، کارشناسـی مـا هشـت سـاله طـول کشـید ولـی بـا ایـن حـال احسـاس خسـتگی نمی‌کـردم. از قبولـی در دوره ارشـد و همینطـور از کارکـردن در آزمایشـگاه احسـاس خیلـی خوبـی داشـتم. امـا در دوره دکتـری یـادم هسـت یکسـال بعـد از رفتنـم بـه آنجـا و کارهایـی کـه انجـام دادیـم موفـق بـه کشـف پلیمرهـای هـادی کایـرال شـدم و ایـن لـذت بخش‌تریـن دوره تحصیـل بـرای مـن بـود. در حالـت کلـی اگـر از دیـد اجتماعـی نـگاه کنیـم بهتریـن دوره برایـم دوره کارشناسـی و ارشـد بـود ولـی اگـر از دیـد شـخصی نـگاه کنیـم بـه خاطـر کشـف پلیمرهـای رسـانای الکتریکـی کایـرال بهتریـن دوره برایـم دوره دکتـری کـه نگـرش جدیـدی بـه دنیـای علـم یافتـم، هسـت.

نظـر شـما در مـورد تحصیـل در خـارج از کشـور چیسـت؟

لازم اسـت اشـاره کنـم علـم هیـچ مـرزی نـدارد پیامبـر اکـرم (ص) در روایتـی می‌فرماینـد: ﴿ اُطلُبـوا العِلـمَ ولَـو بِالصِّـینِ ﴾ علـم را یـاد بگیریـد حتـی در چیـن باشـد چیـن دورتریـن کشـور بـه عربسـتان بـود ولـی توصیـه بـه طلـب علـم حتـی در دورتریـن نقطـه را می‌کننـد. توصیـه می‌کنـم کـه دانشـجویان، مخصوصـا دانشـجویان دکتـری حتمـا یـک مقطعـی را در خـارج از کشـور تحصیـل بکننـد. دانشـجویان دکتـری حداقـل از فرصت‌هـای مطالعاتـی ۶ ماهـه اسـتفاده کننـد توصیـه بـه تحصیـل در خـارج می‌کنـم بـه شـرط برگشـت و بـه کشـور عزیزمـان خدمـت کنیـد. امـروز کشـورهای پیشـرفته هـم امکانـات و

هم ایده‌های خوبی دارند. انشاالله در کشور شرایطی فراهم شود تا دانشجویان بعد از کسب تجربیات و معلومات کافی به کشورشان برگردند و خدمت کنند. البته زمانی کشور بهترین دانشگاه را در تبریز داشت. روزی ما محور علم بودیم ۷۶۰ سال پیش در تبریز شهرک دانشگاهی ربع رشیدی که یک دانشگاه بین المللی بود و بیش از ۶۰۰۰ دانشجو و بیش از ۶۰۰ استاد و از تمام کشورها می‌آمدند در این دانشگاه تحصیل و تدریس‌می‌کردند و دانشجویانی خارجی پس از اتمام تحصیلات برمی‌گشتند به کشورشان.

چه عاملی باعث شد که به تدریس در دانشگاه تمایل پیدا کنید؟

بنده در دوران دانشجویی خیلی کارها را تجربه کردم از جمله اینکه مدتی شرکت زدم و یا مدتی مسئولیت اداری از جمله فرمانداری و یا دفتر سیاسی استانداری و وقتی که از ارشد قبول شدم دو تا شرکت داروسازی یکی در تبریز و دیگری در مشهد بود که دستگاه‌هایی آورده بودند. از آنجایی که ارتباطم با جامعه صنعتی خوب بود، از من دعوت به همکاری کردند. قرار بر این شد برای دوره‌های آموزشی و کار با این دستگاه‌ها مدتی به آلمان بفرستند و بعد از برگشتن، در کارخانجات داروسازی تبریز و مشهد استخدام شویم. امکانات و مزایای خوبی داشتند وخیلی بالاتر از حقوق و مزایای دانشگاه بود، و بنده قبول نکردم چون یک کار ثابت بود با چند دستگاه. اما هیچکدام با روحیه‌ام سازگار نبود. اما در دانشگاه و مدرسی و استادی همیشه در جهت کسب تازه‌های علمی قدم برمی‌دارد. در واقع هرروز انسان یک چیز جدید یاد می‌گیرد. علاوه بر آن پیشرفت‌های دنیا امروز با علم است "العلم سلطان". معلمی شغل نیست عشق است معلم عاشق تدریس علم و اندیشه است معلم مثل شمع می‌سوزد و جامعه و کشور و دنیا را روشن می‌کند اما هیچ وقت از بین نمی‌رود بلکه پر نورتر می‌شود. و من عاشق این شغلم هستم.

لطفا توضیحاتی را راجع به تاسیس و جایگاه دانشکده شیمی دانشگاه تبریز بگویید؟

شیمی در تبریز تاریخچه جالبی دارد و مراحلی طی کرده تا دانشکده مستقل شده است. ابتدا گروه شیمی مشترک با دانشکده علوم تربیتی بود. بعدا، اوایل دهه ۴۰ با فیزیک و سایر رشته‌ها دانشکده علوم را بنا گذاشتند که شامل رشته‌های شیمی، فیزیک، زمین‌شناسی و زیست‌شناسی در ساختمان علوم طبیعی و ساختمان فناوری اطلاعات فعلی بود. در سال ۱۳۵۳ چهار نفر از استادان گروه شیمی از جمله آقایان دکتر سید مهدی گلابی (شیمی تجزیه)، دکتر سید محمد بلورچیان (شیمی آلی)، دکتر محمدرضا نوری (شیمی آلی) و دکتر غلامحسین کشاورز (شیمی فیزیک) در دانشگاه تبریز مسئولیت اداری داشتند و عضو شورای دانشگاه بودند، تصمیم به تاسیس یک مرکز بزرگ تحقیقاتی تحت عنوان "انستیتو شیمی" می‌نمایند. در شورای دانشگاه، انیستیتو شیمی تصویب شد که بزرگترین مرکز تحقیقاتی خاورمیانه شود. پس از تصویب تامین اعتبار و شروع ساختمان مدتی زمان می‌برد ولی تا حدود ۴۰ درصد پیشرفت داشته تا سال پیروزی انقلاب و طبیعتا مشکلات مالی پیش آمد و کارهای عمرانی ساختمان متوقف شد، بعد جنگ شروع شد و در جنگ بودجه برای ساخت و ساز نبود. در سال ۱۳۶۰به دولت آن زمان پیشنهاداتی از طرف دانشگاه می‌شود و آقای دکتر گلابی مسئولیت پیگیری انستیتو را قبول می‌کنند. دولت وقت، معاون نخست وزیر را به نمایندگی می‌فرستند تا کارهای این مرکز را ساماندهی کنند. دولت و دانشگاه تصمیم به تبدیل انیستیتو به دانشکده شیمی می‌گیرند ساختمانی به مساحت سی هزار متر مربع بود با تلاش‌های و زحمات آقای دکتر گلابی و کمک‌های دولت ساختمان بیست و نه هزار متر مربع تکمیل می‌شود. لازم به ذکر است تکمیل دانشکده از بودجه دانشگاه مقدور نبود بلکه از بودجه مرکزی (سازمان برنامه و بودجه تامین شد) و در سال ۱۳۶۹ دانشکده شیمی مستقل افتتاح گردید.

لطفا دست آوردهای به دست آمده‌ای که در طول خدمتتان داشتید، بیان کنید.

هر عضو هیات علمی در دانشگاه سه وظیفه اساسی دارد. آموزش، پژوهش و خدمات اجرایی (مدیریت). معمولا عمده‌ترین دستاورد و سرمایه اعضا هیئت علمی تربیت دانشجویانی می‌باشد که آینده کشور در دستان آن‌ها خواهد بود. خوشحالم دانشجویانی تربیت کردیم که در جامعه منشا خیر هستند. بنده راهنمایی بیش از شصت دانشجوی کارشناسی ارشد و دکتری تخصصی و مشاوره بیش از صد دانشجو را عهده‌دار بودم. چاپ بیش از صد مقاله در مجلات معتبر علمی دنیا و شرکت در بیش از صد کنفرانس و همایش بین المللی و ملی، تالیف یک کتاب و ترجمه چهار کتاب مشترک با آقای دکتر گلابی، و سه فصل از کتاب‌های معتبر بین المللی و اجرای تعدادی طرح تحقیقاتی از فعالیت‌های پژوهشی اینجانب می‌باشد. بنده سمت‌های مدیریت‌های مختلفی داشتم قبلا اشاره کرده‌ام. در اولین مسئولیتم، در دانشگاه مدیریت پژوهشی دانشگاه بود، با عنایت به تجربیاتی که از خارج داشتم و با سایر دانشگاه‌های بزرگ کشور ارتباط بر قرار کردم و از تجربیات آن‌ها استفاده کردم. در مدت چهار سال بودجه پژوهشی را ده برابر کردیم و برای سمینارهای خارج از کشور یک ردیف بودجه مستقل باز کردیم. طرح‌های دانشکده‌ای را تصویب کردیم. در سال ۱۳۸۳ با انتخاب همکاران، ریاست دانشکده را قبول کردم. در آن زمان دانشجویان ما برای واحد درس کامپیوتر

بـه دانشـکده عمـران می‌رفتنـد. وسـط ظهـر بـه مـا اجـازه می‌دادنـد دانشـجویان مـا برونـد و ظهرهـا از اتـاق کامپیوتـر عمـران آن‌هـا اسـتفاده می‌کردنـد. بـا خریـد بیـش از ۳۰ کامپیوتـر، یکـی از اتاق‌هـای دانشـکده را تجهیـز کردیـم. خوشـبختانه دانشـجویان امـروز هـم اسـتفاده می‌کننـد.

معمـولا در محیط‌هـای علمـی دنیـا، دسـتگاه‌های بـزرگ را همـه اسـتفاده می‌کننـد. متاسـفانه در ایـران یـک اسـتاد دسـتگاه چنـد صـد هـزار دلاری را سـفارش مـی‌داد و پـس از تحویـل یـا بـه تنهایـی اسـتفاده می‌کردنـد یـا اصـلا اسـتفاده نمی‌کردنـد و در دوران مسـئولیتم در پژوهـش دیـدم دسـتگاه‌هایی داشـتیم بیسـت سـال کار نکـرده بـود. اسـتاد بـاز نشسـته می‌شـد. در مراکـز علمـی دنیـا ایـن دسـتگاه‌ها در آزمایشـگاه خدماتـی می‌باشـد. بـرای اولیـن بـار طـرح آزمایشـگاه خدماتـی در دانشـگاه تبریـز را دادیـم کـه خیلـی هزینه‌بـر بـود. قبـلا دسـتگاه‌هایی را خریـداری کـرده بودنـد کـه بعضی‌هـا بـه آزمایشگاه‌هایشـان بـرده بودنـد و بعضـی از آن‌هـا را اسـتفاده کـرده بودنـد ولـی آن‌هایـی کـه مانـده بودنـد در آزمایشـگاه خدماتـی قـرار دادیـم کـه همـه اسـتفاده کننـد. یکسـری دسـتگاه‌های دیگـر هـم خریـداری کردیـم و اولیـن آزمایشـگاه خدماتـی در شـمالغرب کشـور و در دانشـگاه تبریـز راه انـدازی کردیـم کـه مجموعـه دسـتگاه‌ها را در چنـد اتـاق جمـع کردیـم. سـومین کاری کـه مـن همیشـه افتخـار می‌کنـم، بحـث گـروه مهندسـی شـیمی بـود کـه دانشـگاه تبریـز آرزوی ایـن گـروه را داشـت و شـدیدا نیـاز بـه تاسـیس ایـن رشـته بـود. قبـل از مـا رئیـس دانشـکده وقـت جلسـاتی تشـکیل داده بودنـد، منتهـی تـا عملـی بشـود یـک مقـدار سـخت بـود. آقـای دکتـر نیایـی از همـکاران شـیمی کاربـردی بودنـد کـه مـدرک مهندسـی شـیمی داشـتند معـاون پژوهشـی دانشـکده شـیمی شـدند و مسـئولیت راه‌انـدازی ایـن گـروه را بـه ایشـان محـول کـردم و از ایشـان خواسـتیم در ایـن زمینـه جـدی اقـدام کنـد. دو نفـر از دانشـکده مکانیـک (آقایـان دکتـر پیـروز پنـاه و دکتـر سـرابچی خداونـد رحمتشـان کنـد) و دونفـر هـم از شـیمی (دکتـر نیایـی و مرحـوم دکتـر دانشـور) اعضاکمیتـه راه انـدازی بودنـد. مجـوز رشـته مهندسـی شـیمی را اخـذ کردیـم. البتـه مخالفت‌هایـی هـم در دانشـکده و هـم در دانشـگاه بـود می‌گفتنـد ایـن رشـته یـک رشـته فنـی اسـت بایـد توسـط مکانیـک اقـدام شـود. مـا هـم هدفمـان ایـن بـود کـه ایـن رشـته مسـتقل شـود. خوشـبختانه بـا وجـود آن همـه مخالفـت توانسـتیم در سـال ۱۳۸۴ مجـوز پذیـرش دانشـجو را بگیریـم. دانشـجویان تعجـب می‌کردنـد بعـداز ثبـت نـام، متوجـه شـدند دانشـکده شـیمی دانشـگاه تبریـز دانشـجوی مهندسـی شـیمی گرفـت. کـه بـاز یکـی از افتخـارات مـا بـود و خوشـحالیم کـه امـروز بـه صـورت دانشـکده مسـتقل درآمـده اسـت. از جملـه سـایر فعایت‌هـای موثـر در دوران ریاسـت دانشـکده، مجـوز پذیـرش ارشـد نانـو شـیمی را گرفتیـم. کمک بـه جـذب بیـش از بیسـت نفـر از هیـات علمـی بـرای دانشـکده شـیمی در دوران ریاسـت و پـس از آن از دیگـر افتخـارات دوران خدمـت اینجانـب می‌باشـد. در شـهریورماه ۱۳۹۷ بـا انتخـاب همـکاران مسـئولیت دانشـگاه تبریـز را پذیرفتـم. ابتـدا بایـد از همـکاران عزیـزم در دانشـگاه تبریـز اعضـا هیـات رئیسـه، شـورای دانشـگاه، اعضـای هیئـت علمـی و یـاوران علمـی مدیـران محتـرم و مدیـران اسـتانی و دانشـجویان عزیـز کـه در ایـن زمینـه همـکاری کردنـد تشـکر کنـم کـه اگـر افتخـاری نصیب‌مـان شـده، مدیـون تمامـی عزیـزان هسـتیم. اول بحـث تغییـر رتبـه دانشـگاه بـود، دانشـگاه تبریـز در بین ۱۳ دانشـگاه بـزرگ، سـیزدهمین رتبـه را داشـت در ۱۴۰۰ بـا رتبـه هفتـم کشـوری و رتبـه دوم در بیـن دانشـگاه‌های جامـع تفتـاش (تهـران، فردوسـی مشـهد، تبریـز، اصفهـان وشـیراز) قـرار گرفـت. دوم افزایـش بودجـه دانشـگاه تبریـز، سـوم در سـه سـال دانشـگاه تبریـز جـز سـه دانشـگاه برتـر پژوهشـی شـد. انتخابـی بـودن ایـن مزیـت را داشـت همـه نیـروی منتخـب را از خودشـان می‌داننـد و کمـک می‌کننـد. همـکاران صادقانـه کارکردنـد. بیـش از مـن همکارانـم کار می‌کردنـد چـه همکاران هیئـت رئیسـه، چـه شـورای دانشـگاه و چـه همـکاران هیئـت علمـی و کارمنـدان. ایـن بزرگتریـن افتخـار بنـده بـود. در سـال ۱۳۹۸ در حضـور معـاون رییـس جمهـور ترکیـه و معـاون وزیـر آمـوزش عالـی تبریـز جلسـه‌ای تشـکیل شـد و دانشـگاه تبریـز را نماینـده‌ی ارتبـاط بـا ترکیـه قـرار دادنـد و یـک ردیـف مسـتقل در بودجـه در رابطـه بـا طرح‌هـای مشـترک بـا ترکیـه (طـرح توبیتـاک) بـاز کردیـم. موضـوع بعـدی طـرح تسـویه بدهی‌هـای دانشـگاه از طریـق تهاتُـری و بحـث بیـن المللـی کـردن بـود کـه خوشـبختانه بسترسـازی کردیـم و سـاختاری درسـت کردیـم کـه بـرای امـور دانشـجویان خـارج از کشـور، تمهیـدات لازم بـرای ویـزا فراهـم شـد و اینجـا نماینـدگی بـاز کردیـم کـه دانشـجویان منطقـه مشـکل‌شـان را حـل کننـد. تعـداد دانشـجویان بیـن المللـی در سـال ۹۷ حـدود ۷۰ نفـر و در سـال ۱۴۰۰ بـه بیـش از هـزار نفـر رسـید. در اواخـر ۱۳۹۸ ویـروس کرونـا آمـد، در بحـث کرونـا پیشـنهاد ایـن بـود کـه دانشـگاه را تعطیـل کننـد ولـی پیشـنهاد دانشـگاه تبریـز ایـن بـود کـه نبایـد وقفـه‌ای در تحصیـل دانشـجویان باشـد. بـا وجـود مشـکلات زیـاد دوران کرونـا توانسـتیم دانشـگاه را فعـال نگـه داریـم. البتـه بـرای مدتـی بـه صـورت مجـازی تدریـس و امتحانـات برگـزار شـد. بعـد از چنـد ماهـی دانشـجویان تحصیـلات تکمیلـی بـه تدریـج آمدنـد و خوشـبختانه مشـکل خاصـی پیـش نیامـد. عـلاوه بـر این‌هـا در دوران مسـئولیتم در دانشـگاه اخـذ مجـوز بـرای بیـش از ۳۵ رشـته و گرایش‌هـای جدیدکـه یکـی از آن‌هـا دکتـری رشـته نانوشـیمی بـرای دانشـکده شـیمی، از افتخـارات اینجانب می‌باشـد. در ارزیابی‌هـای بیـن المللـی در سـال ۱۴۰۰ یـک مـاه قبـل از تحویـل دانشـگاه، در زمینـه نانـو دانشـگاه تبریـز در سـطح کشـور چهارمیـن دانشـگاه و در سـطح بیـن المللـی سـومین دانشـگاه شـد. هم‌چنیـن فعـال کـردن پردیـس بیـن المللـی ارس از جملـه فعالیت‌هـای موثـر در دوران ریاسـت دانشـگاه بـوده اسـت.

اما عمده ترین تلاش بنده، ایجاد آرامش در مجموعه دانشگاهی بود و اینکه همه در دانشگاه سهیم هستند؛ وقتی کسی احساس کند در دانشگاه سهیم است نهایت تلاشش را می‌کند و مشکلات را تحمل می‌کند.

چگونه می‌توان در کارهای پژوهشی، تالیف و ترجمه‌ی کتاب موفق عمل کرد؟

هر کدام از این‌ها تعریف دارد. تالیف مقاله در اصل حرفی برای گفتن است. یک دانشجو قبل از اینکه کار کند باید یک مروری بر کارهای قبلی در زمینه‌ای که می‌خواهد تحقیق کند، داشته باشد. بعضی وقت‌ها می‌شود که این مطالب مروری را به صورت مقاله مروری چاپ کرد، این مقاله مروری درواقع مرور برکارهایی است که دیگران انجام داده‌اند. مقاله تحقیقی درواقع نتیجه پژوهش‌های دانشجویان یا استادان است. کتاب تالیفی معمولا جمع آوری مطالب تدریس و تحقیق یک استاد برای مدت زمان مشخص است. چاپ مقالات از دهه ۶۰ از زمانیکه دانشگاه‌ها اقدام به پذیرش دانشجویان تحصیلات کردند، شروع شد و بعد در اواخر دهه ۸۰ با تشویق‌های مالی بالا وزارت علوم انجام گرفت و بعد یکی از شرایط در دفاع از رساله دکتری قرار گرفت. اصولا دانشجویان باید تمامی پژوهش‌های خود را چه جواب مثبت یا منفی، بنویسند در اصل مقاله مستند سازی کارهای انجام گرفته است.

چه توصیه‌ای به دانشجویان در زندگی و تحصیل دارید؟

به کل دانشجویان باید بگوییم که وقتی وارد دانشگاه می‌شوید دانشگاه ترجمه "یونیورستی" : یعنی محلی که جهانی اندیشیدن است. دانشگاه جایی برای محفوظات نیست بلکه محل فکر کردن است. منتهی جهانی فکر کردن. در مدرسه معلم تدریس می‌کرد و محصل حفظ یا یاد می‌گرفت، اما در دانشگاه دانشجویان خودشان را به تفکر جهانی وصل می‌کنند. من همیشه این را در کلاس مطرح می‌کنم که دانشجو باید جوینده دانش باشد، برود مطالعه کند، فکر کند، سوال بکند، نه اینکه استاد هر چه گفت مثل مدرسه همان را یاد بگیرد و در امتحان هم همان را امتحان دهد. همان طور که موقع مطالعه مقالات دیگر نمی‌گوییم این مقاله توسط چه کسی نوشته شده و در کجا و چاپ شده بلکه به محتوی پژوهش انجام یافته فکر می‌کنیم. این کسب علم است که هیچ مرزی را نمی‌شناسد. این جهانی فکر کردن است، دانشگاه یک محیط جهانی فکرکردن است. منتهی منطقه‌ای باید عمل کنیم یعنی از آن‌ها ایده بگیریم و با توجه به شرایطمان، ایده‌های خودمان را به عمل تبدیل کنیم.

شما بهترین دوران خود را در دانشگاه می‌گذرانید. الان فضای مجازی هست، این همه امکانات هست از این‌ها در راستای اهداف علمی‌تان استفاده کنید. می‌توانید از موبایلی که در دستتان هست هرجور استفاده کنید، حاشیه‌ها را کم کنید، لحظه‌ها را غنیمت شمارید به ایده‌آل‌ها فکر کنید. ما آن زمان به ایده‌های بزرگتر فکر می‌کردیم که که برای جامعه مان چه خدمتی بکنیم، اگر به حاشیه‌ها کم‌تر توجه می‌کردم و کمتر وقت می‌گذاشتم، شاید نتایج غیر از این بود. پس به طور کلی به دانشجویان توصیه می‌کنم که رشته "شیمی" خوبی انتخاب کردید، رشته‌ای که در دنیا به عنوان ملاک قدرت، ثروت و رفاه اجتماعی است، از همه امکانات استفاده کنید. سعی کنید دانشجو باشید.

سخن پایانی

عزیزان، ما امروز وارد نسل چهارم علم شده‌ایم؛ دیگر آموزش و پژوهش نیست باید در فکر تبدیل این یافته‌ها به ثروت باشیم. من برای مخاطبان نشریه نانو بین که اکثرا دانشجویان رشته شیمی هستند توصیه می‌کنم که شیمی در جوامع بشری به عنوان یک ملاک و ارزش است، شیمی ملاک قدرت، ثروت و رفاه اجتماعی است. دانشجویان عزیز رشته خوبی انتخاب کردید و باید از آن استفاده کنید. قدر و منزلت خودتان را بدانید و یک توصیه دیگر در این قسمت اینکه امیدوار باشید. پاستور می‌گوید "که لحظه‌های ناامیدکننده‌ای در هر کشور هست، این لحظه‌ها چون تیرهای زهرآگین چشم‌های شما را از واقعیت‌ها می‌بندد." به لحظه‌ها فکر کنید، به آینده فکر کنید و امیدوار باشید. ناامیدی را از خود دور کنید. دانشجویان عزیز، شما مسیر علم را انتخاب کردید و افتخار کنید در مسیر علم قدم برمی‌دارید. دانشجویان عزیز اگر روزی ملاک برتری قدرت جسمی یا وراثت نیاکان یا سرمایه و امکانات مادی بود امروز علم بالاترین قدرت است (العلم سلطان). آخرین جمله اینکه خداوند تبارک و تعالی می‌فرماید: ﴿ أَلْعِلْمُ نُورٌ يقْذِفُهُ اللهُ فِی قَلْبِ مَنْ يشآءُ ﴾ علم نوری است که خداوند به قلب هرکس که بخواهد می‌افکند. در پایان آرزوی موفقیت برای تمام دانشجویان به ویژه اعضای هیئت تحریریه و تمام کسانی که برای نشریه نانو بین زحمت می‌کشند دارم.

موفق باشید



کاربرد نانو در حوزه محیط زیست



انواع نانو جاذب‌ها و نانو کاتالیزورها در فرآیندهای پیشرفته‌ی تصفیه آب

پروسکایت‌های (ABO_3) برای سیستم‌های برداشت انرژی

انواع نانو جاذب‌ها و نانو کاتالیزورها در فرآیندهای پیشرفته‌ی تصفیه آب

دکتر محمود زارعی: دانشیار گروه شیمی کاربردی
دانشکده شیمی و رئیس دانشکده شیمی دانشگاه تبریز



امروزه فناوری نانو در تمام زمینه‌های علوم وارد شده و بدلیل چالش‌های مهم در وضعیت جهانی آب، فناوری‌های نوین تصفیه آب در این حوزه هم توسعه پیدا کرده است. استفاده از فناوری نانو در تصفیه آب به همراه فرآیندهای تصفیه سنتی فرصت‌های جدیدی را در تصفیه آب و فاضلاب ایجاد کرده است. نانوفناوری منجر به تغییرات شگرفی در استفاده از منابع آبی شده و هم‌چنین امکان بازیافت و استفاده مجدد از انرژی و آب را فراهم کرده است. در ادامه به تعدادی از کاربردهای نانوفناوری در تصفیه آب پرداخته می شود:

نانومواد و فیلتراسیون آب

فرآیندهای غشایی جزء کلیدی فناوری‌های پیشرفته تصفیه و نمک‌زدایی آب در نظر گرفته می‌شوند و نانومواد مانند نانولوله‌های کربنی، نانوذرات و دندریمرها به توسعه فرآیندهای تصفیه آب کارآمدتر و مقرون به صرفه‌تر کمک می کنند. نانو فیلتراسیون، یکی از روش های فیلتراسیون غشایی است که توانایی حذف ذراتی با ابعاد بیشتر از ۱nm را دارد.

