دانشگاه تبریز

نانوبین

فصلنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی،
دانشگاه تبریز؛ سال دوم- شماره ششم- تابستان ۱۴۰۴





گفتگو با جناب آقای دکتر غلامرضا کیانی، رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز

ساعت بدن را برگردانید: کد سلول جوانی

فراسوی پرواز با نسل نو معماری فضایی

جادوی شیمی در مغز

خوردن یک پرتقال در روز می‌تواند خطر افسردگی را تا ۲۰ درصد کاهش دهد

برنامه ای که مصرف غذای ناسالم را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد

پازل شیمیایی

نانوبین
NANOBINE


بسم الله الرحمن الرحیم
از گهواره تا گور، دانش بجوید.
پیامبر اکرم صلی الله علیه و آله و سلم
انجمن علمی دانشجویی نانو
دانشگاه تبریز
نانوبین
NANOBINE
دانشگاه تبریز

شناسنامه

فصلنامه علمی- دانشجویی نانوبین - سال دوم- شماره ششم- تابستان ۱۴۰۴

صاحب امتیاز: انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی دانشگاه تبریز

تاریخ مجوز: ۱۴۰۲/۱۲/۵

شناسه مجوز: ک‌ن‌ت ۱۱۹/۳

مدیرمسئول رقیه محمودی ملکی

سردبیر سیده نازنین محسنی

استاد مشاور دکتر حسام الدّین سهرابی

با همکاری استادان ارجمند دکتر میررضا مجیدی، دکتر غلامرضا کیانی، دکتر محمد امجدی، دکتر سعید محمد سرورالدین، دکتر حسام الدّین سهرابی، دکتر محمدرضا افشار مقدم.

دبیر تحریریه فرناز محمدی مطهری

هیئت تحریریه دکتر رعنا سالاری، دکتریونس بهادری، رقیه محمودی ملکی، سیده نازنین محسنی، شبنم اسماعیل زاده، مهدیه حبیبی، فرناز محمدی مطهری، آیسان چنگیزی، سمیرا جباروند، سینا داداشی ممقانی، زینب مهدیلی، نیما حجتی، بهناز سروری، آرش عالی زاده، محدثه کاظم پور.

طراح گرافیک و صفحه آرا سما بنا آذرپناه، مهتاب پورزکی

طراح لوگو امیرحسین حمزه‌ء

سخن سردبیر

جهان علم، هر روز در حال کوچک‌تر شدن است؛ نه از نظر اندیشه، بلکه در ابعاد کشف. در این دنیای مینیاتوری، نانو دیگر صرفاً واحدی از اندازه‌گیری نیست، بلکه زبانی تازه برای درک نظم طبیعت است؛ زبانی که مرز میان شیمی، زیست، فیزیک و فناوری را از میان برداشته است.

شماره ششم از نانوبین بازتابی است از همین پیوند میان علم و زندگی. از حسگرهای الکتروشیمیایی بر پایه نانوساختارهای پیشرفته تا نقاط کوانتومی پروسکایتی در تشخیص آلاینده‌ها، از چالش‌های تصفیه پایدار آب تا درک نوین از مکانیسم‌های بی‌هوشی و بازگردانی ساعت سلولی بدن؛ هر مطلب تلاشی است برای فهمیدن بیشتر و دقیق‌تر دنیایی که درون ما و پیرامون ماست.

در بخش مصاحبه و گزارش، نگاه نزدیک‌تری به تجربه‌های علمی و صنعتی اساتید و دانشجویان شیمی دانشگاه تبریز داریم؛ و در کافه‌کتاب و نانوسکانس، نانوفناوری را از زاویه‌ای انسانی‌تر می‌خوانیم؛ جایی که کتاب، علم را به زندگی پیوند می‌زند.

شاید رسالت ما در نانوبین همین باشد: روایت علم به زبانی روشن، الهام‌بخش و کاربردی. علمی که نه در آزمایشگاه متوقف می‌ماند، نه در خیال گم می‌شود؛ بلکه راهی است به سوی آینده‌ای آگاه‌تر و پایدارتر. در پایان از همه استادان محترم و دانشجویان عزیز که در این شماره مارا همراهی نمودند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.