نانوفیلتراسیون یکی از روش‌های تصفیه غشایی نانو می‌باشد که بسیاری از ترکیبات با جرم مولکولی بالا و محلول در آب را حذف می کنند .

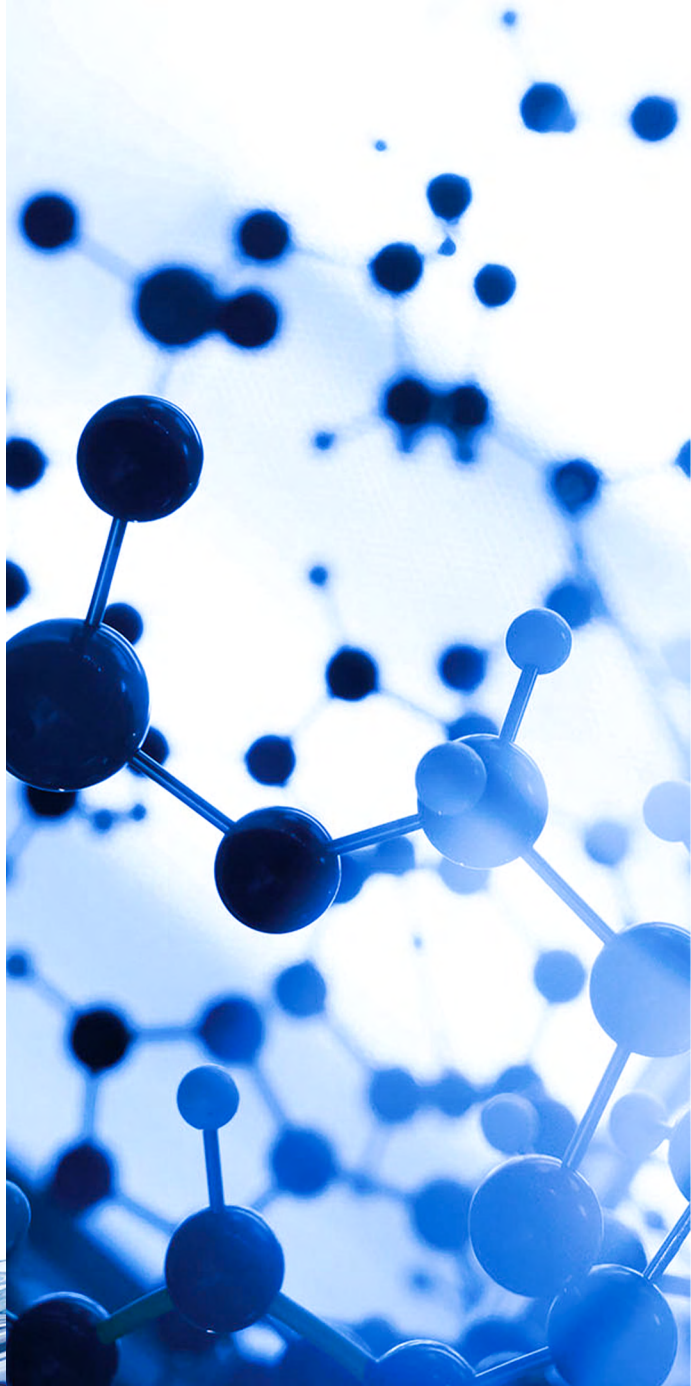
غشاءهای نانوفیلتراسیون، سختی آب را به جز یون‌های با جرم مولکولی پایین که برای بدن انسان مفید می‌باشد را حذف می‌کند. این روش هم‌چنین مولکول‌های آلی بزرگ را مانند رنگ آب، تقریبا تمام ویروس‌ها، بسیاری از مواد آلی طبیعی و برخی نمک‌ها را حذف می‌کنند. اندازه حفره‌های فیلترهای نانوفیلتراسیون حدود ۰/۰۰۰۱µm می‌باشد. با اینکه درصد بالایی از آب‌های زیرزمینی و آب رودخانه‌ها دارای آلودگی‌هایی می‌باشند که آن‌ها را غیر قابل شرب و استفاده می‌نمایند لذا با استفاده از روش نانوفیلتراسیون می‌توان این آب‌ها را تصفیه و مورد استفاده قرار داد. طبق تحقیقات انجام شده در این باره، استفاده از آب تصفیه شده توسط روش نانوفیلتراسیون می‌تواند در طولانی مدت به میزان قابل توجهی از شیوع بیماری‌های قلبی و عروقی و حتی سرطان جلوگیری نماید.

رنگ‌های محلول در آب آشامیدنی می‌توانند منشاء تولید تری هالومتان‌ها باشند که بسیارخطرناک به حساب می‌آیند. این مواد در ترکیب با کلر باعث تشکیل کلروفرم و دیگر ترکیبات مضر سرطان‌زا می‌شوند. رنگ‌هایی که احتمالاً در آب‌های طبیعی مشاهده می‌شوند ناشی از اسیدهای معدنی می‌باشند. این اسیدها معمولاً در اثر تجزیه مواد آلی موجود در آب تولید می‌شوند. بیشتر روش‌های تصفیه آب متداول قادر به حذف رنگ آب نیستند اما با استفاده از غشاهای نانو می‌توان به راحتی این رنگ‌ها را از آب جداسازی نمود.

نانوجاذب‌ها و نانو کاتالیزورها

بطور کلی نانوجاذب‌ها به نانولوله‌های کربنی، نانوجاذب‌های پلیمری، زئولیت‌ها و نانوذرات اکسیدهای فلزی تقسیم می‌شوند. نانولوله‌های کربنی دارای سطح ویژه فعال بالایی هستند ضمن آنکه استفاده مجدد آسانی دارند. نانو ذرات اکسیدهای فلزی، دارای خاصیت انتخاب پذیری مناسب برای جذب ترکیبات سمی و فلزات سنگین هستند. نانو جاذب‌های پلیمری دارای عملکرد دوگانه (پوسته داخلی جذب ترکیبات آلی، شاخه‌های خارجی جذب فلزات سنگین)، قابلیت استفاده مجدد دارند و زئولیت‌ها دارای سطح ویژه و قابلیت جذب بالایی هستند.

طبق بررسی‌ها دانشمندان جهت حذف آرسنیک از آب، از نانو ذرات اکسید روی استفاده نموده‌اند. این در حالی است که اکسید روی به صورت توده‌ای قادر به حذف آرسنیک نیست اما نانو ذرات آن خاصیت کاتالیستی و جذبی خوبی از خود نمایش داده‌اند. استفاده از این نانو ذرات به صورت صنعتی با مشکلاتی همراه بوده است به گونه‌ای که این نانو مواد به راحتی در آب معلق می‌شوند و باعث گرفتگی و مسدود شدن فیلترها می‌شوند.



برای حل این مشکل محققان رزین‌های تبادل کاتیون را با یون‌های روی پرکرده و آن‌ها را سوزاندند. در نتیجه گوی‌هایی از جنس دی اکسید روی به دست آوردند که در حذف آرسنیک بسیار موثر عمل می‌نمایند.

هم‌چنین با استفاده از نانو ذرات آهن امکان حذف نیترات از آب با راندمان بالا فراهم می‌باشد اما با محدودیت‌هایی نیز همراه است. در شرایط ایده‌آل و زمانیکه غلظت نیترات در آب بین ۵۰ تا $300 mg.L^{-1}$ باشد در طول مدت ۳ ساعت و با استفاده از نانو ذرات آهن می‌توان غلظت نیترات را به ۴ تا $5 mg.L^{-1}$ کاهش داد.

نانوذرات TiO_2 برای اکسید نمودن آلودگی‌های ناشی از مواد آلی و هم‌چنین حذف فلزات سنگین از آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نانو ذرات در هنگام واکنش به عنوان عامل اکساینده عمل می‌نمایند و تولید آب یا دی اکسید کربن می‌نمایند. طبق مطالعات اخیر پژوهشگران از نانو ذرات TiO_2 می‌توان جهت حذف عوامل آلاینده مانند ویروس‌ها، باکتری‌ها و مواد شیمیایی آلی خطرناک استفاده نمود. ذرات نانو با سطوح مناسب می‌توانند در جداسازی فلزات سنگین و هم‌چنین پاکسازی سطوح آلوده مورد استفاده قرارگیرند.

فرآیندهای اکسایش پیشرفته

در سال‌های اخیر فرایندهای اکسایش پیشرفته توسعه زیادی در تصفیه آب و پساب پیدا کرده‌است. فرآیند اکسیداسیون پیشرفته از روش‌های کاربردی در صنعت تصفیه آب و فاضلاب می‌باشد که اساس کار آن بر پایه رادیکال‌های آزاد هیدروکسیل و سولفات است. این رادیکال‌ها دارای قدرت اکسندگی بالا بوده و می‌توانند باعث اکسایش آلاینده‌های محیط شده و در نهایت آن‌ها را به دی اکسید کربن و آب تبدیل نمایند. در این روش با شیوه‌های مختلف از جمله ازون، اشعه ماورابنفش و H_2O_2 و ترکیبی از آن‌ها تلاش می‌شود تا رادیکال‌های آزاد تولید شده و در روند حذف مواد آلاینده مختلف مورد استفاده قرار گیرد. از جمله این روش‌ها فرآیندهای فنتون و الکتروفنتون می‌باشد که در آن‌ها از واکنش H_2O_2 و یون آهن استفاده می‌گردد. اخیراً در این فرآیندها از نانوذرات مختلف آهن بعنوان کاتالیزور و نیز از نانولوله‌های کربنی و سایر نانوذرات بعنوان کاتد استفاده شده است.

محدودیت فناوری نانو در تصفیه آب

نانوتکنولوژی یک روش جایگزین بسیار موثر برای حذف طیف وسیعی از آلاینده‌ها از هر نوع منبع آب است. علیرغم توانایی بالای آن‌ها در حذف آلاینده‌های خاص، نانومواد دارای محدودیت‌های خاصی در این زمینه می‌باشند، به ویژه زمانی که جذب بالقوه این مواد در طبیعت را در نظر می‌گیریم. به عنوان مثال، نانوذرات TiO_2 و نقره، برخی از رایج‌ترین گونه‌های نانوذرات مورد استفاده، می‌توانند اثرات مضر خاصی بر موجودات آبزی از جمله باکتری‌ها، جلبک‌ها، بی مهرگان، ماهی‌ها و گیاهان داشته باشند. برای مبارزه با اثرات نامطلوب احتمالی مرتبط با استفاده از برخی از سیستم‌های تصفیه آب نانو، ضروری است که تلاش‌های گسترده‌ای برای توسعه سیستم‌های بسیار کارآمدی که قادر به نظارت بر سطوح مواد نانو مهندسی شده در منابع آب هستند، انجام شود.



دکتـر مجتبـی امینـی: اسـتاد گـروه شـیمی معدنـی دانشـکده شـیمی ،دانشـگاه تبریـز
الهـام رحیـم پـور: دانشـجوی دکتـری شـیمی معدنـی دانشـکده شیمی،دانشـگاه تبریـز

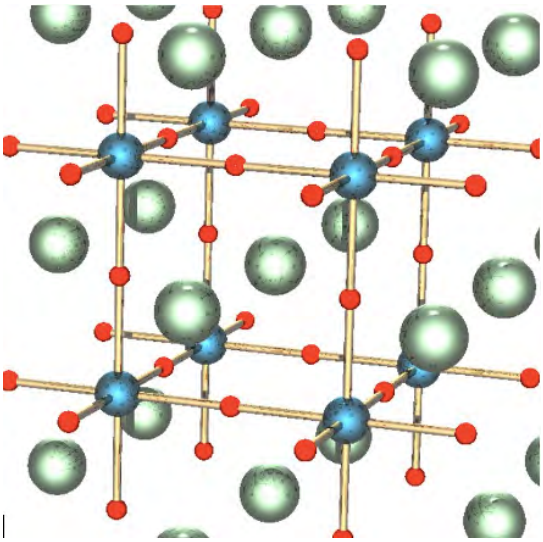
پروسکایت‌های (ABO_3) برای سیستم‌های برداشت انرژی

با توسعه جامعه مدرن و تولید صنعتی، بهره برداری بیش از حد از سوخت‌های فسیلی به سرعت در حال افزایش است. در این راستا، آلودگی محیط زیست و کمبود انرژی پایدار دو موضوع کلیدی است که انسان باید با آن‌ها مقابله کند. انتخاب منابع جایگزین مناسب و ارزان قیمت برای سوخت‌های فسیلی به علت تجدید ناپذیر بودن سوخت‌های فسیلی، ضروری است. اخیراً اکسیدهایی که با ساختار پروسکایت، کریستالی می‌شوند، به دلیل دارا بودن خواص منحصر به فرد و غیرعادی، از جمله خاصیت فروالکتریسیته، قیمت ارزان‌تر، انعطاف پذیری بالای پروسکایت‌ها در ترکیب و ساختار و قابلیت این مواد هم‌چنان درجذب و دفع اکسیژن، فعالیت‌های کاتالیستی و رسانایی دمای بالا در بسیاری از کابردهای صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بیش از ۳۰ سال است که مبدل‌های کاتالیستی نقش مهمی در کاهش نشر مواد آلاینده موتورهای احتراق داخلی ایفا می‌کنند. این مبدل‌ها باعث کاهش گاز اکسید نیتروژن، مونوکسید کربن و هیدروکربورهای موجود در گاز اگزوز خودروها می‌گردند. برای راندمان بالای تبدیل گازهای آلاینده در این مبدل‌ها از فلزات گران قیمت نجیب، شامل پلاتین، پالادیم و رودیم استفاده می‌شود. اما همواره تلاش‌هایی برای حذف یا کاهش مصرف فلزات نجیب در مبدل کاتالیستی برای کاهش قیمت آن درجریان بوده است. در این راستا اکسیدهای فلزی نوع پروسکایت از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده‌اند.

برای اولین بار در سال ۱۹۷۱ اکسیدهای پروسکایت به عنوان جانشین بالقوه فلزات نجیب در مبدل‌های کاتالیستی معرفی شدند. بعد از آن در سال ۱۹۷۲گزارش شد که اکسیدهای پروسکایت در تصفیه گازهای خروجی از اگزوز خودروها، فعالیت کاتالیستی قابل مقایسه با کاتالیست‌های حاوی پلاتین دارند.

علاقه به پروسکایت‌های هالید آلی- معدنی به بیش از یک قرن برمی‌گردد، اگرچه نتایج کنونی از تحقیقات

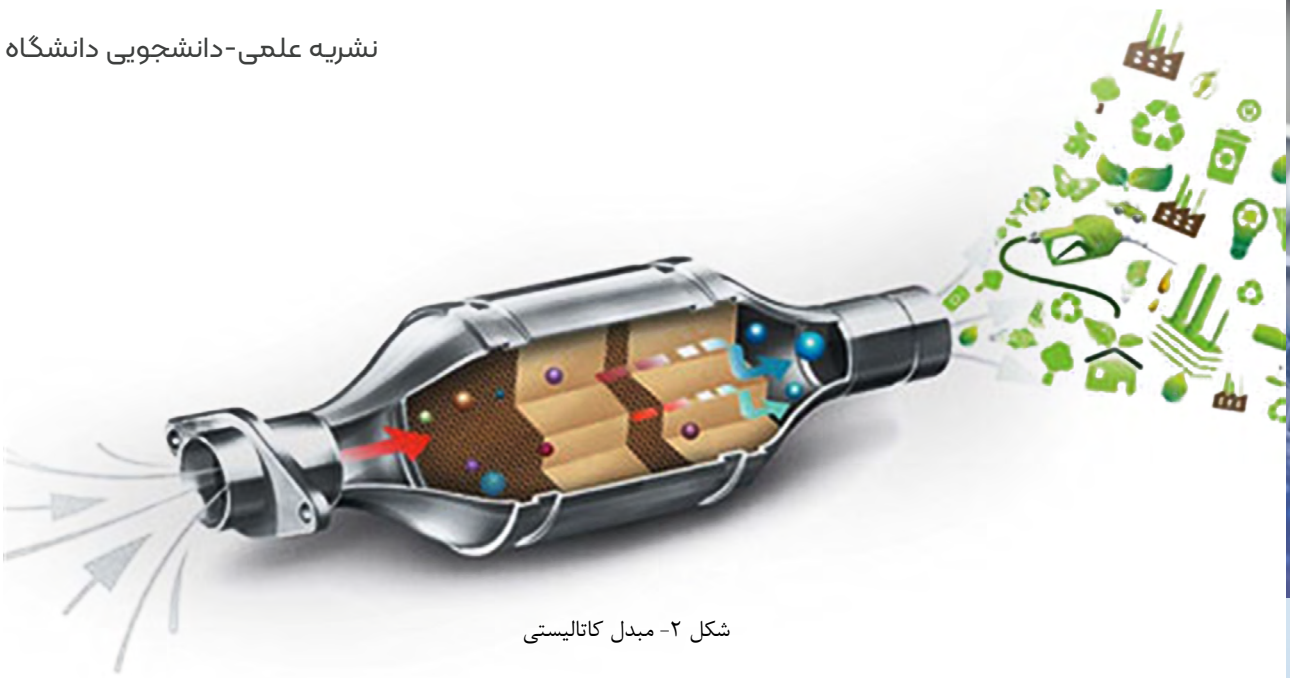


شکل ۱- ساختار پروسکایت$(CaTiO_3)$

اخیر ترانزیستورهای لایه نازک مرتبط و دیودهای ساطع نور (LEDs) می‌باشد. این ال ای دی‌ها بدون شک خواص فتوولتائیک را نشان می‌دادند و استفاده از آن‌ها در سلول‌های خورشیدی پیش بینی می‌شد.

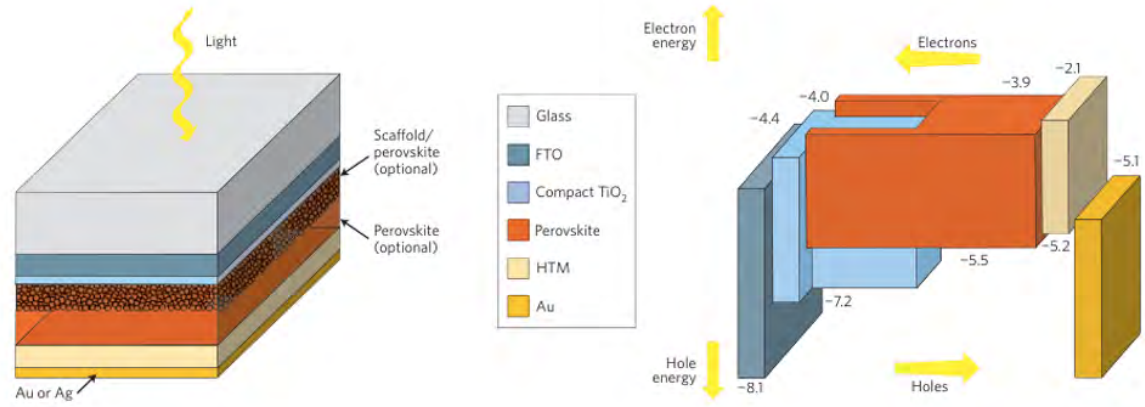
طرح مطرح شده در شکل ۳ سلول‌های خورشیدی هالید آلی- معدنی، که شامل دو لایه اختیاری که برای بالا بردن راندمان نیاز نیست، نشان می‌دهد. راندمان تبدیل انرژی بیش از ۱۵٪ برای دستگاه‌هایی گزارش شده است که هر دو لایه اختیاری را دارند، تنها لایه داربست توسط پروسکایت و سپس توسط (HTM) بدون داربست نفوذ می‌کند. ساختار بدست آمده با یک سلول لایه نازک مسطح ساده مطابقت دارد.

شکل۵ تهیه کامپوزیت‌های $CaTiO_3/Cu$ را نشان می‌دهد. مراحل تفکیک فتوکاتالیستی آب برای تولید هیدروژن یک روش عالی برای پرداختن به موضوع بحران انرژی و آلودگی زیست محیطی است. فوتوکاتالیست هیبریدی

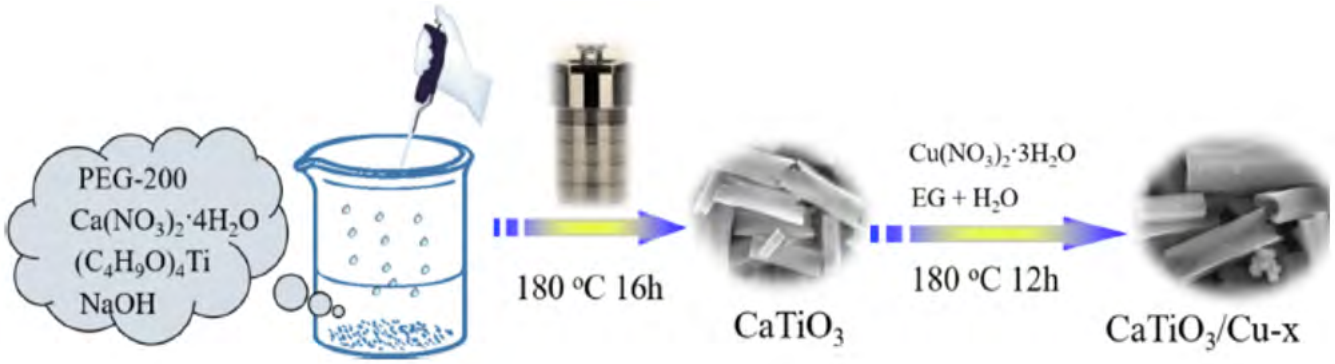


شکل ۲- مبدل کاتالیستی

نیمه -هادی فلزی توجه زیادی را به خود جلب کرده است، به ویژه دکوریت کردن فلزات غیر نجیب یکی از کارهای پر طرفدار برای ترویج جداسازی جفت الکترون-حفره القا شده با نور برای تکامل کارآیی So-lar-to-hydrogen است. در اینجا، یک رویکرد حلال گرمایی آسان با موفقیت برای تهیه نانومیله‌های تیتانات کلسیم ($CaTiO_3$) با پوشش ذرات مس استفاده شده است. در این میان اکسیدهای پروسکایتی بر پایه تیتانیوم، $CaTiO_3$ به دلیل داشتن خواص کاتالیزوری خوب و مقاومت در برابر خوردگی اهمیت زیادی پیدا کرده است. ترکیبات و خصوصیات مورفولوژی نشان داد که ذره مس روی سطح نانومیله $CaTiO_3$ رسوب کرده است. کامپوزیت‌های $CaTiO_3$/Cu سنتز شده، عملکرد Solar-to-hydrogen را ارتقا می‌دهند و فعالیت‌های آن‌ها از مقادیر بارگذاری مس متفاوت است. براساس طیف فوتولومینسانس و اندازه‌گیری‌های چگالی جریان نوری، پیشنهاد شده است که جداسازی کارآمد بارهای نوری بین نانومیله‌های $CaTiO_3$ و نانوذرات مس به دست آمده موجب تقسیم آب برای تولید H_2 شد. این کار بیشتر تأیید می‌کند که آرایش مس فلزی یک رویکرد کارآمد برای ارتقای عملکرد تولید فتوکاتالیستی H_2 فوتوکاتالیست های نیمه- هادی است. در طول تکامل هیدروژن فوتوکاتالیستی، نیمه هادی در ابتدا می‌تواند توسط تابش نور برانگیخته شود و جفت الکترون-حفره ایجاد کند، سپس جفت الکترون-حفره جدا شده به سطح نیمه هادی منتقل می‌شود و واکنش‌های ردوکس را آغاز می‌کند. در چنین سیستم فوتوکاتالیزی، نیمه هادی می‌تواند نور را جمع آوری کند و حامل های شارژ فوتو مولد تولید کند. برای کوکاتالیست، جداسازی الکترون؛ نه تنها حفره را از طریق پیوند ناهمگون تشکیل شده با نیمه هادی بهبود می‌بخشد، بلکه نقش مکان های فعال برای واکنش‌های ردوکس را نیز ایفا می‌کند و بر این اساس منجر به افزایش تکامل Solar-to-hydrogen می‌شود. در اینجا نانوذرات مس را روی سطح $CaTiO_3$ برای افزایش فعالیت فوتوکاتالیستی از طریق افزایش جداسازی بار ناشی از اتصال شاتکی، لنگر افزوده شد. در واقع، فوتوکاتالیست کامپوزیتی با جفت کردن نانومیله‌های $CaTiO_3$ با نانوذرات مس، با موفقیت



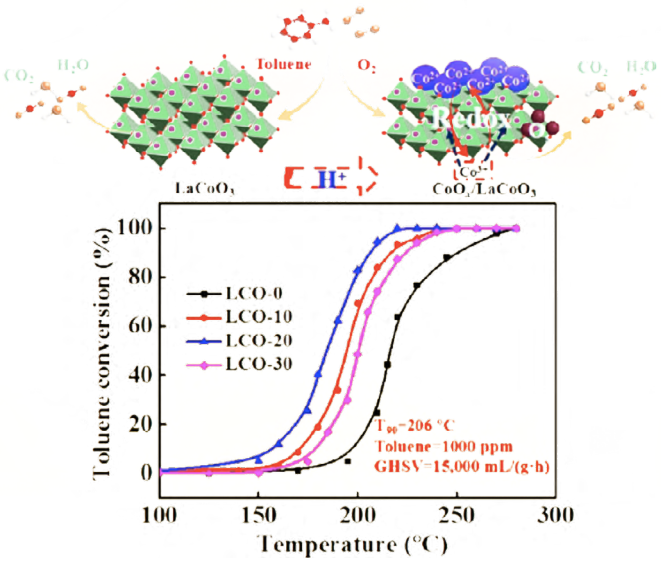
شکل ۳-ساختار سلول پروسکایت و سطوح انرژی خلاء مرتبط



شکل ۴- تهیه کامپوزیت های $CaTiO_3$/Cu

توسط یک روش حلال گرمایی آسان سنتز شده است. ترکیب، ساختار و فعالیت تولید هیدروژن فوتوکاتالیستی افزایش یافته نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.

امروزه ترکیبات آلی فرار(VOCs) نه تنها به عنوان یکی از منابع اصلی آلودگی هوا، بلکه به عنوان یک تهدید بزرگ برای سلامت انسان در نظر گرفته شده‌اند و عده‌ی زیادی به آن‌ها توجه دارند. بنابراین، حذف موثر انتشار VOC ضروری است. تا به امروز، چندین تکنیک برای کاهش VOC، مانند سوزاندن حرارتی، شستشوی مرطوب، فوتوکاتالیز، احتراق کاتالیستی و.... مورد بررسی و استفاده قرارگرفته‌اند. در میان این تکنیک‌ها، احتراق کاتالیزوری به عنوان یکی از امیدوارکننده‌ترین روش‌ها در نظر گرفته شده است که ممکن است با فعالیت کاتالیزوری بهینه و دمای واکنش پایین‌تر مرتبط باشد. تاکنون، بسیاری از محققین کاتالیزورهای بسیاری را طراحی و توسعه داده‌اند که شامل فلزات گران‌بها، اکسیدهای فلزات واسطه و اکسیدهای فلزات واسطه مرکب است. فلزات گران‌بها معمولاً عملکرد کاتالیزوری عالی از خود نشان می‌دهند، در حالی که عیوب آن‌ها، مانند پایداری حرارتی ضعیف، گرانی و ... کاربرد عملی آن‌ها را محدود می‌کند. به عنوان جایگزین مناسب برای فلزات گرانبها در احتراق VOCs، پروسکایت های مبتنی بر La به دلیل ساختار قابل تنظیم و ظرفیت مقاومت در برابر تف جوشی(Sintering-resistance) توجه بیشتری را به خود جلب کرده اند. در اینجا، اکسیدهای پروسکایت $LaCoO_3$ غنی شده با سطح شیمیایی (LCO) با عیوب سطحی فراوان با موفقیت از طریق یک روش انتخابی اسید اچینگ آسان ساخته شدند، که در آن لانتانیم واقع در محل A ترجیحاً حل می‌شد و کبالت خارج شده به طور مناسب بر روی سطح پراکنده می‌شد. پروسکایت کاتالیزورهای منحصربه‌فرد LCO می‌توانند انتقال الکترون را افزایش داده و فعال‌سازی مولکول‌های اکسیژن را از طریق چرخه‌های ردوکس Co^{2+}/Co^{3+} تسهیل کنند. شکل ۵ مراحل اکسیدهای پروسکایت $LaCoO_3$ غنی شده با سطح شیمیایی(LCO) نشان می‌دهد.



شکل۵- اکسیدهای پروسکایت $LaCoO_3$ غنی شده با سطح شیمیایی(LCO)

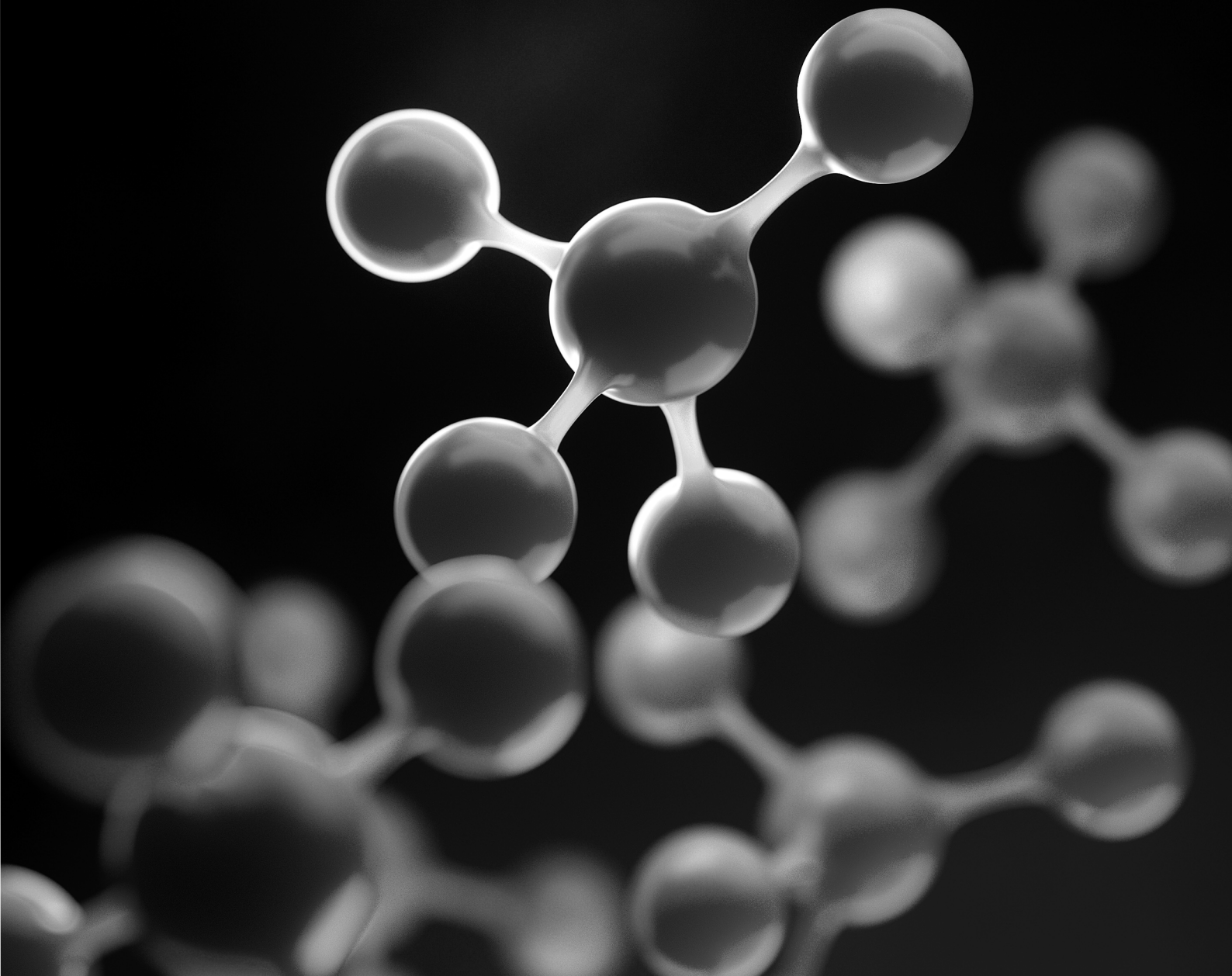


ثنا غفاریان: دانشجوی کارشناسی ارشد نانوشیمی
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

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

دنیای نانوذرات

نانوذرات نقره



نانوذرات نقره

خصوصیات نانوذرات نقره:

نانـوذرات نقـره، نانوذراتـی بـا انـدازه۱ الـی ۱۰۰ نانومتـر و از جنـس نقـره هسـتند. در حالـی کـه اغلـب بـا عنـوان نقـره شـناخته می‌شـوند، امـا برخـی از آن‌هـا از درصـد زیـادی اکسـید نقـره تشـکیل یافتـه و ایـن بـه دلیـل نسـبت سـطح بـزرگ بـه میـزان اتم‌هـای نقـره می‌باشـد.

خاصیـت آنتـی باکتریـال فلـز نقـره از دیربـاز مـورد اسـتفاده در ضدعفونـی کـردن زخـم هـای حاصـل از جنـگ هـا و یـا از ظـروف غـذای نقـره ای بـرای از بیـن بـردن باکتـری و... بـوده اسـت کـه بـا ظهـور آنتـی بیوتیـک هـا، اسـتفاده از ایـن فلـز روز بـه روز کمتـر شـده اسـت. امـا بـا ظهـور علـم نانـو ایـن فلـز توانسـت اهمیـت خـود را دوبـاره بازیابـد. بـا تبدیـل نقـره بـه نانـو ذرات نقـره کـه باعـث افزایـش چشـمگیر ۹۹٪ خاصیـت آنتـی باکتریـال ایـن مـاده شـد، نقـره دوبـاره توانسـت بـه چرخـه مصـرف عمـده برگـردد و در صنایـع و کاربردهـای گوناگـون بـه شـکل کامپوزیـت یـا سـولو اسـتفاده شـود. بـه طـوری کـه ۵۶ درصـد از تولیـدات نانـو مـواد را بـه خـود اختصـاص داده اسـت. همانطـور کـه گفتـه شـد نانـو مـواد نقـره از خاصیـت آنتـی باکتریـال بالایـی برخوردارنـد کـه همیـن امـر باعـث اسـتفاده ایـن مـواد در مصارفـی چـون تجهیـزات بهداشـتی و پزشـکی، در پلاسـتیک‌ها و لـوازم خانگـی، صنعـت بسـته بنـدی و یـا سـطوحی کـه مـدام بـا آن‌هـا در تمـاس هسـتیم، شـد.

از مهم‌تریـن خاصیـت نانومـواد نقـره سـمیت دو گانـه آن اسـت. بـه ایـن معنـی کـه بـرای ویـروس و باکتری‌هـا کشـنده اسـت امـا سـازگاری کامـل بـا بـدن انسـان و حیوانـات را دارد. نانـوذرات نقـره عـلاوه بـر خـواص ضـد باکتریایـی، ویژگی‌هایـی از قبیـل اثـرات ضـد قارچـی و ضدالتهابـی، سـازگاری بـا محیـط زیسـت، غیـر محـرک و غیـر حساسـیت زا بـودن، عـدم ایجـاد مقاومـت در برابـر میکروارگانیسـم‌ها، مقاومـت در برابـر حـرارت و پایـداری و مانـدگاری خاصیـت آنتـی باکتریـال زیـاد را دارا هسـتند.

کاربردهای نانو ذرات نقره:

پزشـکی: پاتـوژن هـای انسـانی و حیوانـی و مقـاوم شـدن باکتری‌هـا در برابـر آنتـی بیوتیـک هـا، نیازمنـد افزایـش مصـرف و قوی‌تـر شـدن آنتـی بیوتیک‌هـا بـرای از بیـن بـردن باکتری‌هـا شـده اسـت. کـه همیـن امـر، روز بـه روز باعـث خطرنـاک شـدن و بـه صرفـه نبـودن تولیـد و مصـرف آنتـی بیوتیک‌هـا می‌شـود.

نانـو ذرات نقـره بـه دلیـل مکانیسـم عملکـردی کـه دارنـد باعـث جلوگیـری از تولیـد پاتـوژن و اپدیـت شـدن باکتری‌هـا می‌شـوند. ایـن مـواد کـه از پایـداری و مانـدگاری بسـیار بالایـی برخوردارنـد تـوان از بیـن بـردن ۶۵۰ نـوع از ویـروس کـه ایـدز هـم شـامل آن‌هـا می‌شـود را دارنـد.

از دیگـر کاربردهـای پزشـکی ایـن مـواد، اسـتفاده آن‌هـا در پانسـمان و پمـاد و رونـد ترمیـم زخم‌هـا و پوشـش‌دهی پروتزهـای عروقـی و کاترهـای درون وریـدی بـا





اولیه، از رشد ۹۸ درصد باکتری و قارچ‌ها جلوگیری می‌کند؛ که همین عوامل باعث استفاده متعدد آن‌ها در فیلم‌های پلیمری، بسته بندی دارویی و غذایی و موارد گوناگون دیگر می‌شود.

نانوذرات نقره است. در ساخت تجهیزات پزشکی که نیازمند متریال آنتی باکتریال هستند و همین‌طور در ساخت بیوسنسورها برای تشخیص بیماری‌هایی نظیر سرطان و ویژگی‌های پلاسمونیک نانوذرات نقره که از آن‌ها در تصویربرداری‌های پزشکی و حسگرهای پلاسمونیک نیز استفاده می‌شوند، کاربرد دارند.

نساجی: پارچه‌ها از جمله وسایل مورد استفاده ما در پوشاک، بالشت و رخت خواب، حوله، ملحفه و موارد متعدد بسیار که در اماکن مختلفی از جمله خانه، بیمارستان و هتل‌ها استفاده می‌شوند. به همین دلیل علاوه بر امکان انتقال باکتری و مریضی به واسطه این وسایل، بوی بد و ایجاد لکه و کثیفی به دلیل تجمع باکتری و قارچ‌ها می‌توانند آزار دهنده باشد. این روزها به کمک نانو ذرات نقره شاهد تولیدات پارچه های آنتی باکتریال هستیم که با خاصیتی که از آن‌ها می‌شناسیم، از بوی بد ناشی از عرق‌کردن بدن و انتقال و گسترش باکتری‌ها بواسطه پارچه‌ها جلوگیری می‌کنند.

صنعت بسته بندی: از دیگر حوزه های مورد استفاده نانو مواد نقره در صنعت بسته بندی است. بسته بندی کردن و ایجاد پوشش، در مواردی صورت می‌گیرد که ما نیازمند محافظت از ضربه و یا باکتری و کثیفی‌ها از ماده مورد نظرمان هستیم. مواد غذایی، پوشش های دارویی، تجهیزات پزشکی، سطوحی که ما مدام در ارتباط عمومی با آن‌ها هستیم و موارد بسیار دیگر هستند که به دلیل ارتباطی که با باکتری‌ها دارند نیازمند غلبه بر آن‌ها هستیم. اما موادغذایی وسیع ترین حوزه ای‌ست که نیازمند آنتی باکتریال بودن است. نانو ذرات نقره که قابلیت کامپوزیت و ترکیب با پلیمرها را دارند گزینه بسیار مناسبی برای چنین استفاده‌هایی هستند. این نوع بسته‌بندی‌ها تا چهار برابر بیشتر باعث حفظ تازگی و سلامت مواد غذایی و سبزیجات به نسبت حالت عادی می‌شوند. طی آزمایشات انجام شده در ۲۴ ساعت

کاشی و سرامیک و تجهیزات ساختمانی: از آنجایی که رطوبت و آب زمینه مناسبی برای رشد باکتری و قارچ ها ایجاد می‌کنند، کاشی و سرامیک های مورد استفاده در دستشویی، حمام، استخر و ... مستعد باکتری و به دنبال آن مریضی و بوی نامطبوع هستند. به همین دلیل با لعاب کشی نانو ذرات نقره بر روی سطوح کاشی و سرامیک ها سعی در جلوگیری از این موارد می‌شود. تصفیه آب: نانو ذرات نقره در تصفیه آب و فاضلاب ها استفاده می‌شود. در تصفیه آب‌ها از فیلترهای پلیمری ترکیب شده با این ذرات استفاده شده و برای مصارف صنعتی و خانگی ساخته می‌شود.

نانو مواد نقره، استفاده و کاربردهای گوناگونی در صنایع مختلف دارند که علاوه بر آن‌ها مورد استفاده در رنگ ها، صنعت دامپروری که جایگزین مناسبی برای آنتی بیوتیک های محرک رشد دام و طیور و همچنین مورد استفاده کشاورزی و... هستند که به همین دلایل نقره از اهمیت ویژه‌ای در صنعت نانو برخوردار است.

مکانیزم‌های کلی عملکرد نانوذرات نقره:

۱) نانوذرات نقره پتانسیل غشایی را ناپایدار می‌کنند و نتیجه آن کاهش ATP درون سلول می‌باشد که در نهایت باعث مرگ سلول باکتری می‌شود.

۲) بار کلی سلول در pH منفی است. حضور این ساختار باعث می‌شود دیواره سلولی بار منفی به خود بگیرد.

۳) نانوذرات نقره موجب از هم‌شکستن اجزای حفاظ موجود در غشاء خارجی باکتری می‌شود.

۴) اتصال نقره به گروه‌های عاملی پروتئین‌دار و تشکیل پیوند با آن‌ها باعث از بین رفتن خواص اصلی آن‌ها می‌شود.

۵) نانوذرات نقره با آنزیم‌های حیاتی واکنش داده و آن‌ها را غیرفعال می‌کند.



۶) نانـوذرات نقـره قـدرت تحـرک پروتـون غشـاء را گرفتـه و موجـب کم‌آمـد پتاسـیم درون سـلولی می‌شـود.

آنچـه کامـلا مشـخص اسـت ایـن اسـت کـه نقـره باعـث اختـلال در عملکـرد سـلول‌های باکتـری می‌شـود. بـا کوچک‌تـر شـدن ابعـاد خوشـه اتـم هـای نقـره، نسـبت سـطح بـه حجـم آن افزایـش و در نتیجـه خاصیـت آنتـی باکتریالـی آن بیشـتر خواهـد شـد. در نتیجـه بـا نزدیـک شـدن ابعـاد آن‌هـا بـه نانـو و تشـکیل نانـو نقـره، خاصیـت آنتـی باکتریالـی آن افزایـش یافتـه اسـت.

نانـوذرات اکسـید نقـره، بـه طـور گسـترده در سـلول‌های سـوختی، حسـگرها، فعالیـت ضـد میکروبـی، ضددردهـا، کاتالیـزور، اپتیـک، لـوازم آرایشـی و داروسـانی اسـتفاده می‌شـود.

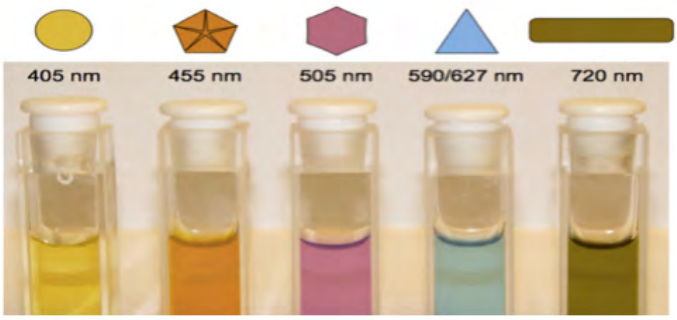
دانشـمندان اخیـراً کشـف کردنـد کـه شـکل، رنـگ و خـواص نـوری نانـوذرات نقـره را می‌تـوان ظـرف چنـد دقیقـه بـا روشـی آسـان و ارزان کنتـرل کـرد. بـا تطبیـق pH نانـوذرات معلـق در محلـول، می‌تـوان به‌آسـانی نانومنشـورهای نقـره را بـه نانوصفحـه تبدیـل کـرد. ایـن امـر می‌توانـد خـواص پـراش نـور ذرات را بـرای کاربردهـای ممکـن افزایـش دهـد. یکـی از کاربردهـای کنتـرل شـکل و رنـگ در انـدازه نانـو کـه دانشـمندان بیـان کرده‌انـد، افزایـش اثـرات SERS اسـت؛ از آنجـا کـه SERS قـادر بـه پراکندگـی نـور در طول‌موج‌هـای مختلـف را دارد، در کاربردهایـی مثـل تجزیـه مـواد و تقویـت ارتباطـات تلفنـی اسـتفاده می‌شـود.

برخی از خصوصیات نانوذرات نقره:

- آب دوست بودن
- سازگاری با محیط زیست
- غیر حساسیت زا
- تاثیر سریع
- مقاوم در برابر حرارت
- غیر سمی
- قابلیـت تحمـل شـرایط مختلـف (پایـداری زیـاد)

سنتز و انواع اشکال نانو ذرات نقره:

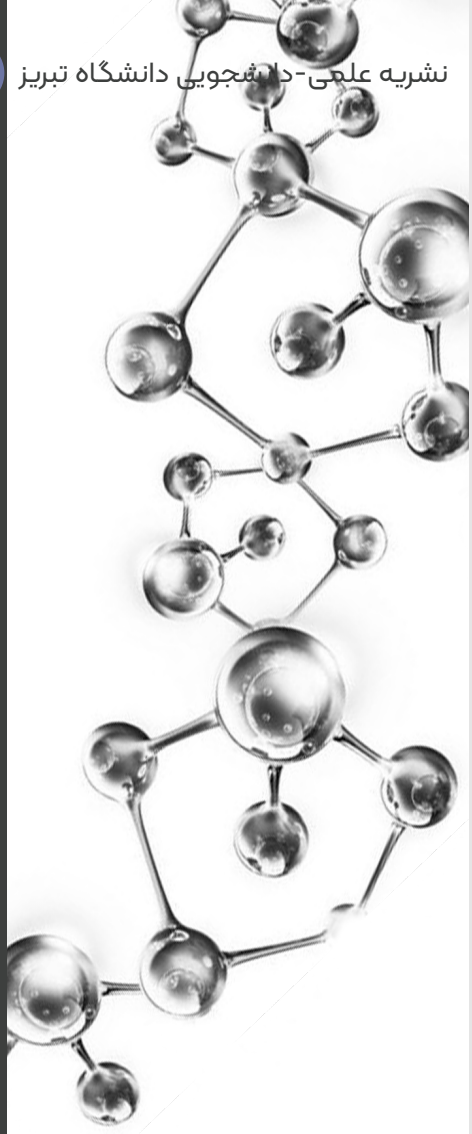
بـه طـور کلـی ایـن نانـو ذرات را بـه سـه شـکل فیزیکـی، شـیمیایی و سـبز، سـنتز می‌کننـد کـه شـامل فرآینـد سـال، میسـال، رسـوب شـیمیایی، روش هیدروترمـال، پیرولیـاز و رسـوب بخـار شـیمیایی اسـت.



نانو ذرات نقره درمقیاس گوناگون

سـنتز فیزیکـی: ایـن روش کـه مناسـب کلوییدهـای خالـص اسـت را بـه شـکل تراکـم تبخیـر کـه بـا اسـتفاده از یـک کـوره لولـه‌ای در فشـار اتمسـفر سـنتز می‌کننـد.

سـنتز شـیمیایی: ایـن دسـته که شـامل سـه روش،کـه اولین آن احیـاء شـیمیایی کـه بـه شـکل کاهـش نیتـرات نقره توسـط یـک عامـل احیاء کننده کـه از یـک تثبیت کننده مناسـب برای محافظـت از رشـد ذرات نقـره از طریق تجمع اسـتفاده می‌شـود. روش دوم کـه الکتروشـیمیایی نامیـده می‌شـود کـه بـه طـور معمـول، اسـتفاده از ایـن روش در سـنتز ذرات فلـزی منجـر بـه تولیـد نانـوذرات کوچـک بـا خلـوص بـالا می‌شـوند کـه امـکان کنتـرل دقیـق انـدازه ذرات بـا تنظیـم چگالـی یـا پتانسـیل کاربـردی وجـود دارد، امـا روش‌هـای الکتروشـیمیایی بـه



عنوان روشی برای تهیه تعداد زیادی نانو ذرات فلزی مورداستفاده نیست و روش نهایی این دسته که روش فتوکاتالیستی نامیده می‌شود به شکل تحت تابش نور بر محلول، نیترات نقره تولید می‌نماید که در آن یون‌های نقره تحت تابش نور به کمک عامل احیاء، مانند سدیم بورو هیدرید، کاهش می‌یابند.

سنتز سبز: این نوع از سنتز که روش مورد علاقه دوست‌داران محیط‌زیست است، به چهار روش امکان تبدیل شدن به نانو ذرات را داراست که روش اول پلی ساکارید نامیده می‌شود نحوه کار این فرآیند استفاده از آن به عنوان یک حلال محیطی خوش خیم و پلی ساکارید به عنوان یک عامل سرپوش است.

روش دوم که تولوئن نام دارد نانو ذرات نقره با سایز کنترل شده در یک فرایند یک مرحله ای تولید می شوند. واکنش ابتدایی تولوئن شامل احیای $(ab)(NH_3)$ +۲ واکنشگر تولوئن، همراه با آلدهید است.

روش دیگر سنتز سبز نانو ذرات نقره به اسم پلی اکسومتالات (POM) می‌باشد که کلاسترهای غیر آلی فلز اکسید با ویژگی های منحصر بفرد مطابق با شیمی سبز هستند و پتانسیل استفاده در سنتز نانو ذرات فلزی را دارا می‌باشند. روش نهایی این دسته که بیولوژیکی نام دارد سنتز نانوذرات با استفاده از میکروارگانیسم‌ها (جلبک‌ها، قارچ‌ها، مخمرها، باکتری‌ها و ویروس‌ها)، آنازیم‌ها و گیاهان یا عصاره‌های گیاهی به عنوان جایگزین‌های متنوع برای روش‌های شیمیایی و فیزیکی پیشنهاد شده است.





کاربرد نانو در حوزه انرژی

نقش مواد تغییر فاز دهنده در ذخیره انرژی حرارتی: پیشرفت‌ها و چالش‌ها

ابرخازن‌ها و نانومواد؛ دروازه‌ای به سوی آینده‌ای پایدار در ذخیره‌سازی انرژی

مبدل‌های ترموالکتریک مبتنی بر نانومواد برای سیستم های برداشت انرژی

دکتر حمایت شکاری: استاد گروه شیمی فیزیک
دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز
دکتر معصومه مختارپور: محقق پسادکتری گروه
شیمی فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

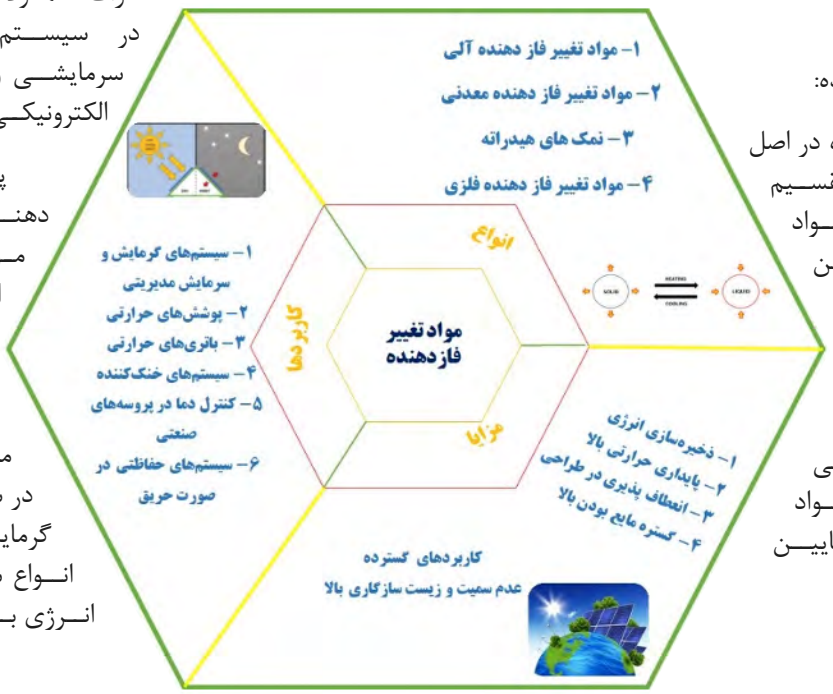
نقش مواد تغییر فاز دهنده در ذخیره انرژی حرارتی: پیشرفت‌ها و چالش‌ها

مقدمه:

در دهه‌های اخیر، با افزایش نیاز به انرژی و آگاهی بیشتر از مشکلات زیست محیطی ناشی از استفاده از سوخت‌های فسیلی، جستجو برای منابع انرژی تجدیدپذیر و راهکارهایی برای ذخیره و مدیریت بهینه انرژی، به یکی از چالش‌های اساسی جوامع جهانی تبدیل شده است. در این راستا، مواد تغییر فاز دهنده (PCM) به عنوان یک فناوری مهم در زمینه ذخیره انرژی حرارتی به‌ویژه توجه بسیاری را به خود جلب کرده‌اند. اهمیت این مواد در ذخیره انرژی از جنبه‌های مختلف قابل توجیه است. از یک سو، افزایش سطح آلودگی هوا از طریق تولید گازهای گلخانه‌ای ناشی از سوخت‌های فسیلی و افزایش چشمگیر قیمت سوخت، جامعه را به دنبال راهکارهای جایگزین برای تأمین انرژی سوق می‌دهد. از سوی دیگر، تابش مستقیم خورشید به عنوان یکی از اصلی‌ترین منابع تأمین انرژی آینده جهان مورد توجه قرار گرفته است. در این میان، مواد تغییر فاز دهنده به عنوان ابزاری کارآمد برای ذخیره انرژی حرارتی از تابش خورشید و همچنین به عنوان راهکاری برای مقابله با نوسانات قیمت سوخت‌ها و کاهش مصرف انرژی، نقش بسیار مؤثری ایفا می‌کنند.

انواع مواد تغییر فاز دهنده:

مواد تغییر فاز دهنده در اصل به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: مواد داغ و مواد سرد. هر یک از این دسته‌ها ویژگی‌ها و کاربردهای خاص خود را دارند. زیرا مواد داغ در دماهای بالا انرژی حرارتی جذب می‌کنند و مواد سرد در دماهای پایین انرژی حرارتی را تخلیه می‌کنند. برخی از انواع مواد تغییر فاز دهنده عبارتند از:



پارافین‌ها: این مواد از گروه هیدروکربن‌ها هستند و به ویژه در دماهای پایین مناسب هستند. پارافین‌ها معمولاً به عنوان مواد سرد در سیستم‌های تبرید و یخ زدایی استفاده می‌شوند.

هیدرات‌های هیدروکربنی: این ترکیبات شبیه به پارافین‌ها هستند اما وزن مولکولی بیشتری دارند. از جمله معروف‌ترین هیدرات‌های هیدروکربنی، هیدرات متان است که به طور گسترده در صنعت گاز طبیعی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

آب: آب نیز به عنوان مواد تغییر فاز دهنده مورد استفاده قرار می‌گیرد، به ویژه در سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی.

فلزات ذوب شونده: فلزاتی مانند روی و بیسموت که در دماهای نسبتاً پایین ذوب می‌شوند، نیز به عنوان مواد تغییر فاز دهنده مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فلزات معمولاً برای ذخیره انرژی در سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی و نیز در تجهیزات الکترونیکی استفاده می‌شوند.

پلیمرهای تغییر فاز دهنده: این گروه از مواد شامل پلیمرهایی است که در دماهای خاص تغییر فاز می‌دهند. این پلیمرها به عنوان مواد تغییر فاز دهنده در سیستم‌های تبرید و گرمایشی و همچنین در انواع سیستم‌های ذخیره انرژی به کار می‌روند.

هـر یـک از ایـن انـواع مـواد ویژگی‌هـای خاصـی دارنـد کـه بسـته بـه کاربردهـای مختلـف، مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرنـد.

ویژگی‌های مواد تغییر فاز دهنده:

ویژگی‌هـای مـواد تغییـر فـاز دهنـده شـامل مـوارد زیـر می‌شـود:

دامنـه دمایـی: مهم‌تریـن ویژگـی مـواد

تغییـر فـاز دهنـده، دامنـه دمایـی اسـت کـه مـواد قـادر بـه تغییـر فـاز هسـتند. ایـن مـواد بایسـتی در دماهایـی مـورد نیـاز بـرای کاربردهـای خـاص (ماننـد دماهـای محیـط، دماهـای بـالا یـا پاییـن) تغییـر فـاز دهنـد.

حجـم و وزن مولکولـی: مـواد تغییـر فـاز دهنـده بایـد دارای حجـم و وزن مولکولـی مناسـبی باشـند تـا بتواننـد در کاربردهـای مختلـف بـه صـورت مؤثـر اسـتفاده شـوند.

تـوان جـذب و تخلیـه حـرارت: توانایـی جـذب و تخلیـه حـرارت بـالا در دماهـای مـورد نظـر، از ویژگی‌هـای کلیـدی مـواد تغییـر فـاز دهنـده اسـت. ایـن ویژگـی مشـخص می‌کنـد کـه چقـدر انـرژی حرارتـی می‌تواننـد جـذب یـا تخلیـه شـود.

پایـداری حرارتـی: مـواد تغییر فـاز دهنده بایـد دارای پایـداری حرارتـی مناسـبی باشـند، بـه ایـن معنـا که بتواننـد در طـول زمـان و در شـرایط مختلـف دمایـی، خـواص خـود را حفـظ کننـد و از افـت کیفیـت خـودداری کننـد.

قابلیـت بازیابـی: بـه ایـن معنـا کـه پـس از تخلیـه حـرارت، بتواننـد بـه راحتـی بـه حالـت اولیـه خـود بازگردنـد و آمـاده مصـرف مجـدد شـوند.

سـادگی و ارزانـی: مـواد تغییـر فـاز دهنـده مطلـوب بایـد سـاده و ارزان در تولیـد و اسـتفاده باشـند، تـا بتواننـد بـه صـورت گسـترده در کاربردهـای مختلـف مـورد اسـتفاده قـرار گیرنـد.

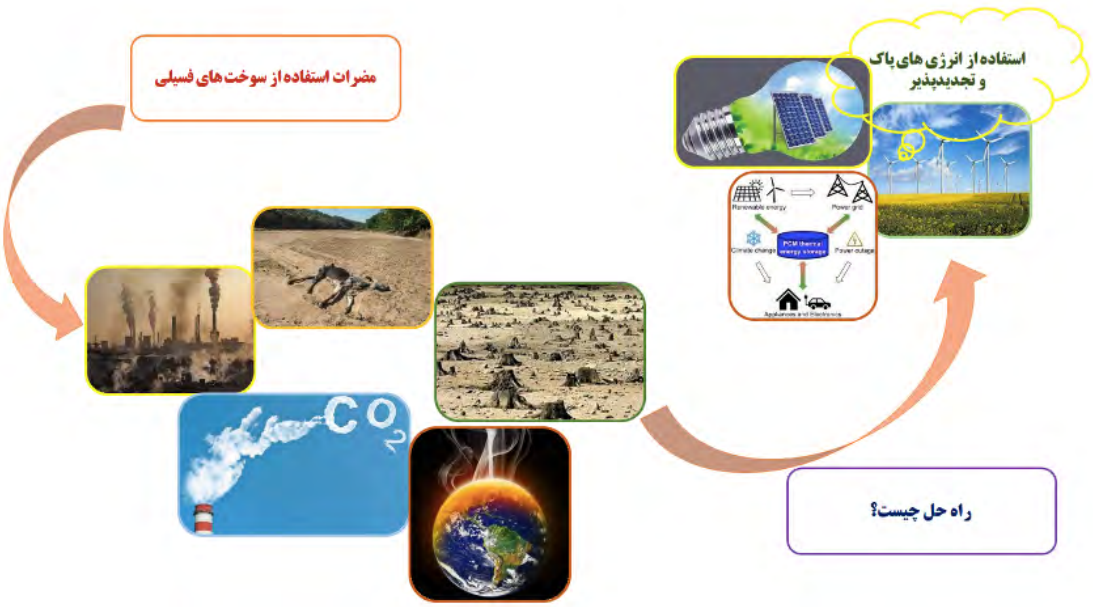
چالش‌های مواد تغییر فاز دهنده:

از نظـر فنـاوری انـرژی، مـواد تغییـر فـاز دهنـده یکـی از راهکارهایـی هسـتند کـه بـه منظـور ذخیـره و انتقـال انـرژی حرارتـی اسـتفاده می‌شـوند. ایـن مـواد توانایـی دارنـد در طـی فرآینـد تغییرفـاز (ماننـد ذوب یـا انجمـاد) انـرژی حرارتـی را جـذب یـا تخلیـه کننـد. بـا ایـن حـال، اسـتفاده از آن‌هـا همـراه بـا چالش‌هایـی نظیـر ثبـات حرارتـی، انتخـاب مـواد مناسـب، هزینه‌هـای تولیـد، تحمـل دماهـای بـالا و پاییـن، انتقـال حـرارت، انـدازه و وزن همـراه اسـت.

راهکارهای پیش رو:

بـرای افزایـش کارایـی مـواد تغییـر فـاز دهنـده، می‌تـوان از راهکارهـای مختلفـی اسـتفاده کـرد کـه شـامل مـوارد زیـر می‌شـود:

انتخـاب مـواد مناسـب: انتخـاب مـواد تغییـر فـاز دهنـده بـا ویژگی‌هـای مناسـب بسـیار حائـز اهمیـت اسـت. مـواد بـا دمـای تغییـر فـاز دقیـق، ثبـات حرارتـی بـالا، و قابلیـت انتقـال حـرارت مناسـب بایـد انتخـاب شـوند تـا کارایـی سیسـتم را بهبـود دهنـد.



استفاده از مواد هیبریدی: استفاده از ترکیباتی از مواد تغییر فازدهنده با دماهای تغییر فاز مختلف یا ترکیب آن‌ها با مواد حامل حرارت می‌تواند کارایی را افزایش دهد.

استفاده از فناوری‌های نانو: افزودن نانومواد به مواد تغییرفازدهنده می‌تواند کارایی آن‌ها را بهبود بخشد. به عنوان مثال، استفاده از نانوذرات درون موادتغییر فازدهنده می‌تواند تبادل حرارت را افزایش داده و زمان پاسخ سیستم را کاهش دهد.

طراحی ساختارهای مناسب: طراحی ساختارهای خاص برای مواد تغییرفاز دهنده مانند هموار سازی سطح و افزایش فرآیند تبادل حرارت، می‌تواند کارایی را بهبود بخشد.

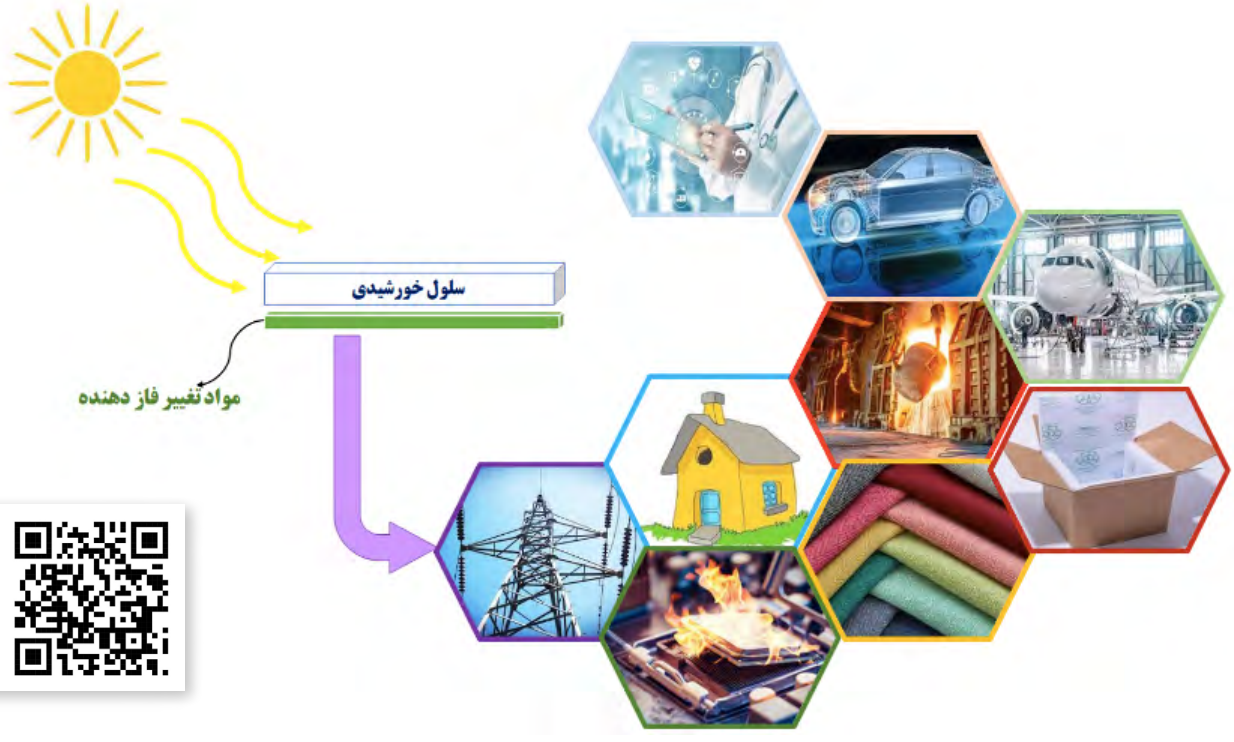
استفاده از روش‌های بهینه سازی حرارتی: استفاده از روش‌های بهینه سازی مانند طراحی بهینه سیستم‌های جریان، کنترل دما، و بهبود توزیع حرارت می‌تواند به کاهش اتلافات حرارتی و افزایش کارایی منجر شود.

توسعه فناوری های جدید: تحقیقات و توسعه در زمینه فناوری‌های جدید مانند مواد تغییر فاز دهنده دیجیتال و سیستم‌های هوشمند می‌تواند به بهبود کارایی و عملکرد این مواد کمک کند.

با توجه به این راهکارها، می‌توان کارایی و کاربرد مواد تغییر فاز دهنده را بهبود داد و از آن‌ها بهره برد.

چشم‌انداز آینده:

استفاده از حلال‌های اتکتیک عمیق و مایعات یونی به عنوان مواد تغییر فاز دهنده، اهمیت بسیاری در زمینه ذخیره‌سازی و انتقال حرارت دارد. حلال‌های اتکتیک عمیق و مایعات یونی از دماهای تغییر فاز دقیقی برخوردارند که می‌توانند با تنظیم مواد تشکیل‌دهنده آن‌ها، به راحتی با نیازهای خاص کاربردی هماهنگ شوند. این دقت در دمای تغییر فاز، امکان کنترل دقیق تخلیه و جذب حرارت را فراهم می‌کند که در بسیاری از کاربردها بسیار ارزشمند است. از سوی دیگر این حلال‌ها دارای ثبات شیمیایی بالا هستند که باعث می‌شود بتوانند در شرایط مختلف محیطی، از جمله دماهای مختلف، به خوبی عمل کنند و عمر مفید طولانی‌تری داشته باشند. این نوع مواد تغییر فاز دهنده دارای قابلیت بالایی برای انتقال حرارت هستند. به دلیل خواص فیزیکی منحصر به فرد خود، این مواد می‌توانند به سرعت حرارت را جذب یا تخلیه کنند که این امر باعث افزایش کارایی و بهره‌وری سیستم‌های حرارتی می‌شود. از همه مهم‌تر، بسیاری از حلال‌های اتکتیک عمیق و مایعات یونی از مواد بیولوژیکی و بی‌خطر تشکیل شده‌اند که در مقایسه با مواد شیمیایی سنتی، امنیت بیشتری را برای محیط زیست و سلامتی انسان فراهم می‌کنند. استفاده از حلال‌های اتکتیک عمیق و مایعات یونی انعطاف بیشتری در طراحی سیستم‌های ذخیره انرژی و انتقال حرارت به ما می‌دهد. به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد این مواد، می‌توان به سرعت سیستم‌هایی با کارایی بالا را طراحی و اجرا کرد. با توجه به این اهمیت‌ها، استفاده از حلال‌های اتکتیک عمیق و مایعات یونی به عنوان مواد تغییر فاز دهنده، یکی از راهکارهای موثر در بهبود عملکرد و کارایی سیستم‌های حرارتی و ذخیره انرژی است.



دکتر الناز اصغری: دانشیار گروه شیمی فیزیک دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز
مینا فخرائی: دانشجوی کارشناسی ارشد نانوشیمی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



ابرخازن‌ها و نانومواد:
دروازه‌ای به سوی آینده‌ای پایدار در ذخیره‌سازی انرژی

مقدمه:

همانطورکه می‌دانیم، خازن‌ها و باتری‌ها دو ابزار ذخیره انرژی هستند که هرکدام ویژگی‌های خاص خود را دارند و برای کاربردهای متفاوتی مناسب هستند. باتری‌ها قادر به ذخیره انرژی به مراتب بیشتری هستند، اما فرآیند ذخیره انرژی در آن‌ها زمان‌بر است. هم‌چنین، انرژی ذخیره شده در باتری‌ها به تدریج قابل استفاده است. در مقابل باتری‌ها، خازن‌ها قرار دارند. خازن به دلیل اینکه فرآیند ذخیره انرژی در آن به صورت الکتریکی انجام می‌شود و نیازی به فرآیند شیمیایی ندارد، این قابلیت را دارد که در زمان کوتاهی به اندازه ظرفیت خود انرژی ذخیره کرده و در زمان نیاز، آن را به سرعت آزاد کند. ابرخازن به عنوان راه حلی برای پر کردن فاصله بین خازن و باتری معرفی شده است.

مشخصات ابرخازن:

ابرخازن نوعی خازن الکتروشیمیایی با ظرفیت بالا است که ظرفیت آن بین ۱۰۰۰۰۰μF تا ۱۰۰۰F قرار دارد. ولتاژ کاری ابرخازن معمولاً در محدوده زیر ۴v است. ابرخازن‌ها می‌توانند ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بیشتر از خازن‌های الکترولیتی انرژی ذخیره کنند. هم‌چنین، ابرخازن‌ها توانایی ذخیره و تحویل انرژی به مراتب بالاتری از باتری‌ها دارند و می‌توانند چرخه‌های ذخیره و تحویل انرژی بیشتری را تحمل کنند، به عبارت دیگر عمر طولانی‌تری دارند. البته لازم به ذکر است که ابعاد ابرخازن‌ها ۱۰ برابر بیشتر از باتری‌هایی با قابلیت ذخیره سازی مشابه است.

نقش کلیدی نانومواد:

با وجود مزایای فراوان، ابرخازن‌ها هنوز در زمینه چگالی انرژی و پایداری با چالش‌هایی روبرو هستند. در اینجا، نانومواد به عنوان راه‌حلی نوین برای غلبه بر این چالش‌ها و دستیابی به پتانسیل کامل ابرخازن‌ها ظهور می‌کنند.

مزایای نانومواد در ابرخازن‌ها:

نانومواد با ساختارهای نانومتری خود، سطح فعال الکترودها را به طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهند که منجر به افزایش ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی می‌شود. نانومواد رسانا مانند نانوذرات فلزات و نانولوله‌های کربنی، مسیرهای انتقال بار را در الکترودها تسهیل می‌کنند و سرعت شارژ و دشارژ را افزایش می‌دهند. نانومواد با خواص مکانیکی و شیمیایی مناسب، پایداری و عمرمفید ابرخازن‌ها را ارتقا می‌دهند.

کاربردهای نانومواد در ابرخازن‌ها

نانومواد به عنوان مواد فعال الکترودها یا در ساختارهای کامپوزیتی با مواد دیگر، به منظور افزایش کارایی و پایداری الکترودها به کار می‌روند. نانوذرات می‌توانند به الکترولیت‌ها اضافه شوند تا رسانایی یونی و پایداری الکترولیتی را بهبود بخشند.

چالش‌ها و چشم‌اندازها

تولید نانومواد با کیفیت بالا و قیمت مناسب، یکی از چالش‌های پیش روی استفاده گسترده از آن‌ها در ابرخازن‌ها است. نانوذرات با ساختار و مورفولوژی کنترل‌شده می‌توانند عملکرد ابرخازن‌ها را به طور قابل‌توجهی ارتقا دهند. نانومواد باید با سایر اجزای



ابرخازن سازگار باشند تا پایداری و عملکرد کلی سیستم را تضمین کنند.

قدرت در ابعاد کوچک: برتری نانومواد در ابرخازن‌ها

ذخیره‌سازی انرژی در ابرخازن‌ها بر پایه فرآیندی فیزیکی بنا شده است. یون‌ها بر سطح مواد الکترود جذب می‌شوند و ظرفیت ذخیره‌سازی انرژی با افزایش سطح در دسترس، رابطه مستقیم دارد. در این نقطه، نانومواد با ابعاد خیلی کوچک و ساختارهای منحصر به فرد خود، نقشی کلیدی ایفا می‌کنند و سطحی به مراتب بیشتر از مواد سنتی ارائه می‌دهند.

مقایسه‌ای بصری:

برای درک بهتر این موضوع، زمین تنیسی را به عنوان نمادی از یک ماده الکترود معمولی در نظر بگیرید. حال تصور کنید که میلیون‌ها بادکنک میکروسکوپی سطح این زمین را پوشانده‌اند. این تصویر، سطحی مشابه با آنچه نانومواد ارائه می‌دهند را به نمایش می‌گذارد. به واسطه این سطح گسترده، ابرخازن‌ها قادر به ذخیره‌سازی انرژی به طور قابل توجه خواهند بود.

فراتر از سطح: اهمیت هدایت الکتریکی در ابرخازن‌ها

ذخیره‌سازی کارآمد انرژی در ابرخازن‌ها علاوه بر سطح فعال بالا، به هدایت الکتریکی مناسب نیز وابسته است. به عنوان مثال، اگر نانوذرات به کار رفته در ابرخازن‌ها از رسانایی ضعیفی برخوردار باشند، یون‌ها در عبور از آن‌ها با مشکل مواجه شده و عملکرد کلی ابرخازن مختل می‌شود.

راهکارهای پیش رو:

محققان برای حل این چالش، استراتژی‌های مختلفی را دنبال می‌کنند: با اضافه کردن عناصر خاص به نانومواد، می‌توان هدایت الکتریکی آن‌ها را به طور قابل‌توجهی افزایش داد. ترکیب نانومواد با سطح فعال بالا با مواد رسانای قوی، راهکاری نوین برای ارتقای عملکرد ابرخازن‌ها است.

گرافن و رقبای آن:

دنیای نانومواد، نامزدهای متعددی برای الکترودهای ابرخازن ارائه می‌دهد. گرافن، به عنوان یک لایه واحد از اتم‌های کربن با ساختار لانه زنبوری، به دلیل هدایت الکتریکی استثنایی و سطح فعال بالا، در این زمینه پیشرو است.

با این حال، نانومواد دیگری مانند نانولوله‌های کربنی، اکسیدهای فلزی (مانند دی اکسید منگنز) و پلیمرهای رسانا نیز، هر کدام با مزایای منحصر به فرد خود، در حال رقابت با گرافن هستند.

بهینه‌سازی و آینده روشن:

محققان به طور مداوم در حال بررسی راه‌هایی برای بهینه‌سازی عملکرد نانومواد در ابرخازن‌ها هستند. استفاده از این مواد نویدبخش ابرخازن‌هایی با چگالی انرژی بالاتر، زمان شارژ سریع‌تر و عمر طولانی‌تر است. این پیشرفت‌ها، مسیری هموار به سوی آینده‌ای با راه‌حل‌های ذخیره‌سازی انرژی کارآمد و پایدار را ترسیم می‌کند.