سیده نازنین محسنی

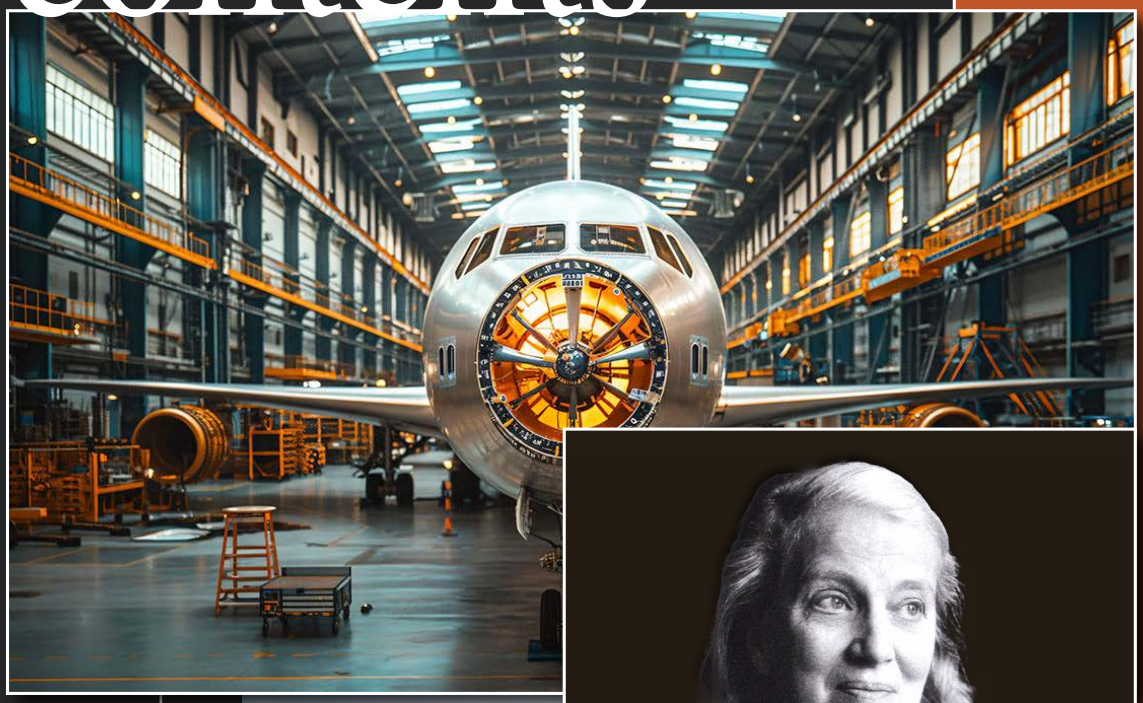
دانشجوی دکتری تخصصی شیمی تجزیه دانشکده شیمی دانشگاه تبریز

سردبیر نشریه نانوبین

نانوبین 6

فصلنامه انجمن علمی- دانشجویی نانوشیمی،
دانشگاه تبریز؛ سال دوم- شماره ششم-
تابستان ۱۴۰۴

Table of contents





فهرست



بیوگرافی:
۰۸ مولکول‌های برابری به روایت Hodgkin ۰۹

مقالات
۱۱
۱۲ توسعه‌ی حسگر الکتروشیمیایی برپایه نانوساختار پروسکایت / گرافن اکسید: رویکردی نوین برای اندازه‌گیری سریع و دقیق پیروکسیکام
۱۶ نقاط کوانتومی پروسکایتی هالیدی: نیمه رساناهایی با عملکرد بالا در تشخیص و اندازه‌گیری آلاینده‌های مواد غذایی
۲۲ چالش‌ها و نوآوری‌های نانوتکنولوژی در تصفیه پایدار آب
۲۹ ساعت بدن را برگردانید "کد سلولی جوانی"

مصاحبه:
۳۹
۴۰ نقش پر رنگ دانشگاه و پارک در خلق فناوری: گفت و گو با جناب آقای دکتر غلامرضا کیانی، رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز

دانسته‌ها
۴۴
۴۵ فراسوی پرواز با نسل نو معماری فضایی

مندلیوم:
۵۰
۵۱ دو فلز سبک، دو نقش سنگین در زندگی

کنجکاوی کن!
۵۵
۵۶ مکانیسم‌های نوروبیولوژیکی و شیمیایی حالت بی‌هوشی با رویکرد فناوری نانو
۶۰ جادوی شیمی در مغز

کمونِت (Chemo Net)
۶۵

گزارش
۶۷
۶۸ گزارشی از بازدید علمی دانشجویان شیمی دانشگاه تبریز از نیروگاه حرارتی تبریز

کافه کتاب شیمی و نانوسکانس:
۷۰
۷۱ معرفی کتاب نانو تکنولوژی کاربردی
۷۲ How 3D Printing is the Key to Nanotechnology

اخبار:
۷۴
۷۵ خوردن یک پرتقال در روز می‌تواند خطر افسردگی را تا ۲۰ درصد کاهش دهد
۷۶ برنامه‌ای که مصرف غذای ناسالم را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد