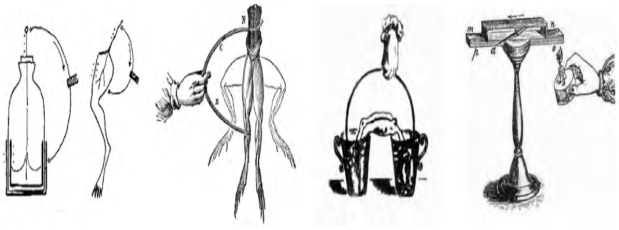
مبدل‌هـای ترموالکتریـک مبتنـی بـر نانومـواد بـرای سیسـتم هـای برداشـت انـرژی

دکتـر ایـرج احـدزاده: اسـتادیارگروه شـیمی فیزیک،دانشـکده شـیمی، دانشـگاه تبریـز
سـمیرا دباغ: دانشجوی کارشناسـی ارشد شـیمی فیزیـک دانشـکده شـیمی، دانشـگاه تبریز

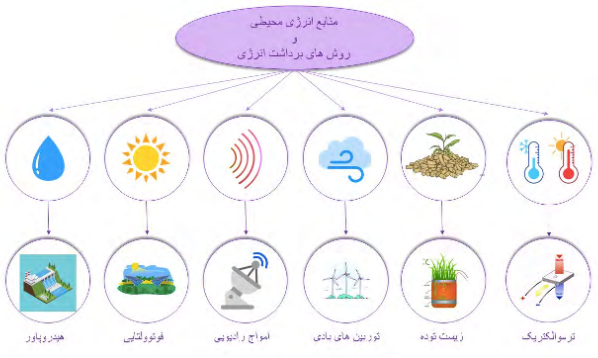
امـروزه بـه دلیـل رشـد جمعیـت و توسـعه‌ی صنعـت، نیـاز بـه انـواع سـوخت‌ها روز بـه روز در حـال افزایـش اسـت و یکـی از چالـش هایـی کـه بـا آن روبـرو هسـتیم آثـار مخـرب ناشـی از مصـرف سـوخت‌های فسـیلی می‌باشـد. آلودگـی و تغییـرات آب و هوایـی، تخریـب محیـط زیسـت و بـروز انـواع بیماری‌هـا همگـی از نتایـج زیـان بـار اسـتفاده از سـوخت‌های فسـیلی هسـتند. بنابرایـن اسـتفاده از منابـع طبیعـی تجدیدپذیـر ماننـد آب، بـاد، نـور خورشـید، حـرارت و ... رویکـردی اسـت کـه می‌توانـد نیـاز بـه سـوخت در زندگـی روزمـره و صنعـت را بدون ایجـاد ایـن آثـار مخـرب برطـرف کنـد. جهـت تبدیـل انـرژی منابـع طبیعـی بـه انـرژی الکتریکـی از سیسـتم‌های برداشـت انـرژی اسـتفاده می‌شـود. سیسـتم‌های برداشـت انـرژی شـامل جمـع آوری، ذخیـره سـازی و تبدیـل انـرژی محیطـی بـه ولتـاژ و راه‌انـدازی دسـتگاه‌های الکترونیکـی می‌باشـند کـه روش‌هـای آن بـر اسـاس منابـع انـرژی طبیعـی بـه کار گرفتـه شـده بـه چنـد دسـته‌ی ترموالکتریـک، پیزوالکتریـک، امـواج الکترومغناطیـس، امـواج رادیویـی، تنش‌هـا و ارتعاشـات مکانیکـی و... تقسـیم می‌شـوند (شـکل ۱).

در میـان مـوارد ذکـر شـده، قطعـات ترموالکتریـک توجـه زیـادی را بـه خـود جلـب کرده‌انـد. در سـال ۱۷۹۴، فیزیکـدان ایتالیایـی، آلسـاندرو ولتـا، مشـاهده کـرد کـه تمـاس پیـدا کـردن یـک میلـه فلـزی کـه دو سـر آن دماهـای متفاوتـی دارد بـا پـای قورباغـه باعـث انقبـاض غیـرارادی در عضـلات آن می‌شـود. از دیـدگاه امـروزی، اختـلاف دمـا در فلـز باعـث ایجـاد جریـان الکتریکـی می‌شـود کـه عضلـه را تحریـک می‌کنـد. بـا ایـن حـال، در آن زمـان، درک الکتریسـیته بسـیار محـدود بـود و علـت بـروز ایـن اثـر نامشـخص مانـد. قبـل از سـال ۱۸۲۲ تومـاس یوهـان سـیبک (Seebeck) بـا مشـاهده انحـراف یـک سـوزن قطـب نمـا در نزدیکـی دو اتصـال فلـزی کـه در دماهـای مختلـف نگهـداری می‌شـدند، دوبـاره همـان اثـر را مشـاهده کـرد. بـه افتخـار او، تبدیـل مسـتقیم گرمـا بـه بـرق در محـل اتصـال دو هـادی بعدهـا اثـر سـیبک نامیـده شـد.

طرحـی کـه در شـکل ۲ آورده شـده، نمونـه‌ای از آزمایـش گالوانـی و ولتـا می‌باشـد. ایـن آزمایـش شـامل قورباغه‌هـای مـرده و قوس‌هـای فلـزی/دو فلـزی اسـت کـه در آن بـا اتصـال عضـلات بـه وسـیله‌ی یـک فلـز رسـانا کـه دوسـر آن دماهـای متفاوتـی دارد، پاهـای قورباغـه‌ی مـرده بـه سـمت بـالا منقبض می‌شـوند.

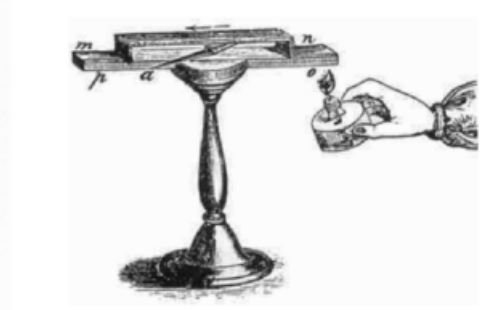


شکل ۲ - طرح وارهی آزمایش گالوانی-ولتا



شکل ۱ - دسته بندی انواع روش‌های برداشت انرژی

شکل ۳ نیز طرح اولیه‌ی آزمایش ایجاد ولتاژ بر اثر اختلاف دما توسط اثر سیبک می‌باشد که با گرم کردن یک اتصال از مدار دو فلزی، انحراف یک سوزن مغناطیسی نزدیک به اتصال دو فلزی مشاهده می‌شود.



شکل ۳ - طرحواره‌ی آزمایش سیبک

در شکل ۴ یک چراغ نفتی گردسوز ساخته شده در اتحاد جماهیر شوروی در آغاز سال ۱۹۴۸ با استفاده از یکی از اولین ژنراتورهای تجاری ترموالکتریک، از جنس ترموکوپل ZnSb/Constantan مشاهده می‌شود که می‌تواند با سوختن نفت و گرمای ایجاد شده در یک طرف پره‌ها و تماس طرف دیگر با دمای محیط با اختلاف دمایی ایجاد شده ولتاژ تولید کرده و یک رادیو لامپی را به کار اندازد که این رادیوها به نام رادیوهای نفتی شهرت داشتند.



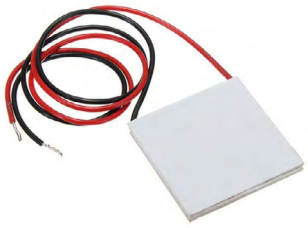
شکل ۴ - تصویر یک رادیو نفتی که برمبنای اثر ترموالکتریک کار می‌کند

در آغاز قرن بیستم، مواد ترموالکتریک به طور گسترده برای کاربردهای غیرنظامی و نظامی مورد مطالعه قرار گرفتند. در سال ۱۹۵۰، بسیاری از دانشمندان متقاعد شده بودند که ترموالکتریک‌ها به زودی جایگزین یخچال‌های معمولی و موتورهای حرارتی خواهند شد. از کاربردهای اثر ترموالکتریک در عصر امروز می‌توان به سیستم‌های خنک کننده، راه‌اندازی دستگاه‌های دور از دسترس که به علت آلودگی یا خطرناک بودن شارژ مجدد آن‌ها دشوار است، شارژ قطعات کاشته شده در داخل بدن، راه اندازی دستگاه‌های کوچک مانند ساعت‌های مچی هوشمند و یا ماشین حساب و ..... اشاره کرد (شکل ۵).



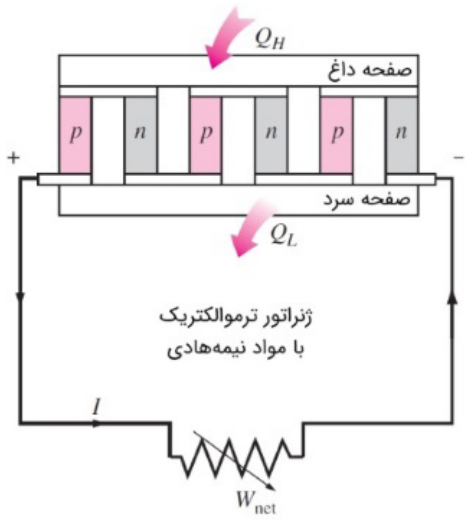
شکل ۵ - دو نمونه از مبدل های ترموالکتریک

تبدیل انرژی گرمایی به ولتاژ در این قطعات بر پایه‌ی مواد دارای خاصیت ترموالکتریک می‌باشد. این مواد به طور منحصر به فردی قادر به تبدیل مستقیم گرما به الکتریسیته هستند که آن‌ها را به یک رویکرد امیدوارکننده برای کاربردهای انرژی پاک تبدیل می‌کند. اصل عملکرد مواد ترموالکتریک براساس اثر سیبک و پلتیر(Peltier) می‌باشد. اثر سیبک زمانی رخ می‌دهد که یک گرادیان دما به محل اتصال فلزات که دارای اختلاف دمایی باشند اعمال شود و باعث حرکت حامل‌های بار از سمت گرم به سمت سرد گردد و اثر پلتیر زمانی رخ می‌دهد که با ولتاژ اعمال شده به قطعات رسانا دمای یک طرف آن‌ها بالاتر رفته و دمای طرف دیگر کاهش یابد و گرادیان دمایی ایجاد شود. ماژول‌های پلتیر شامل دو صفحه سرامیکی خارجی هستند که توسط تکه‌های کوچک متناوب مثبت و منفی نیمه هادی از هم جدا شده‌اند. یکی از صفحات، گرما را جذب می‌کند (سردتر می‌شود) و صفحه دیگر با عبور جریان از تکه‌های نیمه هادی، گرما را دفع می‌کند (گرم‌تر می‌شود) و متقابلا سرد کردن یک صفحه و گرم کردن صفحه‌ی دیگر ولتاژ تولید می‌کنند (شکل ۶).



شکل ۶ - یک ماژول تجاری پلتیر

بـه طـور کلـی، مطابـق شـکل ۷، قطعـات ترموالکتریـک از اتصـالات نیمـه هادی‌هـای نـوع p و نـوع n سـاخته شـده‌اند کـه بـه صـورت متوالـی به هـم متصـل هسـتند. اختـلاف دمای بیـن دو سـطح گـرم و سـرد باعـث می‌شـود کـه حاملیـن بـار از مـواد نـوع p (حفـرات) بـه مـواد نـوع n (الکترون‌هـا) جریـان یابنـد.



شکل ۷ - اساس ایجاد الکتریسیته در اثر گرادیان دمایی در یک قطعه‌ی پلتیر

در طـول دو دهـه گذشـته، دو رویکـرد متفاوت برای جسـتجوی نسـل بعـدی مـواد ترموالکتریـک توسـعه یافتـه اسـت، یکـی یافتـن و اسـتفاده از خانواده‌هـای جدیـد مـواد ترموالکتریـک حجیـم بـا سـاختارهای بلـوری پیچیـده، و دیگـری سـنتز و اسـتفاده از نانومـواد ترموالکتریـک بـا ابعـاد پاییـن. بهبـود قابـل توجـه عملکـرد سـیبک در مـواد نانوسـاختار ماننـد ابرشـبکه‌ها، نقـاط کوانتومـی، نانوسـیم‌ها و نانوکامپوزیت‌هـا گـزارش شـده اسـت . در حالـت کلـی، اثـر ترموالکتریـک بـر پایـه‌ی گرادیـان دمایـی اتفـاق می‌افتـد و در نتیجـه بـه کارگیـری مـوادی کـه هـادی حرارتـی خوبـی هسـتند در اینجـا مفیـد نیسـت؛ زیـرا اگـر گرمـا بـه سـرعت منتقـل شـود گرادیـان دمایـی از بیـن رفتـه و حاملیـن بـار منتقـل نمی‌شـوند و در نهایـت ولتـاژ ناچیـزی تولیـد خواهـد شـد. مـوادی جهـت بـه کارگیـری در ایـن زمینـه مفیـد خواهنـد بـود کـه هدایـت گرمایـی زیـادی نداشـته باشـند امـا هدایـت الکتریکـی مطلوبـی داشـته باشـند تـا حفـرات و الکترون‌هـا بـه خوبـی بتواننـد منتقـل شـوند. خـواص مـواد در مقیـاس بالـک بـا مقیـاس نانـو تفاوت‌هایـی دارد یکـی از ایـن تفاوت‌هـا هدایـت الکتریکـی و حرارتـی می‌باشـد. برخـی مـواد در مقیـاس بالـک هـادی حرارتـی بـوده و الکتریسـیته را عبـور نمی‌دهنـد امـا بـا سـنتز آن‌هـا در مقیـاس نانـو می‌تـوان ایـن محدودیـت آن‌هـا را بعنـوان مـاده‌ای کـه بتـوان در قطعـات ترموالکتریـک از آن اسـتفاده کـرد، اصـلاح نمـود. در حالـت ایـده‌آل، نانومـواد ترموالکتریـک حرکـت فوتون‌هـا را مختـل کـرده و مسـیر و سـرعت آن‌هـا را بـدون تأثیـر بـر الکترون‌هایـی کـه مسـیر آزاد متوسـط کوتاه‌تـری دارنـد، کاهـش می‌دهنـد . مـوادی ماننـد Bi_2Te_3 و Bi_2Se_3 برخـی از بهتریـن ترموالکتریک‌هـای دمـای اتـاق بـا عملکـرد تقریبـا مسـتقل از دمـا هسـتند. بـا سـنتز نانوسـاختار ایـن مـواد بـرای تولیـد یـک سـاختار ابرشـبکه لایـه‌ای از لایه‌هـای متنـاوب Bi_2Te_3 و Sb_2Te_3 می‌تـوان قطعـات ترموالکتریکـی را تولیـد کـرد کـه رسـانایی الکتریکـی خـوب و رسـانایی حرارتـی ضعیفـی دارنـد. تلوریـد بیسـموت و محلول‌هـای جامـد آن مـواد ترموالکتریـک خوبـی در دمـای اتـاق هسـتند و بنابرایـن بـرای تولیـد الکتریسـیته بـا گرادیـان دمایـی و هم‌چنیـن کاربردهـای خنـک سـازی در حـدود ۳۰۰ کلویـن مناسـب هسـتند.

در حـال حاضـر آزمایش‌هـای سـنتز نانومـواد و سـاخت قطعـات ترموالکتریک در آزمایشـگاه دسـتگاهوری الکتروشـیمی و تجهیـزات انـرژی در دانشـکده‌ی شـیمی دانشـگاه تبریـز در حـال انجـام و کاربردهـای آن‌هـا در زمینه‌هـای مختلـف صنعتـی در حـال بررسـی می‌باشـد.

نانو اسانس



تاثیر علم نانو در گیاهان دارویی

توسعه ژل آنتی باکتریال جدید با استفاده از عصاره میخک و گل همیشه بهار با نانوذرات نقره کلوئیدی

تاثیر علم نانو در گیاهان دارویی

فریده نصیری: دانشجوی دکتری نانوشیمی-نانوپلیمر دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

معرفی علم نانو

مینیاتـوری کـردن اصـل اصلـی علـم نانـو اسـت و مـوادی کـه حداقـل دریـک بعـد در مقیـاس نانوباشـند، نانومـواد نامیـده می‌شـوند. مسـاحت سـطح، نسـبت انـدازه بـه بـار، واکنـش پذیـری، فعـال شـدن توسـط نورمرئـی، پایـداری حرارتـی، رسـانایی، ذخیـره بـار و غیـره در مقیـاس نانـو مـواد بـه شـدت افزایـش می‌یابـد. ایـن ویژگی‌هـای فیزیکوشـیمیایی باعـث می‌شـود کـه نانومـواد دربسـیاری از زمینه‌هـا ماننـد صنعـت، کشـاورزی، مهندسـی وپزشـکی مفیدتـر ازشـکل‌های بزرگ‌تـر آن‌هـا باشـند.

نانـوذرات بـا پیشـرفت‌های تحقیقاتـی فـراوان، فرصت‌های جدیـدی را درپزشـکی مـدرن ایجـاد می‌کننـد. بـه ویـژه، انـدازه در مقیـاس نانـو، بـه ذرات کمـک می‌کنـد تـا بـه راحتـی بـه سـلول انسـانی برسـند، کـه کاربـرد آن‌هـا را درتشـخیص بیمـاری بـرای تحویـل دارو ارتقـا می‌دهـد. نانـوذرات آلـی سنتزشـده ازپروتئین‌هـا، اسـیدهای نوکلئیـک، لیپیدهـا، کربوهیدرات‌هـا وپلیمرهـا غیرسـمی و زیسـت سـازگار هسـتند.

نانوتکنولـوژی یـک درمـان مهـم بـرای غلبـه بـر مشـکلات پدیـد آمـده در رابطـه بـا فرمولاسـیون هـای گیاهـی اسـت. بـا توجـه بـه تحقیقـات داروهـای گیاهـی، فوایـد زیـادی بـرای داروهـای گیاهـی وجـود دارد، زیـرا فرم‌هـای دارو در دوز نانـو تولیـد شـده‌اند. ایـن مزایـا شـامل افزایـش فراهمـی زیسـتی، پایـداری و حلالیـت، ممانعـت از سـمیت، بهبـود فعالیـت بیولوژیکـی و توزیـع ماکروفاژهـای بافتـی، تحویـل کنتـرل شـده، مهـار تغییـرات فیزیکـی و شـیمیایی و از هـم پاشـیدگی می‌باشـد. سیسـتم‌های تحویـل



فرم دوز نانو به دلیل اندازه متمایز و قابلیت‌های حمل بالا بهترین انتخاب است زیرا به نظر می‌رسد قدرت بیشتری برای توزیع مقادیر بالای دارو در مکان‌های مورد نیاز دارند. نانوذرات از نظر اندازه از ۱ تا ۱۰۰ نانومتر متفاوت هستند و از پلیمرهای مصنوعی یا طبیعی، ساختارهای کلوئیدی متناوب با اندازه نانو تشکیل شده‌اند. داروی گیاهی (شکل ۱) منحل شده، گرفته شده، فشرده شده یا به ساختارهای نانوذره متصل می‌شود. نانوذرات را می‌توان به شکل نانوکپسول یا نانوکره بسته به تکنیک سنتز آن‌ها تهیه کرد. در نانوکپسول‌ها، دارو به یک فضای توخالی محدود می‌شود که توسط یک غشای پلیمری مشخص محدود شده است. در حالی که در نانوکره‌ها، دارو به طور قابل توجه و همگن منتشر می‌شود. استفاده از نانوحامل‌ها بی‌خطر است، زیرا از مواد بی‌ضرر تهیه شده‌اند که شامل پلیمرهای زیست‌تجزیه‌پذیر مصنوعی، پلی‌ساکاریدها و لیپیدها هستند. طبق تحقیقاتی نشان داده شده‌است که نانوحامل‌ها موادی در اندازه نانو هستند که عمدتاً به عنوان یک عنصر حامل برای مواد دیگری مانند دارو استفاده می‌شوند. پرمصرف ترین نانوحامل‌ها پلیمرها، میسل‌ها، ترکیبات بیولوژیکی، لیپوزوم‌ها و سایر مواد هستند. نانوحامل‌ها در حال حاضر در دارورسانی مورد استفاده قرار می‌گیرند و خواص استثنایی آن‌ها، استفاده آینده‌نگر در شیمی‌درمانی را نشان می‌دهد. انواع مختلفی از مواد نانو در مجوزهای نانوحامل‌ها برای آماده سازی آبگریز و آب دوست برای توزیع در بدن استفاده می‌شود. از آنجایی که بخش اعظم بدن انسان از آب تشکیل شده است، نانوذرات اثرات درمانی اصلی را برای رساندن داروهای نامحلول در آب به طور موثر در انسان به ارمغان می‌آورند. بسته به هم ترازی ذرات فسفولیپیدها در میسل‌ها، آن‌ها می‌توانند هر دو داروی محلول یا نامحلول در آب را نگه دارند.

داروهای گیاهی از زمان های بسیار قدیم به طور گسترده در سراسر جهان مورد استفاده قرار گرفته‌اند و توسط پزشکان و بیماران به دلیل ارزش درمانی بهتر شناخته شده‌اند زیرا در مقایسه با داروهای مدرن اثرات سوءکمتری دارند. گیاهان دارویی به یک روش علمی، بهینه وپایدار برای درمان نیاز دارند. این مهم می‌تواند با طراحی سیستم‌های جدید تحویل دارو (NDDS) برای ترکیبات گیاهی حاصل شود. این سیستم‌ها می‌توانند موجب کاهش تجویز مکرر، کاهش سمیت و افزایش فراهمی زیستی شود و هم‌چنین به افزایش ارزش درمانی نیز کمک می‌کند. یکی از این رویکردهای جدید، فناوری نانو است. سیستم‌های انتقال داروهای گیاهی در اندازه نانو آینده بالقوه‌ای برای افزایش فعالیت و غلبه بر مشکلات مرتبط با داروهای گیاهی دارند. از این رو، ادغام نانو حامل‌ها به عنوان سیستم‌های جدید تحویل دارو در سیستم طب سنتی برای درمان با بیماری‌های مزمن مانند آسم، دیابت، بیماری‌های خود ایمنی، سرطان و سایر موارد ضروری است.

داروهای گیاهی در سیستم های تحویل دارو :

داروهای گیاهی هزاران ماده تشکیل دهنده دارند که همه به طور هم‌زمان در برابر بیماری‌ها موثر هستند. در واقع گیاهان دارویی به یک روش بهینه برای رساندن اجزای سازنده و به روشی پایدار جهت افزایش میزان سازگاری بیمار و جلوگیری از تجویز مکرر نیاز دارند. بنابراین ترکیب عصاره‌های گیاهی در این سیستم‌های جدید دارای مزایای خاصی است،



مانند کاهش دوزموثر، جذب بیشتر و عوارض کم خطر و قابل کنترل، که این مزایا مورد توجه پزشکان، متخصصین طب سنتی و گیاهی و همچنین شرکت‌های بزرگ دارویی قرار گرفته است.

سیستم‌های جدید تحویل دارو:

این سیستم‌ها از جنس نانو حامل‌ها می‌باشند که از مواد ایمن ساخته شده‌اند، از جمله پلیمرهای قابل تجزیه بیولوژیکی ، لیپیدها و پلی ساکاریدها می‌باشند.

معایب داروهای گیاهی

بیشتر داروها با منشا گیاهی دارای ویژگی نامحلول هستند که منجر به کاهش پایداری موثر در بدن (فراهمی زیستی پایین‌تر) و افزایش ترشحات سیستمیک می‌شود که نیاز به تجویز مکرر یا دوز بالاتر دارد، که این دارو را به عنوان کاندیدای ضعیف برای استفاده درمانی تبدیل می‌کند.

داروهای گیاهی و نانو حامل‌ها:

برای تعیین ساختار داروهای گیاهی، تولید فرم‌های دوز نانو (نانو ذرات پلیمری (نانوسفرها و نانوکپسول‌ها)، لیپوزوم‌ها، پرولیپوزوم‌ها، نانوذرات جامد لیپید (SLN)، نانو امولسیون و ...) دارای مزایای زیادی برای داروهای گیاهی است، از جمله افزایش حلالیت و فراهمی زیستی، محافظت در برابر سمیت، افزایش فعالیت دارویی، افزایش پایداری، محافظت در برابر تخریب فیزیکی و شیمیایی و .... بنابراین، سیستم‌های تحویل دارویی در اندازه نانو ،داروهای گیاهی آینده بالقوه ای برای تقویت فعالیت و غلبه بر مشکلات مرتبط با داروهای گیاهی دارند.

از این رو ، ادغام نانو حامل‌ها در سیستم طب سنتی برای درمان و پیشگیری بیماری‌های مزمن مانند آسم، دیابت، سرطان، بیماری‌های خود ایمنی و سایر موارد ضروری است.



ثنا غفاریان: دانشجوی کارشناسی ارشد
نانوشیمی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

توسعه ژل آنتی باکتریال جدید با استفاده از عصاره میخک و گل همیشه بهار با نانوذرات نقره کلوئیدی

این مطالعه بر روی تهیه عصاره‌ای از گیاهان گل میخک و گل همیشه بهار با نانوذرات کلوئیدی نقره در حضور۴۰% پروپیلن گلیکول و تهیه ژل هیدروفیلیک براساس عصاره حاصل تمرکز دارد. هم‌چنین، ترکیب بهینه ژل و آزادسازی مواد فعال بیولوژیکی از ژل‌های مبتنی بر کیتوسان، سدیم کربوکسی متیل سلولز، کربوپل که به عنوان عوامل ژل کننده استفاده می‌شوند، مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که آزادسازی ترکیبات فعال زیستی از ژل مبتنی بر کیتوسان کاملتر و فشرده‌تر است. خواص ضد باکتریایی و ضد قارچی ژل کیتوسان حاوی نانوذرات نقره توسط مطالعات میکروبیولوژیکی تایید شده است.

یکی از مسائل فوری از فناوری دارویی ایجاد عوامل ضد باکتری طبیعی است. در حال حاضر تحقیقاتی برای توسعه داروهای جدید با فعالیت ضدمیکروبی و ضدویروسی برای پیشگیری و درمان بیماری‌های پیچیده (جسمی-عفونی) در حال انجام است. این داروها بدون از بین بردن میکروفلور طبیعی بر تقویت کلی بدن تاثیر می‌گذارند. از آنجایی که فرآورده‌های نقره از این نظر بسیار امیدوارکننده هستند، آماده‌سازی‌های خوشه‌ای نقره و هم‌چنین اشکال کلوئیدی جدید نقره، میکرو سوسپانسیون (ریز امولسیون) و یون‌های نقره با استفاده از پیشرفت‌های جدید در فناوری نانو به دست آمده‌اند. به گفته دانشمندان این یون‌های نقره هستند که دارای فعالیت باکتریکشی هستند و با افزایش غلظت این یون‌ها میزان فعالیت نقره نیز افزایش می‌یابد. هنگامی که یون نقره با ترکیبات نیتروژن‌دار اسیدهای دئوکسی ریبونوکلئیک در باکتری‌ها برهم‌کنش می‌کند، منجر به نقص پایداری DNA این باکتری‌ها و فعالیت حیاتی آن‌ها می‌شوند. علاوه بر این، نفوذ یون‌های نقره به غشای سیتوپلاسمی سلول، عملکرد دیواره سلولی را مختل می‌کند و رشد آنزیم‌های باکتریایی را مسدود می‌کند که منجر به تخریب میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

فلاونوئیدهای کالاندولا اثر آنتی اکسیدانی دارند، رادیکال‌های آزاد (هیدروکسیل، پراکسید، سوپراکسید) را بازیابی می‌کنند، آنزیم گزانتین اکسیداز را در بافت‌ها مسدود می‌کنند و توانایی تولید مولکول‌های سوپراکسیداز جدید را دارند. آن‌ها در سنتز کلاژن در دیواره عروقی شرکت می‌کنند (ورود بخیه‌های عرضی در مولکول‌های کلاژن و دسموسین)، حالت کلوئیدی مواد بین سلولی را تنظیم می‌کنند (فعالیت هیالورونیداز را مهار می‌کند) و نفوذپذیری دیواره مویرگی را تنظیم می‌کنند.

جزء فلاونوئیدهای گل همیشه بهار دارای اثر تقویت مویرگی است. داروهای کالاندولا روند انباشت بافت در نواحی محیطی زخم را تسریع می‌کنند، تشکیل برآمدگی و اپیتلیال شدن نقص زخم را تنظیم می‌کنند، پرفیوژن



عـروق بافتـی را بهبـود می‌بخشـند و نارسـایی مزمـن وریـدی ماننـد اِدم، درد، گرفتگـی عضـلات را کاهـش می‌دهنـد. بلافاصلـه پـس از مصـرف دارو، اثـر تحریـک کنندگـی ضعیفـی بـه صـورت حساسـیت گـرم در ناحیـه آسـیب دیـده دارد. ایـن بـه طـور مسـتقیم بـا فعـال شـدن تـری ترپن‌هـا در آن بـا فعـال کـردن گیرنده‌هـای حرارتـی در بافت‌هـا مرتبـط اسـت. پـس از تحریـک گیرنده‌هـا، تکانه‌هـا از طریـق پایانه‌هـای عصبـی حسـاس بـه مغـز منتقـل می‌شـوند. تکانه‌هـای سـمپاتیک گـردش خـون را در بافت‌هـای نـرم و پوسـت تحریـک می‌کنـد، متابولیسـم و فرآیندهـای بازسـازی را در پوسـت تسـریع می‌کنـد. داروهـای کالانـدولا اثـر ضـد التهابـی در لایه‌هـای عمیـق بافـت نـرم ایجـاد می‌کننـد. اثـر ضـد التهابـی موضعـی باعـث کاهـش انتشـار و سـنتز واسـطه‌های التهابـی بـه دلیـل ترکیبـات تـری ترپـن موجـود در کالانـدولا می‌شـود کـه نتیجـه تسـریع متابولیسـم، مهـار فعالیـت سیکلواکسـیژناز و لیپوکسـیژناز اسـت. عصـاره مایـع پروپیلـن گلیکـول گل همیشـه بهـار حـاوی مخلوطـی از مـواد فعـال بیولوژیکـی در مـواد خـام گیاهـی دارویـی بـا کمـک پروپیلـن گلیکـول اسـت کـه هم‌چنیـن حـاوی مـواد فعـال محلـول در آب و روغـن، ضـد میکروبـی، ضـد عفونـی کننـده، التیـام بخش، ضـد التهـاب، بازسـازی کننـده، تسـکین دهنـده، مرطـوب کننـده، تسـکین دهنـده و افزایـش اسـتحکام مویرگ‌هـا و بازیابـی تعـادل هیدرولیپیـدی در پوسـت اسـت.

جـزء بعـدی گل میخـک اسـت کـه سرشـار از اسـانس اسـت هم‌چنیـن حـاوی مـوارد واکسیناسـیون، ترکیبـات فنلـی، الکل‌هـا، فلاونوئیدهـا و اسـترول‌ها اسـت. عصـاره میخـک بـرای ضـد عفونـی حفـره دهـان و گلـو اسـتفاده می‌شـود. بـه دلیـل ترکیـب شـیمیایی اوژنـول، ایـن گیـاه دارای اثـر ضـد باکتـری، ضـد عفونـی کننـده قـوی و ضـد التهابـی اسـت. اوژنـول توانایـی کاهـش سـطح درد را بـا تحریـک گیرنده‌هـای مناسـب دارد. یکـی از اجـزای ژل آنتـی باکتریـال کیتوسـان اسـت.کیتوسـان خاصیـت ژل سـازی دارد. بـا بافت‌هـای انسـان سـازگار اسـت، بازسـازی و متابولیسـم را تحریـک می‌کنـد، اثـر ترمیم‌کننـده زخم‌هـا، قابلیـت نفـوذ فـوری بـه لایه‌هـای عمیق‌تـر پوسـت، انتقـال داروهـا و مـواد مغـذی را دارد و دارای خـواص باکتری‌کشـی، ضـد قارچـی و ضـد ویروسـی اسـت. کیتوسـان دارای خـواص زیـر اسـت: سـازگار بـا بافـت هـای بـدن انسـان، دارای اصـلاح ایمنـی، قابلیـت تجزیـه زیسـتی و بـه طـور کامـل از بـدن دفـع می‌شـود. یـک پوشـش محافـظ نـازک بـر روی سـطح زخـم ایجـاد می‌کنـد کـه نفوذپذیـری گاز را فراهـم می‌کنـد، بـا تحریـک فرآیندهـای بازسـازی و تبـادل، اثـر التیـام بخشـی بـر زخـم دارد، توانایـی نفـوذ فـوری بـه لایه‌هـای عمیق‌تـر پوسـت را دارد و حمـل و نقـل دارو را فراهـم می‌کنـد. مـواد مغـذی دارای خـواص باکتری‌کـش، ضـد قـارچ و ضـد ویروسـی اسـت.

یکـی دیگـر از اجـزای موجـود در ژل ضدباکتـری، پروپیلـن گلیکـول اسـت. پروپیلـن گلیکـول دارای pH خنثـی اسـت، قلیایـی نیسـت، در بـدن تجمـع نمی‌یابـد، ضـد حساسـیت اسـت و بـرای تمـام سـنین کامـلاً بـی ضـرر اسـت. این مـاده در عیـن حـال بـه نفـوذ اجـزای فعـال لـوازم آرایشـی بـه لایه‌هـای عمیـق پوسـت کمـک می‌کنـد و اثربخشـی آن‌هـا را بـه میـزان قابـل توجهـی افزایـش می‌دهـد و هم‌چنیـن پوسـت و مـو را نـرم و مرطـوب می‌کنـد و از هدررفتـن رطوبـت و مـواد مغـذی جلوگیـری می‌کنـد. عـلاوه برایـن، پروپیلـن گلیکـول جـزء ضـد تعریق‌هـا و ذرات معلـق در هـوا اسـت، کـه در آن اثـر باکتـری کشـی دارد. اثـر PG بـا نفـوذ آن بـه لایه‌هـای لیپیـدی بیـن سـلولی (مناطـق سـاختار کریسـتالی مایـع) همـراه اسـت کـه منجـر بـه تـورم آن‌هـا می‌شـود. در طـی ایـن فرآینـد، آب بـه همـراه پروپیلـن گلیکـول وارد لایه‌هـای لیپیـدی می‌شـود و فرآینـد نفـوذ را بیشـتر تقویـت می‌کنـد.

نتیجه‌گیری

مشـکل واقعـی داروسـازی ایجـاد و اسـتانداردسـازی داروهـا بـرای درمـان جراحـات زخـم بـا علـل مختلـف اسـت. در حـال حاضـر، جسـتجو بـرای یافتـن روش‌هـای بهینـه بـرای تحریـک التیـام سـرطان، سـوختگی، زخم‌هـای تروفیـک ادامـه دارد. درمـان محافظه‌کارانـه موضعـی بـا اسـتفاده از پمـاد، ژل، بانـداژ، لمینـت نقـش مهمـی دردرمـان پیچیـده ضایعـات پوسـتی دارد و زمـان بهبـود زخم‌هـا را کوتـاه می‌کنـد. یکـی از زمینه‌هـای امیدوارکننـده بـرای ایجـاد داروهـای جدیـد، از جملـه داروهایـی کـه اثـر ترمیـم زخـم دارنـد، اسـتفاده از نانومـواد در ترکیـب اشـکال دارویـی اسـت. مشـخص شـد کـه نانـوذرات فلـزی دارای خـواص فیزیکوشـیمیایی هسـتند کـه هـم بـا خـواص اجسـام فلـزی عظیـم و هـم بـا خـواص اتم‌هـای منفـرد متفـاوت اسـت. زمانـی کـه ذرات فلـزات در ابعـاد نانـو وارد موجـودات زنـده می‌شـوند، پاسـخ بیولوژیکـی ایجـاد می‌کننـد کـه بـا عملکـرد عناصـر یونـی سـنتی متفـاوت اسـت. نانـوذرات بـه راحتـی بـه تمـام اندام‌هـا و بافت‌هـا نفـوذ کـرده و اثـر طولانـی مـدت دارنـد. ترکیبـات زیسـت فعال ژل مبتنی بر کیتوسان کامل‌تـر و فشـرده‌تر اسـت و پیشـنهاد می‌شـود داروی بـه عنـوان یـک ضـد باکتـری و ضـد قـارچ بـرای بیماری‌هـای مختلـف دهـان اسـتفاده شـود.



بیاموزو بدان

انـــــواع نانودستکش‌های مورد استفاده در صنایع مختلف

سیده نازنین محسنی: دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



انـــواع نانودستکش‌های مورداستفاده در صنایع مختلف



دستکش‌های نانویی، دستکش‌هایی هستند که با استفاده از تکنولوژی نانو، خاصیت‌های ضد باکتریال و ضد ویروسی، ضد آب، ضد خوردگی و ... را دارا می‌باشند. این دستکش‌ها عموماً در صنایع مختلف مانند پزشکی، غذا و دارو، صنایع شیمیایی و آزمایشگاهی، کارخانجات تولید مواد غذایی و ... استفاده می‌شوند.

مزایای استفاده از دستکش‌های نانویی عبارتند از:

- کاهش خطر انتقال عفونت‌ها و بیماری‌ها به دلیل خاصیت ضد باکتریال و ضد ویروسی آن‌ها
- حفظ بهداشت شخصی کاربران و جلوگیری از تماس مستقیم با مواد آلوده
- افزایش عمر مفید دستکش‌ها به دلیل مقاومت بالاتر در برابر سایش و پارگی
- کاهش تعداد تغییرات دستکش و هزینه‌های مربوط به آن
- حفظ محیط زیست به دلیل کاهش استفاده از دستکش‌های یکبار مصرف
- محافظت از پوست در برابر مواد شیمیایی و آلودگی

برخی از نانومواد مورد استفاده برای ساخت دستکش‌های نانو عبارتند از:

نانوذرات نقره: این نانوذرات به عنوان ضد باکتریال و ضد ویروسی شناخته شده‌اند و می‌توانند در دستکش‌ها برای کاهش خطر انتقال عفونت‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

نانوذرات تیتانیم دی‌اکسید: این نانوذرات دارای خواص ضد باکتریال، ضد ویروسی و ضد آلودگی هستند و می‌توانند در دستکش‌ها برای حفظ بهداشت شخصی و جلوگیری از آلودگی محصولات مورد استفاده قرار گیرند.

نانوذرات کربن: نانوذرات کربن معمولاً به عنوان یک ماده ضد الکترواستاتیک و ضد استاتیک در دستکش‌ها استفاده می‌شوند.

نانوذرات سایر فلزات: برخی از دستکش‌های نانو شامل نانوذرات دیگری هم‌چون روی، روی اکسید، طلا و ... می‌باشند که برای افزایش خواص خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

به طور کلی، انتخاب نانوماده مناسب برای ساخت دستکش نانو بستگی به خواص مورد نظر مانند ضد باکتریال، ضد ویروسی، ضد آلودگی، ضد الکترواستاتیک و ... دارد.

دستکش‌های صنعتی به گونه‌ای طراحی شده است که دست را در برابر خطرات فیزیکی و مکانیکی حفاظت نماید. هم‌چنین به دلیل استفاده مداوم در حین کار لازم است خواص ضدسایشی و مقاومت به پارگی و سوراخ شدن نیز داشته باشند. برای کاربردهای خاص دیگر، چنانچه دست در معرض مواد شیمیایی و مشتقات نفتی و غیره قرار بگیرد، دستکش‌های دیگری طراحی شده‌اند که مقاومت شیمیایی بسیار خوب در مقابل پاک کننده‌ها، مشتقات

نفت و حلال‌های صنعتی و نفوذ ناپذیری در مقابل انواع عوامل بیولوژیک پاتوژن را تأمین نماید. دستکش‌های ضد برش و سایش نیز برای عملیات سخت و خشن مانند سنگ‌زنی، فلزکاری، پرس‌کاری و کلیه امور مکانیکی و تعمیرات کاربرد دارند.

بنابراین هر یک از این دستکش‌ها با ارائه خواص ویژه، سبب حفاظت دست‌ها در برابر آسیب‌های محیطی می‌شوند. راحتی دستکش در حین کار و انعطاف پذیری از خواص اصلی دستکش است که باید به آن توجه نمود. دستکش‌های صنعتی در حین کار در محیط‌های مرطوب یا در مجاورت آب ممکن است خیس شوند که این موضوع در طولانی مدت موجب ایجاد حس ناخوشایند و عوارضی برای دست خواهد شد.

دستکش‌های کار با پوشش آبگریز حاوی نانوذرات هستند که به منظور جلوگیری از جذب سطحی و نفوذ آب به داخل طراحی شده‌اند. بخشی از این دستکش‌ها از جنس لاتکس و بخش دیگر از جنس پارچه است که خاصیت آبگریزی مربوط به قسمت پارچه‌ای می‌باشد.

قسمت کف این دستکش از نیتریل یا لاتکس طبیعی تولید شده و قسمت پشت دستکش از الیاف تهیه شده است. مقاومت در برابر برش به دلیل استفاده از پوشش لاتکس، مقاومت در برابر مواد نفتی، اسیدی و روغنی به دلیل استفاده از پوشش‌های نیتریل و خاصیت آبگریزی به دلیل دارا بودن نانوذرات از ویژگی‌های این دستکش‌های ایمنی با نام تجاری بوفالو است.

استفاده از الیاف بافته شده در یک طرف دستکش، باعث سبک شدن وزن آن شده، به‌گونه‌ای که کار کردن با آن را آسان‌ترکرده است، از طرفی ورود و خروج هوا از این قسمت دستکش به آسانی صورت می‌گیرد که منجر به تنظیم دمای دست می‌شود. این دستکش‌ها با دارا بودن خاصیت آب‌گریزی، پاک‌کنندگی و مقاومت در برابر برش توانسته‌اند به محصولی پرکاربرد برای استفاده در صنایع سبک و سنگین مانند نفت، گاز و پتروشیمی، فولاد و معدن، مونتاژکاری، خودروسازی، ساختمان‌سازی، صنعت شیشه، کار با سنگ و چوب و... تبدیل شوند.

سینک ظرفشویی یکی از آلوده‌ترین نقاط خانه به شمار می‌رود چراکه اسکاچ پر از باقی‌مانده مواد غذایی است و در محیط مرطوبی قرار دارد. بنابراین محل مناسبی است برای رشد و تکثیر باکتری‌ها و عوامل بیماری‌زا. بنابراین توصیه می‌شود در زمان شست‌وشوی ظروف و مواد غذایی از دستکش استفاده شود تا انتقال میکروب و باکتری به محیط خانه به حداقل برسد. دستکش خانگی پیوسته با آب و مواد شوینده در تماس است و به مرور زمان اصطکاک پیدا می‌کند. حال یک شرکت ایرانی دستکش آنتی‌باکتریالی ساخته است که درصد بالایی از میکروارگانیسم‌ها و عوامل بیماری‌زا را از بین می‌برد. این دستکش از یک کامپاند ویژه متشکل از نانواکسید روی و اکسید گرافن ساخته شده است. این کامپاند با ترکیب لاتکسی که شامل ۳۰ قلم مواد مختلف می‌شود، در دما و شرایط خاصی مخلوط می‌شود که درنتیجه ترکیب ویژه‌ای به وجود می‌آید که خاصیت آنتی‌باکتریالی دارد.

پیش از این دستکش‌هایی با خواص آنتی‌باکتریال در جهان ساخته شده اما نحوه تولید آن‌ها متفاوت است. در این حالت محصول نهایی با یک لایه پوشش نانو پوشانده می‌شود که خاصیت آنتی‌باکتریال یا خواص دیگری را به دستکش می‌دهد. پوشش آنتی‌باکتریال عمر کوتاهی دارد و پس از مدتی از بین می‌رود. علاوه‌براین احتمال جدا شدن از سطح محصول نیز زیاد است که در خصوص دستکش بسیار حساس است چراکه می‌تواند روی ظروف و مواد غذایی باقی بماند و از این طریق وارد بدن انسان شود. شرکت ایرانی تولیدکننده دستکش آنتی‌باکتریال از روشی نوین برای اعمال این خاصیت به دستکش‌ها استفاده می‌کنند. در این حالت مواد آنتی‌باکتریال بین مولکول‌ها قرار می‌گیرد و سپس محصول پخته می‌شود، بنابراین مواد آنتی‌باکتریال به هیچ عنوان از سطح محصول جدا نمی‌شود. این نخستین بار در دنیاست که از این تکنیک خاص برای تولید دستکش آنتی باکتریال استفاده می‌شود که مانع از جدا شدن مواد آنتی‌باکتریال از فواصل مولکولی می‌شود.




کافه کتاب شیمی



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

معرفی کتاب

مقدمه‌ای بر نانو فناوری

نام: مقدمه‌ای بر نانو فناوری

نویسندگان:

چارلز پی.پول جی آر

فرانک جی.آونس

ترجمه : دکتر سید مهدی گلابی

تعداد صفحات: ۵۳۴

انتشارات: دانشگاه تبریز

تاریخ چاپ اول: ۱۳۸۸

نوبت چاپ:۱

معرفی مختصر مترجم:

دکتر سید مهدی گلابی استاد بازنشسته گروه شیمی تجزیه دانشکده شیمی و یکی از دانشمندان برتر دانشگاه تبریز و پدر علم الکتروشیمی ایران هستند. زمینه کاری ایشان بیشتر در حوزه فرآیندهای الکتروشیمی تجزیه پیشرفته می‌باشد.

درباره کتاب:

این کتاب ارزشمند، به نیت ارائِه مقدمه و نیز موضوعات منتخب در نانوفناوری تدوین شده‌است. به سبب گام‌های سریع گسترش موضوع و ماهیت بین رشته‌ای آن، این امید به وجود می‌آید که در آینده نزدیک، مسیر پیشرفت‌های فنی در گستره وسیعی از کاربردها تغییر کند و کتاب حاضر چنین هدف‌هایی را محقق می‌سازد.

قلم روان آقای دکتر گلابی موجب شده مخاطبان به راحتی بتوانند با مطالب ارتباط بگیرند و در درک آن مشکلی نداشته باشند. این کتاب برای دانشجویان شیمی که قصد یادگیری مباحث مربوط به نانو فناوری را دارند کاملا مناسب می‌باشد. همچنین می‌توان اشاره کرد که مطالب این کتاب به گونه‌ای جمع آوری شده‌است که برای تمامی دانشجویان رشته شیمی در تمام مقاطع تحصیلی بسیار مفید و مناسب خواهد بود.



معرفی کتاب

کتاب شیمی کاربردی

نام:کتاب شیمی کاربردی

نویسندگان:

دکتر علیرضا ختایی

دکتر محمدحسین رسولی‌فرد

دکتر میر سعید سید دراجی

دکتر وحید وطن‌پور سرعین

آخرین سال انتشار: ۱۳۸۵

تعداد صفحات: ۲۲۴

انتشارات: مهرایمان

آخرین چاپ: چاپ اول

معرفی مختصر نویسندگان:

دکتر علیرضا ختائی

ایشـان اسـتاد تمـام گـروه شـیمی کاربـردی دانشـکده شـیمی دانشـگاه تبریـز و جـزو دانشـمندان یـک درصـد برتـر جهـان هسـتند. زمینـه کاری ایشـان بیشـتر در حـوزه فرآیندهـای پیشـرفته تصفیـه آب و پسـاب، فرآیندهـای فتوکاتالیـزوری و سـونوکاتالیزوری بـه کمـک نانوسـاختارها، فرآیندهـای تصفیـه الکتروشـیمیایی آب، نانومـواد دوبعـدی و پالایـش زیسـتی می‌باشـد.

دکتر محمد حسین رسولی فرد

ایشـان دانشـیار گـروه شـیمی کاربـردی دانشـکده علـوم دانشـگاه زنجـان هسـتند. زمینـه کاری ایشـان بیشـتر در حـوزه محیـط زیسـت، تصفیـه آب و فاضـلاب، مدیریـت پسـماندهای صنعتـی و پایـش هـای زیسـت محیطـی و نانوفنـاوری تهیـه شده‌اسـت.

دکتر میر سعید سید دراجی

ایشـان دانشـیار گـروه شـیمی کاربـردی دانشـکده علـوم دانشـگاه زنجـان هسـتند. زمینـه کاری ایشـان بیشـتر در حـوزه محیـط زیسـت، تصفیـه آب و فاضـلاب، مدیریـت پسـماندهای صنعتـی و پایـش هـای زیسـت محیطـی و نانوفنـاوری می‌باشـد.

دکتر وحید وطن‌پور سرعین

ایشـان دانشـیار گـروه شـیمی کاربـردی دانشـکده شـیمی دانشـگاه خوارزمـی هسـتند. زمینـه کاری ایشـان بیشـتر در حـوزه فرآیندهـای جداسـازی بـه روش غشـائی، تصفیـه آب و پسـاب‌های صنعتـی، پلیمرهـا و کامپوزیـت هـا، فرآیندهـای اکسیداسـیون پیشـرفته می‌باشـد.

درباره کتاب:

ایـن کتـاب شـامل مجموعـه سـوالاتی از کنکورهـای ارشـد سـال‌های گذشـته کـه مرتبـط بـا دروس شـیمی کاربـردی مثـل اصـول محاسـبات شـیمی صنعتـی و شـیمی صنعتـی ۱ و ۲ و... می‌باشـد کـه بـه طـور کامـل توسـط نویسـندگان بررسـی و توضیـح داده شده‌اسـت. ایـن کتـاب بـرای افـرادی کـه قصـد شـرکت در کنکـور کارشناسـی ارشـد شـیمی را دارنـد، بسـیار مفیـد اسـت. هم‌چنیـن افـرادی کـه بـه مطالعـه دروس شـیمی کاربـردی علاقه‌منـد هسـتند، مناسـب می‌باشـند. می‌تـوان از سـوالات ایـن کتـاب بـه عنـوان نمونـه سـوالات امتحانـی بـرای کسـب آمادگـی بیشـتر در امتحانـات پایان‌تـرم دانشـگاه نیـز اسـتفاده نمـود.

معرفی دستگاه
میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)





معرفی دستگاه شامل میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)

شبنم اسماعیل زاده: دانشجوی دکتری نانوشیمی-نانوپلیمر دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

بخشی از فناوری نانو دنیایی را که هر روز در جریان است، مطالعه می‌کند، فقط کمی عمیق‌تر و کمی پایین‌تر از جاهایی که ما با چشم‌هایمان نمی‌توانیم مشاهده کنیم. برای درک اجزای طبیعت باید به این نکته توجه کرد که اتم‌ها، بلوک‌های سازنده مواد هستند و هر ماده، از اتم‌های خاصی تشکیل شده که وقتی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند مولکول‌ها را شکل می‌دهند، تعداد این اتم‌ها محدود است (بیش از صد نوع اتم) ولی وقتی کنار هم قرار می‌گیرند، صدها هزار مولکول که هر کدام خواص متفاوتی دارند را تشکیل می‌دهند.

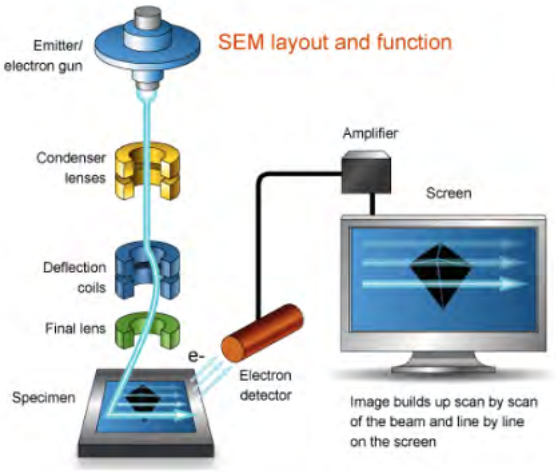
در واقع شدت پیوند بین مولکولی و نیروی بین مولکول‌ها سبب می‌شود تا ماده به شکل مایع، جامد یا گاز باشد. البته نوع پیوندها نیز در رفتار ماده تأثیر زیادی دارند، برای مثال بعضی پیوندها که به پیوند یونی معروف هستند، باعث می‌شوند ماده رسانای جریان برق باشد. تعداد، جهت و زاویه متفاوت یک نوع پیوند نیز سبب بروز خواص متفاوتی می‌شود. برای مثال، الماس و گرافیت هر دو از اتم‌های یک عنصر یعنی کربن تشکیل شده‌اند، ولی از آنجایی که تعداد و نحوه قرارگیری پیوندها بین اتم‌های آن متفاوت است، الماس بسیار مستحکم است و گرافیت بسیار نرم.

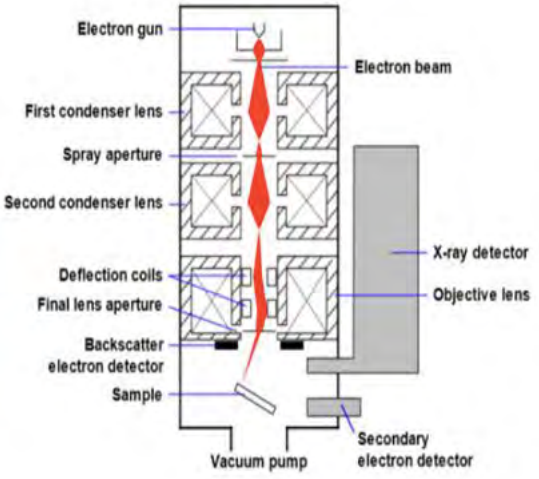
میکروسکوپی که در مدرسه از آن استفاده می‌شود تا سلول‌های موجودات زنده را مشاهده کنند بسیار ساده است و برای مشاهده دنیای نانو کارآمد نیست. امروزه انواع گوناگونی از میکروسکوپ‌ها وجود دارد که قادر است اطلاعات مفیدی از ابعاد نانو به ما بدهد. هر کدام از این دستگاه‌ها پیچیدگی خود را دارند و از ترفندهای مختلفی بهره می‌گیرند تا از ابعاد ریز و در حد و اندازه مولکول‌ها به ما اطلاعات بدهند.

علاوه بر پیچیدگی و پر رمز و راز بودن این میکروسکوپ‌ها، تفاوت اصلی آن‌ها با میکروسکوپ‌های ساده و نوری مدرسه این است که آن‌ها به‌صورت غیرمستقیم از دنیای نانو به کسب اطلاعات می‌پردازند. درست مانند اقیانوس‌شناسان که بدون رفتن به زیر آب اقیانوس‌ها و قدم زدن در کف آن، نقشه پستی‌ها و بلندی‌های کف اقیانوس را ترسیم می‌کنند، یا فضانوردان که بدون سفر به تمام نقاط کره ماه یا هر سیاره و ستاره‌ای، ارتفاعات و کوه‌های آن سیاره را شناسایی می‌کنند.

دستگاه‌های متداولی که برای تصویربرداری از نانوذرات استفاده می‌شوند، شامل میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) و میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) هستند که در این قسمت در مورد دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) صحبت خواهیم کرد.

میکروسکوپ الکترونی روبشی که به آن Scanning Electron Microscope یا به اختصار SEM می‌گویند، یکی از ابزارهای مورد استفاده در فناوری نانو است که با کمک بمباران الکترونی، تصاویر اجسامی به کوچکی ۱۰ نانومتر را برای مطالعه تهیه می‌کند. ساخت SEM سبب شد تا محققان بتوانند نمونه‌ها را به سادگی و با وضوح بیشتری مطالعه کنند. بمباران نمونه سبب می‌شود تا از نمونه، الکترون‌هایی به سمت صفحه دارای بار مثبت رها شود که این الکترون‌ها در آن جا تبدیل به سیگنال می‌شوند. حرکت پرتو بر روی نمونه، مجموعه‌ای از سیگنال‌ها را فراهم می‌کند که بر این اساس میکروسکوپ می‌تواند تصویری از سطح نمونه را بر صفحه کامپیوتر نمایش دهد . SEM اطلاعاتی از قبیل توپوگرافی نمونه (خصوصیات سطوح) ، مورفولوژی (شکل، اندازه و نحوه قرارگیری ذرات

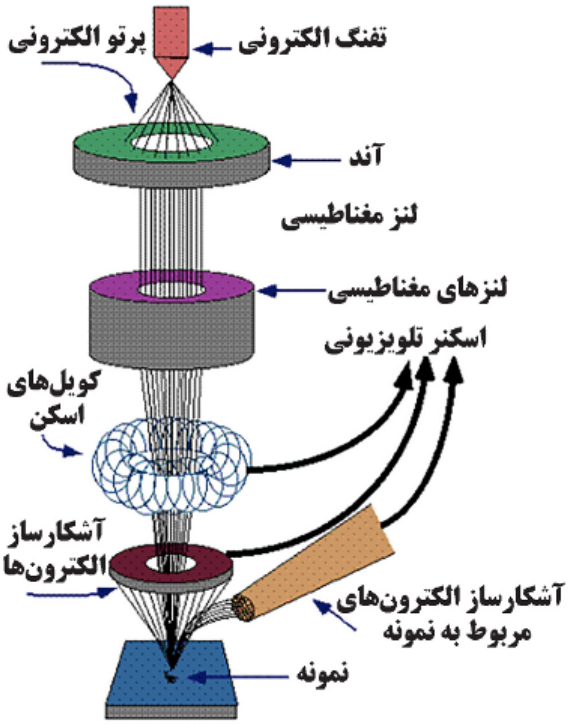




در سطح جسم) و ترکیب (اجزایی که نمونه را می‌سازند) را در خصوص نمونه در اختیار می‌گذارد.

نخستین تلاش‌ها در زمینه توسعه میکروسکوپ‌های روبشی به سال ۱۹۳۵ باز می‌گردد، که ماکس نول در آلمان پژوهش‌هایی در زمینه پدیده‌های الکترونیک نوری انجام داد و تصویری را از فولاد سیلیسیمی به دست آورد. توسعه بیشتر SEM توسط پروفسور چارلز اُتلی و همکارش، گَری استوارت در دانشگاه کمبریج بریتانیا انجام شد و در سال ۱۹۶۵ برای اولین‌بار میکروسکوپ الکترونی SEM به صورت تجاری روانه بازار شد.

به طور کلی SEM دارای شش جز اصلی است که عبارتند از: تفنگ الکترونی، لنزهای الکترومغناطیسی، سیستم روبش، آشکارسازها، سیستم نمایش تصویر و سیستم خلأ.



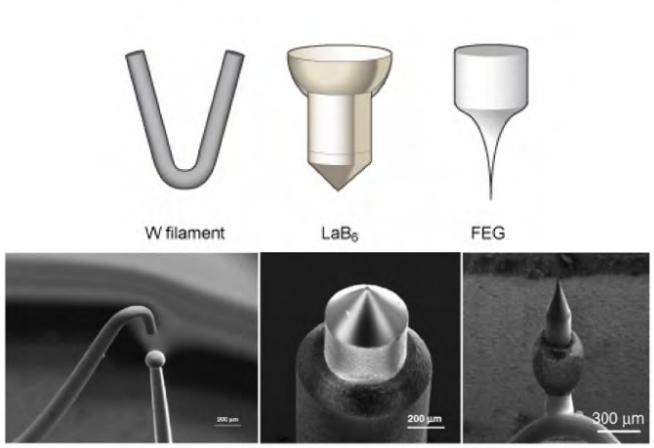
طرح کلی یک میکروسکوپ الکترونی روبشیSEM

برای کار با میکروسکوپ الکترونی به محیط خلأ نیاز است. به همین دلیل پس از قرار دادن نمونه در محفظه، اتمسفر داخل ستون میکروسکوپ به کمک پمپ‌های موجود به خلأ مناسب می‌رسد. وقتی که خلأ مورد نیاز حاصل شد، پرتو الکترونی تولید و توسط لنزهای الکترومغناطیسی باریک و روی نمونه متمرکز می‌شود. در حقیقت پرتوی الکترونی بر روی نمونه روبش می‌شود تا از نقاط مختلف آن اطلاعات به دست آید. در نتیجه برخورد پرتوی الکترونی با نمونه، سیگنال‌های مناسب تولید می‌شوند که توسط آشکارسازها دریافت و در نهایت به تصویر یا دیگر اطلاعات موردنظر تبدیل می‌شوند.

تفنگ الکترونی

اولین قسمتی که مشخصات پرتوی الکترونی را رقم می‌زند، محل تولید آن یعنی تفنگ الکترونی (Elec-tronGun) است. به بیان دیگر، تفنگ الکترونی منبع نسبتاً پایداری از الکترون است که پرتو الکترونی را ساطع می‌کند. تفنگ‌های الکترونی از نظر مکانیزم به دو دسته تقسیم می‌شوند :
۱- تفنگ‌های الکترونی نشر حرارتی (Thermionic Guns) که بر مبنای پدیده ترمویونی عمل می‌کنند. در این نوع، با گرم شدن تفنگ تا دمایی بسیار بالا، درصد معینی از الکترون‌های آن به سطح مشخصی از انرژی می‌رسند و می‌توانند سطح آن را ترک کنند.
۲-تفنگ‌های الکترونی نشر میدانی (Field Emission Guns) که از پدیده تونلی جهت تولید الکترون استفاده می‌کنند. در این نوع تفنگ الکترونی، سطح تحت یک ولتاژ بسیار بالا قرار می‌گیرد و الکترون‌ها می‌توانند سطح آن را ترک کنند، بدون آن که نیاز به اعمال انرژی تابع کاری ترمویونی باشد. قدرت تولید این فیلمان‌ها بسیار بیشتراز فیلمان‌های ترمویونی است. بر همین مبنا، سه نوع فیلمان تجاری به عنوان

تفنـگ الکترونـی اسـتفاده می‌شـوند کـه عبارتنـد از : فیلمـان تنگسـتن سـنجاق سـری؛ فیلمـان لانتانـم هگـزا برایـد (LaB_6)؛ فیلمـان نشـر میدانـی (FEG) شکل زیر تصویر این سه نوع فیلمان را نشان می‌دهد.



لنزهای الکترومغناطیسی

اصلی‌ترین اجزای ستون الکترون - اپتیک SEM، لنزهای مغناطیسی آن هستند که تحت خلأ کار می‌کنند. در این لنزها، بر خلاف لنزهای شیشه‌ای، پرتوی ورودی تحت اثر هیچ محیط مادی قرار نمی‌گیرد و کلیه تغییراتی که در آن ایجاد می‌شود ناشی از میدان‌های الکترومغناطیسی ایجاد شده توسط سیم پیچ‌هاست. تغییر جهت و تمرکز الکترون‌ها در میکروسکوپ‌های الکترونی تنها توسط میدان‌های الکترومغناطیسی سیم پیچ‌ها انجام می‌گیرد و اطلاق نام لنز به آن‌ها تنها برای درک بهتر مطلب بوده و هیچ مشابهتی بین لنزهای صلب شیشه‌ای با مشخصات ثابت و سیم پیچ‌ها با مشخصات کاملاً قابل کنترل وجود ندارد. معمولاً دو نوع لنز در ستون وجود دارد که هر یک خود می‌تواند شامل مجموعه‌ای از لنزها باشد. این لنزها عبارتند از: لنزهای متمرکزکننده و لنز نهایی هدف اصلی از کاربرد این دو لنز در ستون اپتیکی SEM، کاهش قطر پرتو و افزایش تراکم آن است، به طوری که قطر آن از مقدار اولیه ۱۰۰-۲۵ میکرون (در تفنگ الکترونی) به قطر بسیار کم ۵۰ آنگستروم تا ۱ میکرومتر (بر حسب نیاز) کاهش پیدا کند.

آماده‌سازی نمونه‌های **SEM**

هرگونه آلودگی و ماده اضافی موجود روی نمونه بر تشکیل تصویر مناسب تأثیر می‌گذارد. این لایه‌ها و ذرات مزاحم، علائم ناخواسته تولید نموده و نتایج را تغییر می‌دهند. برای تمیز کردن نمونه از حلال‌های آلی چون استون، اتانول و متانول یا مخلوطی از آن‌ها استفاده می‌شود. نمونه‌ها در هنگام کار با میکروسکوپ باید کاملا ثابت باشند که برای این منظور نمونه‌گیرهایی اختصاص داده شده است. اگر نتوان نمونه را در نمونه‌گیر جای داد، از انواع چسب‌های هادی مقاوم در برابر خلأ استفاده می‌شود.

به دو علت نمونه یا حداقل سطح نمونه باید رسانای الکتریسیته باشد: (۱) عملیات روبش الکترونی انجام گیرد و امکان حرکت الکترون‌های پرتوی الکترونی روی سطح فراهم شود. (۲) پرتوهای الکترونی بازگشتی از نمونه در یک ناحیه تجمع نکنند. بدین ترتیب، باید سطح نمونه‌های SEM با نمونه‌گیر، پایه و ... یک مدار الکتریکی تشکیل دهند. پس اولاً سطح نمونه‌ها باید رسانا باشد و دوماً اتصال الکتریکی آن با نمونه‌گیر برقرار باشد. اگر رسانایی سطح نمونه به طور کامل برقرار نشود، الکترون‌ها تجمع نموده و این باعث شکسته شدن پرتو الکترونی و تغییر مسیر الکترون‌ها می‌شود. پیامد نامطلوب این پدیده، سفید شدن قسمت‌هایی از تصویر است که در این صورت امکان تشخیص جزئیات تصویر در منطقه‌ی سفید شده وجود نخواهد داشت.

برای رسانا کردن سطح نمونه‌های نارسانا معمولا از بخار فلزاتی چون طلا، نقره، پالادیم، پلاتین و یا پوشش‌های کربنی استفاده می‌شود که به روش رسوب فیزیکی بخار یا کندوپاش بر سطح اعمال می‌شود. نمونه این دستگاه در شکل الف مشاهده می‌شود. ضخامت پوشش ایجاد شده بسیار کم است و تأثیری بر موفولوژی سطحی نمونه ندارد. حداقل ضخامت پوشش به ناهمواری سطح بستگی داشته و از ۵ آنگستروم برای سطوح میکروسکوپی تا ۱۰۰ آنگستروم برای سطوح صاف و ۱۰۰۰ آنگستروم برای سطوح زبر و خشن متغیر است. شکل ب یک عنکبوت را نشان می‌دهد که با طلا پوشش داده شده تا برای بررسی با SEM آماده شود.


الف


ب

سیستم خلأ

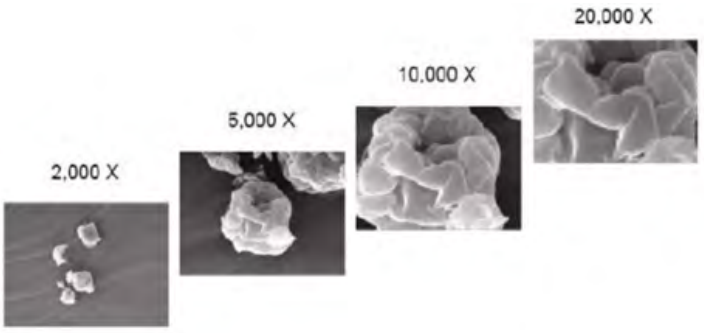
در میکروسکوپ‌هایی که ابعاد جانمونه‌ای بزرگ است از

یـک پمـپ خـلاء چرخشـی و پمـپ توربـو بـه منظـور ایجـاد خـلأ مناسـب اسـتفاده می‌شـود. بـرای میکروسـکوپ‌هایی کـه تـوان تفکیـک بالایـی دارنـد از پمپ‌هـای خـلاء توربـو بـه دلیـل لرزشـی کـه در سـتون میکروسـکوپ ایجـاد می‌کننـد، نمی‌تـوان اسـتفاده کـرد. لـذا در ایـن میکروسـکوپ‌ها پمپ‌هـای خـلأ نفـوذی جایگزیـن پمپ‌هـای توربـو می‌شـوند. در SEM هایـی کـه از تفنگ‌هـای LaB_6 و FEG بهـره می‌برنـد، پمپ‌هـای خـلاء دیگـری نظیـر پمپ‌هـای یونـی، سـتون و تفنـگ الکترونـی را بصـورت مجـزا خـلأ می کننـد.

آشکارساز

در میکروسـکوپ الکترونـی روبشـی بـرای آشکارسـازی الکترون‌هـای ثانویـه از آشکارسـازهای straight E mi- straight T nus اسـتفاده می‌شـود. البتـه ایـن آشکارسـاز بـرای الکترون‌هـای برگشـتی نیـز قابـل بکارگیـری اسـت. جهـت آشکارسـازی الکترون‌هـای برگشـتی از آشکارسـازهای متنوعـی نظیـر آشکارسـازهای تهییجـی، مسـطح کانالـی و آشکارسـازهای حالـت جامـد دیـودی می‌تـوان اسـتفاده کـرد. بـه دلیـل پیچیدگـی مطالـب مربـوط بـه آشکارسـازها از ادامـه بحـث در مـورد مکانیـزم عملکـرد آن‌هـا خـودداری می‌شـود.

تاثیر بزرگنمایی در تصویر SEM



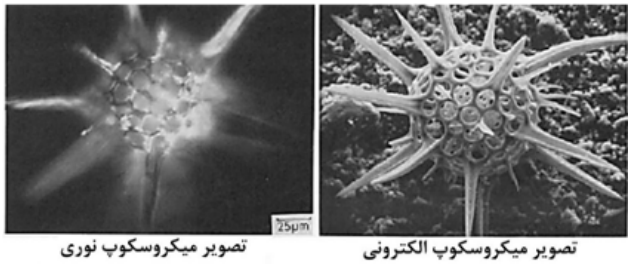
کاربردهای میکروسکوپ الکترونی روبشی **(SEM)**

- امـروزه بـا پیشـرفت مطالعـات، میکروسـکوپ الکترونـی روبشـی کاربـرد زیـادی پیـدا کـرده اسـت. مهم‌تریـن کاربـرد SEM بررسـی ویژگی‌هـای سـطحی مـواد در مقیـاس هـای نانومتـری اسـت. بـا توجـه بـه طـول مـوج بسـیار کوچک‌تـر الکترون‌هـا نسـبت بـه نـور، امـکان بررسـی جزییـات زیـادی روی سـطح مـواد فراهـم شـده اسـت. معمـولاً در صورتـی کـه انـدازه ذرات و یـا مـواردی کـه می‌خواهیـم درتصویـر بررسـی کنیـم، بیشـتر از حـدود ۳۰ نانومتـر باشـد، از انـواع میکروسـکوپ‌های الکترونـی روبشـی می‌تـوان اسـتفاده کـرد. در ادامـه بـه برخـی از کاربردهـای میکروسـکوپ الکترونـی روبشـی بـه صـورت جزئی‌تـر اشـاره می‌شـود.

- تصویـر گرفتـن از سـطوح در بزرگنمایـی ۱۰ تـا ۱۰۰۰۰۰۰ برابـر بـا قـدرت تفکیـک در حـدود ۳ تـا ۱۰۰ نانومتـر (بسـته بـه نمونـه)
- بررسـی نمونه‌هایـی کـه بـرای متالوگرافـی آمـاده شـده‌اند، در بزرگنمایـی بسـیار بیشـتر از میکروسـکوپ نـوری
- بررسی مقاطع شکست و سطوح با اچ عمیق
- ارزیابـی جهـت کریسـتالوگرافی اجزایـی نظیردانه‌هـا، فازهـای رسـوبی و دندریت‌هـا روی سـطوح
- آنالیز عنصری با استفاده از آشکارساز EDX
- شناسـایی مشـخصات شـیمیایی اجزایـی بـه کوچکـی چنـد میکـرون روی سـطح نمونه‌هـا، بـرای مثـال، آخال‌هـا
- فازهای رسوبی و پلیسه‌های سایش
- بررسـی قطعـات نیمـه هـادی بـرای آنالیـز شکسـت، کنتـرل عملکـرد و تاییـد طراحـی نمونه‌هـا

تصویری از یک دستگاه SEM





تصویر میکروسکوپ الکترونی

تصویر میکروسکوپ نوری


NEWS

اخبار

ممکن است نانو ذرات ریز بیشتری را از اجاق گاز خود تنفس کنید تا از اگزوز خودرو

نانو ذرات چارچوب فلز-آلی واکسن‌ها را قوی‌تر می‌کند

اندازه‌گیری دما در مقیاس نانو به کمک TEM

تشخیص آلرژن‌های غذایی با کاغذ میکرو سیال و گوشی هوشمند

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

ممکن است نانو ذرات ریز بیشتری را از اجاق گاز خود تنفس کنید تا از اگزوز خودرو



مطالعات نشان می‌دهد که اجاق‌های گاز، آئروسل نانو خوشه‌ای منتشر می‌کنند که ممکن است به اعماق سیستم تنفسی شما نفوذ کند. یک مطالعه جدید نشان می‌دهد که پخت و پز در اجاق گاز می‌تواند ذرات نانویی بیشتری نسبت به وسایل نقلیه‌ای که با گاز یا گازوئیل کار می‌کنند در هوا منتشر کند و احتمالاً خطر ابتلا به آسم یا سایر بیماری‌های تنفسی را افزایش می‌دهد. بر اساس این یافته‌ها، محققان افراد را به روشن کردن هود آشپزخانه در حین پخت و پز روی اجاق گاز تشویق می‌کنند. این مطالعه که در ژورنال PNAS Nexus منتشر شد، بر روی نانو ذرات ریز معلق در هوا متمرکز شد که قطر آن‌ها تنها ۱ تا ۳ نانومتر است که برای رسیدن به بخش‌های خاصی از سیستم تنفسی و رسیدن به سایر اندام‌ها اندازه مناسبی دارند.

مطالعات اخیر نشان داده است که کودکانی که در خانه‌هایی با اجاق گاز زندگی می‌کنند بیشتر در معرض ابتلا به آسم هستند؛ اما اطلاعات زیادی در مورد چگونگی رشد و انتشار ذرات کوچک‌تر از ۳nm به نام آئروسل نانو خوشه‌ای در داخل خانه وجود ندارد زیرا اندازه‌گیری آن‌ها بسیار دشوار است.

بور گفت: این نانو ذرات بسیار ریز آنقدر کوچک هستند که شما قادر به دیدن آن‌ها نیستید. آن‌ها مانند ذرات غباری نیستند که بتوانید در هوا شناور ببینید. پس از مشاهده چنین غلظت‌های بالایی از آئروسل نانو خوشه‌ای در حین پخت گاز، دیگر نمی‌توانیم این ذرات در اندازه نانو را نادیده بگیریم.

محققان پوردو با استفاده از ابزارهای دقیق سنجش کیفیت هوا توانستند این ذرات ریز را در حین پخت و پز روی اجاق گاز در اندازه یک نانومتر اندازه‌گیری کنند. محققان با استفاده از محیط آزمایشی شبیه‌سازی شده داده‌های گسترده‌ای را در مورد ذرات آئروسل نانو خوشه داخلی در طی آزمایش‌های پخت واقعی را جمع‌آوری کردند. این حجم از داده‌های باکیفیت به محققان این امکان را می‌دهد که یافته‌های خود را با سطوح شناخته شده آلودگی هوای خارج از منزل مقایسه کنند که نسبت به آلودگی هوای داخل ساختمان تنظیم‌شده‌تر و قابل درک‌تر است. آن‌ها دریافتند که ۱۰ کوادریلیون ذرات آئروسل نانو خوشه‌ای می‌تواند به ازای هر کیلوگرم سوخت پخت و پز ساطع شود که مشابه یا بیشتر از ذرات تولید شده از وسایل نقلیه با موتورهای احتراق داخلی است. این بدان معناست که بزرگسالان و کودکان می‌توانند ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بیشتر از آئروسل‌های نانو خوشه‌ای ناشی از پخت و پز روی اجاق گاز در داخل خانه تنفس کنند تا زمانی که در یک خیابان شلوغ ایستاده‌اند.

مدل‌ها نشان دادند که ذرات آئروسل نانو خوشه‌ای در سفر خود از اجاق گاز به بقیه خانه بسیار پایدار هستند. تریلیون‌ها از این ذرات تنها در عرض ۲۰ دقیقه پس از جوشاندن آب یا تهیه ساندویچ یا پنکیک روی اجاق گاز منتشر شدند. اگرچه بسیاری از ذرات به سرعت در سطوح دیگر پخش می‌شوند، مدل‌ها نشان می‌دهند که تقریباً ۱۰ میلیارد تا ۱ تریلیون ذره می‌توانند از طریق راه‌های تنفسی بزرگسالان و ناحیه تراکئوبرونشیال ریه‌ها رسوب کنند. این دوزها برای کودکان حتی بیشتر خواهد بود و هر چه انسان کوچک‌تر باشد، این دوز متمرکزتر است.

آئروسل نانو خوشه‌ای که از احتراق گاز حاصل می‌شود نیز می‌تواند به راحتی با ذرات بزرگ‌تری که از کره، روغن یا هر چیز دیگری در حال پختن روی اجاق گاز مخلوط شود و در نتیجه ذرات جدیدی با رفتارهای منحصربه‌فرد ایجاد شود و از این طریق وارد هوا شوند. هود روی یک اجاق گاز احتمالاً این نانو ذرات را از سیستم تنفسی شما دور می‌کند، اما هنوز آزمایش‌ها برای اثبات دقیق‌تر این موضوع ادامه دارد.

نانو ذرات چارچوب فلز-آلی واکسن‌ها را قوی‌تر می‌کند

بسیاری از واکسن‌ها، از جمله واکسن‌های هپاتیت B و سیاه سرفه، از قطعات پروتئین‌های ویروسی یا باکتریایی تشکیل شده‌اند. این واکسن‌ها اغلب شامل مولکول‌های دیگری به نام ادجوانت هستند که به تقویت پاسخ سیستم ایمنی به پروتئین کمک می‌کنند.

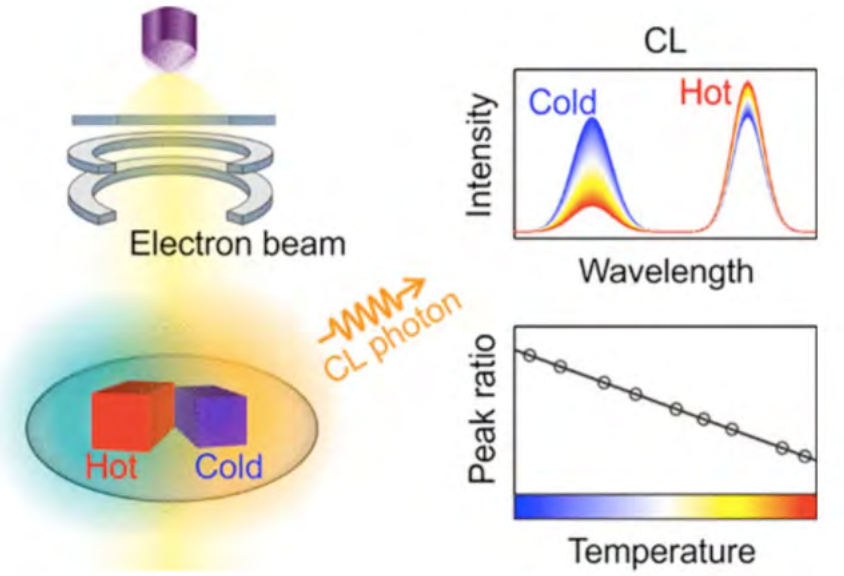
بیشتر این ادجوانت ها از نمک‌های آلومینیوم یا مولکول‌های دیگر تشکیل شده‌اند که پاسخ ایمنی غیراختصاصی را تحریک می‌کنند. تیمی از محققان MIT اکنون نشان داده‌اند که نانو ذرات به نام چارچوب فلز-آلی (MOF) می‌توانند با فعال کردن سیستم ایمنی از طریق پروتئین‌های سلولی، یک پاسخ ایمنی قوی ایجاد کند.

در مطالعه‌ای که روی موش‌ها انجام گرفت، محققان نشان دادند که این MOF می‌تواند با موفقیت بخشی از پروتئین SARS-CoV-2 را کپسوله کند و پس از تجزیه MOF در داخل سلول‌ها، به عنوان یک کمکی عمل کند.

آنا ژاکلنک، محقق اصلی این کار تحقیقاتی می‌گوید: درک اینکه چگونه دارورسانی از طریق این نانو ذرات می‌تواند پاسخ ایمنی را تقویت کند، چیزی است که می‌تواند در طراحی واکسن‌های جدید بسیار مفید باشد.



اندازه‌گیری دما در مقیاس نانو به کمک TEM



یـک روش پیشـگامانه بـرای اندازه‌گیـری دمـای نمونه‌هـای نانومتـری در میکروسـکوپ الکترونـی عبـوری (TEM) توسـط پروفسـور اوهـون کـوون و تیـم تحقیقاتـی وی در دپارتمـان شـیمی در UNIST انجـام گرفتـه اسـت. ایـن فناوری نوآورانـه، بـا اسـتفاده از نانـو دماسـنج‌های مبتنـی بـر طیف‌سـنجی کاتدولومینسـانس (CL)، فرصت‌هـای جدیـدی را بـرای بررسـی خـواص ترمودینامیکـی نمونه‌هـا و پیشـبرد توسـعه مـواد بـا فنّـاوری بـالا فراهـم می‌کنـد.

میکروسـکوپ الکترونـی عبـوری بـه محققـان اجـازه می‌دهـد تـا نمونه‌هـا را بـا بزرگنمایـی صدهـا هـزار برابـر بـا ارسـال یـک پرتـو الکترونـی بـا طول مـوج کوتـاه از طریـق نمونـه مشـاهده کننـد. بـا تشـخیص نـور سـاطع شـده از نمونـه از طریـق طیف‌سـنجی انتشـار پرتـوی کاتـدی، محققـان می‌تواننـد خـواص فیزیکـی و نـوری نمونـه را در مقیـاس نانومتـری بـه خوبـی بررسـی کننـد.

نانـو دماسـنج‌های تـازه توسـعه‌یافته بـر تغییـرات شـدت وابسـته بـه دمـا یـک بانـد انتشـار پرتـو کاتـدی خـاص از یون‌هـای یوروپیـوم (Eu^{+3}) تکیـه می‌کننـد. بـا سـنتز نانـو ذرات دوپ شـده بـا یون‌هـای یوروپیـوم در گادولینیـوم اکسـید (Gd_2O_3)، ایـن تیـم تحقیقاتـی حداقـل آسـیب ناشـی از پرتـو الکترونـی را تضمیـن کـرد و آزمایش‌هـای طولانی‌مـدت را ممکـن سـاخت.

از طریـق بررسـی دینامیکـی، مشـخص شـد کـه نسـبت شـدت نـوار سـاطع کننـده نـور از یون‌هـای یوروپیـوم یـک شـاخص قابـل اعتمـاد بـرای دمـا اسـت. خطـای اندازه‌گیـری شـده حـدود ۴ درجـه سـانتی‌گراد بـا اسـتفاده از نانـو دماسـنج بـرای انـدازه ذرات در حـدود ۱۰۰ نانومتـر نشـان داده شـد کـه ایـن روش بیـش از دو برابـر روش‌هـای معمولـی اندازه‌گیـری دمـا دقـت را ارائـه می‌دهـد و وضـوح را بـه طـور قابـل توجهـی بهبـود می‌بخشـد.

عـلاوه بـر ایـن، ایـن تیـم بـا القـای تغییـرات دمـا توسـط لیـزر در TEM و اندازه‌گیـری هم‌زمـان دمـا و تغییـرات سـاختاری در زمـان واقعـی، کاربـرد نانـو دماسـنج‌ها را نشـان داد. ایـن قابلیـت امـکان بررسـی خـواص ترمودینامیکـی در سـطح نانومتـری را در پاسـخ بـه محرک‌هـای خارجـی بـدون تداخـل بـا روش‌هـای اسـتاندارد آنالیـز TEM فراهـم می‌کنـد.

وون وو پـارک بـر ماهیـت غیـر تهاجمـی فرآینـد اندازه‌گیـری دمـا تأکیـد کـرد و مشـخص شـد کـه برهم‌کنـش بیـن پرتـو الکترونـی عبـوری و ذرات نانـو دماسـنج، تشـخیص دمـا را در زمـان واقعـی بـدون ایجـاد اختـلال در تصویربـرداری TEM امکان‌پذیـر می‌کنـد. وی افـزود: از آنجایـی کـه دمـا بـا اسـتفاده از نـور اندازه‌گیـری می‌شـود در ایـن صـورت بـا پرتـو الکترونـی و ذرات نانومتـری، می‌تـوان تصویـر میکروسـکوپ الکترونـی عبـوری را اندازه‌گیـری کـرد و دمـا را در زمـان واقعـی تشـخیص داد.



تشخیص آلرژن‌های غذایی با کاغذ میکرو سیال و گوشی هوشمند

هرروز میلیون‌ها نفر به دلیل آلرژن‌ها یا آلاینده‌های ناشناخته موجود در غذایشان در معرض خطر بیماری هستند. محققان در حال بررسی یک فناوری تغییر دهنده بازی برای مبارزه با خطرات ناشی از مواد غذایی هستند. گروه تحقیقاتی کیفیت و ایمنی مواد غذایی در آزمایشگاه نانوتکنولوژی ایبری (INL) اخیراً مطالعه‌ای را منتشر کرده است که یک فناوری پیشرفته را توصیف می‌کند که سریع‌تر، ارزان‌تر و تشخیص مطمئن‌تر آلرژن‌ها مانند β-لاکتوگلوبولین در غذای ما را ارائه می‌دهد.

به طور سنتی، شناسایی آلرژن‌ها در محصولات غذایی یک فرآیند پیچیده و پرهزینه بوده است. روش‌های فعلی، از جمله سنجش‌های ایمونوسوربنت متصل به آنزیم (ELISA) و واکنش زنجیره‌ای پلیمراز (PCR)، به تجهیزات تخصصی و کارکنان بسیار آموزش‌دیده نیاز دارند که استفاده از آن‌ها را دشوار می‌کند.

نقاط کوانتومی کربن فلورسنت همراه با آپتامرها که مولکول‌های DNA یا RNA کوتاه و تک رشته‌ای هستند که می‌توانند به مولکول‌های هدف خاص با میل ترکیبی و ویژگی بالا متصل شوند. با استفاده از خواص منحصر به فرد نقاط کوانتومی کربن و آپتامرها، محققان یک روش تشخیص بسیار حساس و قابل حمل برای بتا-لاکتوگلوبولین، پروتئین آلرژی‌زا اولیه آب پنیر موجود در شیر گاو، توسعه داده‌اند.

چیزی که این فناوری را متمایز می‌کند، سادگی و کارایی آن است. این تیم با استفاده از دستگاه‌های سنجش مبتنی بر کاغذ میکرو سیال (μPAD) یک بستر کاربر پسند ایجاد کرده است که به حداقل آماده‌سازی نمونه و بدون تجهیزات تخصصی نیاز دارد. تنها با یک گوشی هوشمند مجهز به LED UV و محفظه تاریک، کاربران می‌توانند تصاویر را ثبت کنند و پاسخ فلورسانس را اندازه‌گیری کنند و امکان تشخیص بلادرنگ را در محل و در حال حرکت فراهم کنند.



نشست و رویدادهای اخیر

مهدیه حبیبی: دانشجوی کارشناسی ارشد
نانوشیمی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



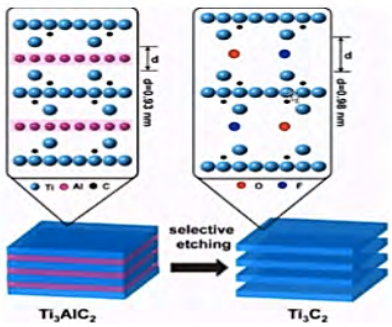
گزارشی از نشست درباره‌ی مکسن‌ها و رویدادهای اخیر



مکسن‌ها

این گزارش بیستمین نشست از سلسله نشست‌های شیمی است که با همکاری انجمن‌های علمی دانشجویی شیمی و نانوشیمی دانشکده شیمی دانشگاه تبریز و با سخنرانی جناب آقای دکتر بهروز شعبانی، دانشیار گروه شیمی معدنی دانشگاه تبریز برگزار گردیده است.

مکسن‌ها دسته‌ی جدیدی از مواد دوبعدی هستند که در سال ۲۰۱۱ توسط آقایان گوگوتسی و بارسوم کشف شده‌اند. مکسن‌ها دارای ساختار مکعبی‌اند که در ساختار خود گرافن، نیتریدها ، فلزات واسطه، فسفورن‌ها، نانولایه‌هایی از سیلیکون و ژرمانیوم را دارا می‌باشند. فرمول عمومی این ترکیبات به صورت $M_{n+1}X_nT$ می‌باشد که M شامل فلزات واسطه و X شامل بور، کربن یا نیتروژن و T شامل دترمینال‌های سطح است که تغییر هریک از این گروه‌ها باعث تغییر پایداری مکسن مورد نظر می‌شود. نمونه‌ای از مکسن در شکل ۱ آورده شده است.



شکل ۱- نمونه‌ای از نوعی مکسن

این نانومواد دوبعدی نسبت به حالت بالک دارای مزایایی هستند از جمله این مزایا شامل: ۱- با روش اچ کردن لایه‌ای از آن‌ها را جدا می‌کنیم و این موجب می‌شود نیروهای واندروالس ضعیف که بین ورقه‌ها وجود دارد از بین برود. ۲- نسبت سطح به حجم در آن‌ها افزایش می‌یابد. ۳- الکترون‌ها فقط بر روی صفحه محدود می‌شوند.

این مواد کاربردهای زیادی در حوزه‌های مختلف دارند، به عنوان مثال در ترانزیستورها، سنسورها، دتکتورها، الکترود باتری‌ها، تبدیل و ذخیره انرژی، والیترونیک‌ها و... هم‌چنین از این مواد می‌توان به عنوان فوتوکاتالیست‌ها یا غشاها در تصفیه آب و برای بسته‌بندی و نگهداری مواد غذایی نیز استفاده کرد. یکی از روش‌هایی که می‌توان این نانومواد دوبعدی را سنتز کرد روش بالا به پایین است که به کمک نوارچسب لایه‌ها را از سطح گرافن جدا می‌کنند و بدین صورت مکسن سنتز می‌شود. هم‌چنین با مکانیسم پایین به بالا با روش CVD نیز می‌توان آن‌ها را سنتز کرد که زیاد مرسوم نیست.

امروزه مکسن‌ها توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند و حتی از گرافن‌ها نیز باارزش‌تر می‌باشند که دلیل آن:

۱. چون از لایه‌های فلزی تشکیل شده‌اند هدایت بالایی دارند.

۲. در مقابل فشار مقاومت بالایی دارند.

۳. در مقادیر بسیار زیاد نیز قابل تولید هستند.

۴. با سیستم‌های بایو، سازش داشته و در آن‌ها هم قابل استفاده هستند.

۵. به علت داشتن گروه‌های دترمینال در سطح خود آب دوست هستند.

۶. چون در سطح خود فلز دارند می‌توانند بصورت برگشت‌پذیر واکنش‌های اکسایش-کاهش انجام دهند.

۷. با بسیاری از مواد معروف و شناخته شده می‌توانند کامپوزیت تشکیل دهند که می‌توان گفت بهترین ویژگی مکسن‌ها می‌باشد.

گزارشی از رویدادهای اخیر

نهمین کنفرانس زئولیت انجمن شیمی ایران
آخرین مهلت ارسال مقالات: ۲۷ فروردین ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۱۷ تا ۱۸ شهریور ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: دانشگاه مراغه
https://9zcics.maragheh.ac.ir/fa/



یازدهمین سمینار بین المللی شیمی و محیط زیست
انجمن شیمی ایران
آخرین مهلت ارسال مقالات: ۱ تیر ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۶ تا ۸ شهریور ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: دانشگاه شهید مدنی آذربایجان
https://isce2024.azaruniv.ac.ir/Home/Index







چهارمین مدرسه آموزش شیمی ویژه دانشجویان کارشناسی شیمی محض و کاربردی
آخرین مهلت ارسال مقالات: ۲۵ فرودین ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۱۲ و ۱۳ اردیبهشت ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان
https://iasbs.ac.ir/~chem.school/

بیست و دومین کنگره بین المللی شیمی انجمن شیمی ایران
آخرین مهلت ارسال مقالات: ۱۷ فرودین ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۲۴ تا ۲۶ اردیبهشت ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران
https://icc22.conf.irost.ir/fa/

هشتمین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در علوم و مهندسی
مهلت ارسال مقالات: ۵ خرداد ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۲۷ شهریور ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: آخن - لندن
https://www.8carse.com/fa/



شانزدهمین سمینار بین المللی علوم و تکنولوژی پلیمر
مهلت ارسال مقالات: ۱۱ خرداد ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۲۰-۱۸ شهریور ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: دانشگاه صنعتی سهند
https://scu.ac.ir/article/10772684





هفتمین کنفرانس شیمی کاربردی انجمن شیمی ایران
مهلت ارسال مقالات: ۸ اردیبهشت – ۹ تیر ماه ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۱۱-۱۰ شهریور ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: دانشگاه سمنان- دانشکده شیمی

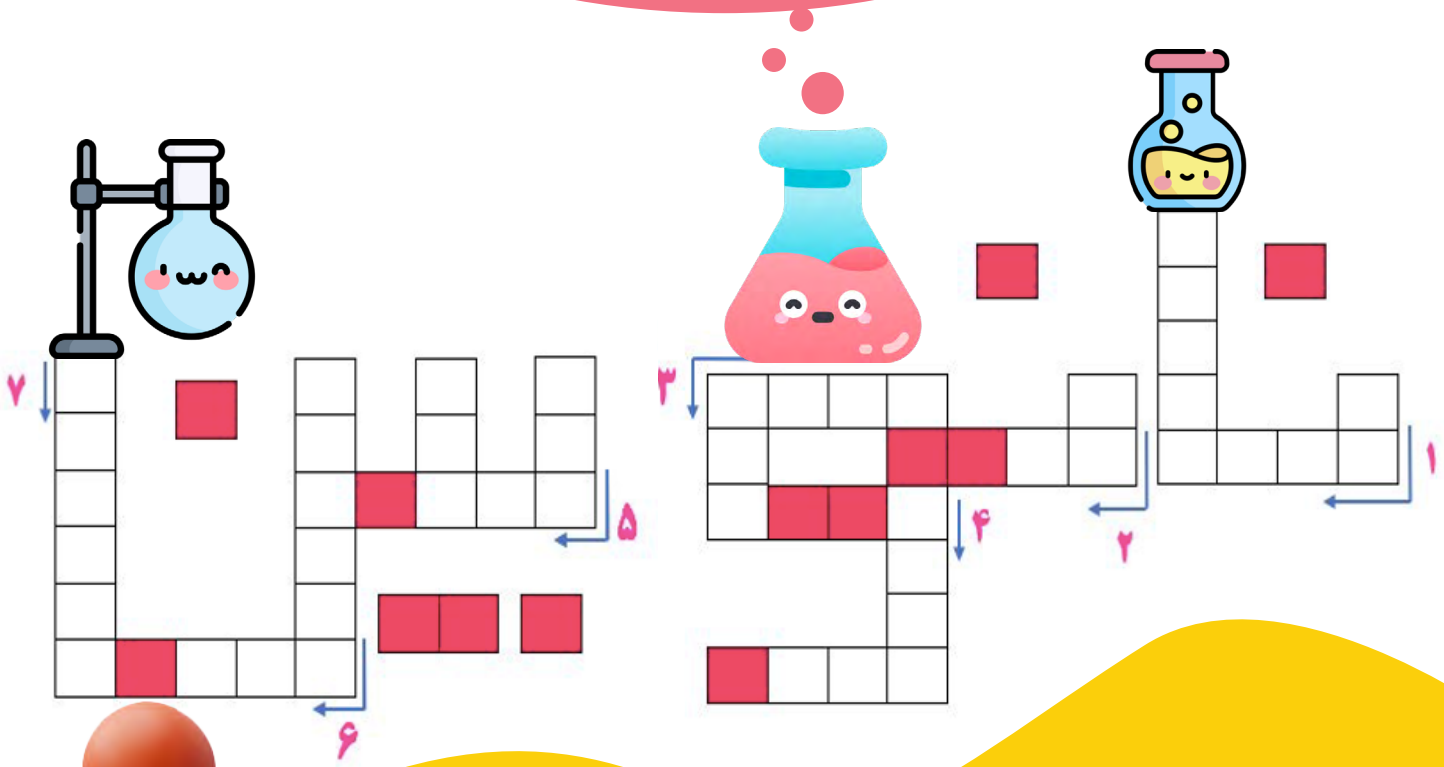


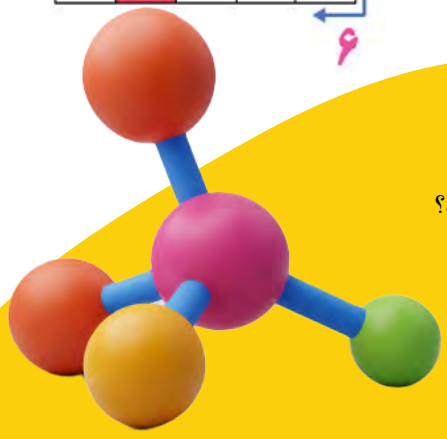
هجدهمین کنگره ملی مهندسی شیمی
مهلت ارسال مقالات: ۱۷ مهر ۱۴۰۳
تاریخ برگزاری کنفرانس: ۲۴-۲۲ آذر ۱۴۰۳
محل برگزاری کنفرانس: دانشگاه صنعتی سهند
https://www.ichec.ir/?lang=fa


سرگرمی
با رنگ و بوی شیمی

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

سرگرمی با رنگ و بوی شیمی





سوالات جدول:

۱) محصول واکنش دیلز آلدر کدام است؟

۲) نام فرآیند پرکاربرد جهت استخراج آلومینیوم با استفاده از سلول الکترولیتی چیست؟

۳) مهم‌ترین حلال صنعتی پس از آب کدام است؟

۴) به اکسید این عنصر مرگ موش و به سولفید آن زرنیخ می‌گویند؟

۵) از انواع پلیمرهای طبیعی که در بدن موجودات زنده یافت می‌شود؟

۶) گاز پرکننده در کیسه‌های هوای خودروها کدام است؟

۷) کمیاب‌ترین و باارزش‌ترین فلز گران‌بها در جهان به حساب می‌آید که ارزشی بیشتر از طلا و نقره دارد؟

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

ایمیل برای ارسال پاسخ سوالات جدول:roghayehmahmoudimaleki79@gmail.com

ارتباط با ما

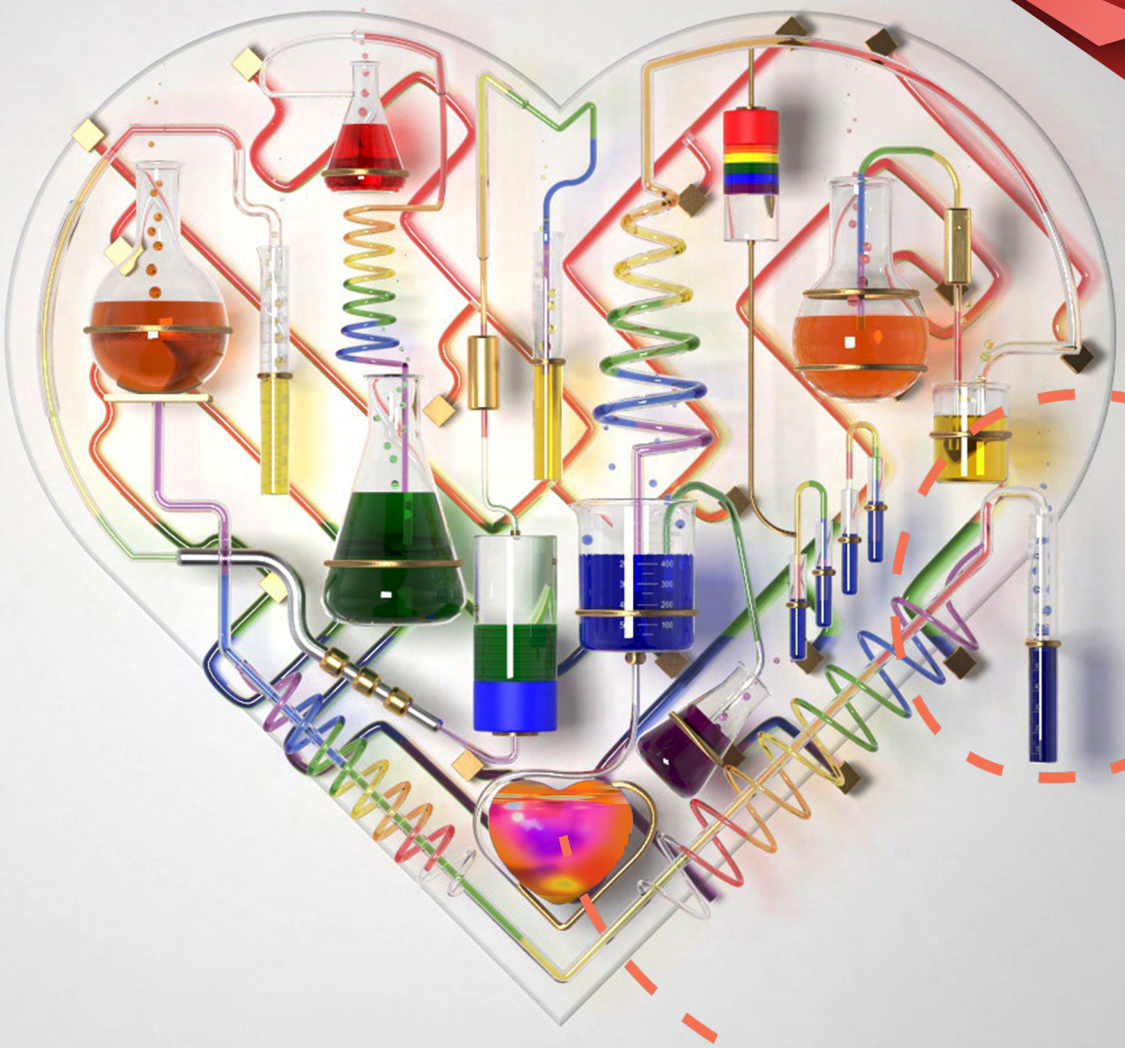
کانال تلگرامی انجمن: @tab_chem

پیج اینستاگرام انجمن: Anjomanchem_tbz

لینکدین: chemistry and nanochemistry Association

آپارات: anjoman.chem.tbz

تبریز- بلوار ۲۹ بهمن- دانشگاه تبریز- دانشکده شیمی- انجمن شیمی و نانو شیمی





NANOBINE

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

design by sama._graphic



Periodic Table of the Elements

								VIIIB									
		3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8	9	10	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	
11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305											13 Al Aluminium 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
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 83.80
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	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 [208.982]	85 At Astatine 209.987	86 Rn Radon 222.018
87 Fr Francium 223.020	88 Ra Radium 226.025	89-103	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
Lanthanide			57 La Lanthanum 138.906	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 173.04	71 Lu Lutetium 174.967
Actinide			89 Ac Actinium 227.028	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium [254]	100 Fm Fermium 257.095	101 Md Mendelevium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium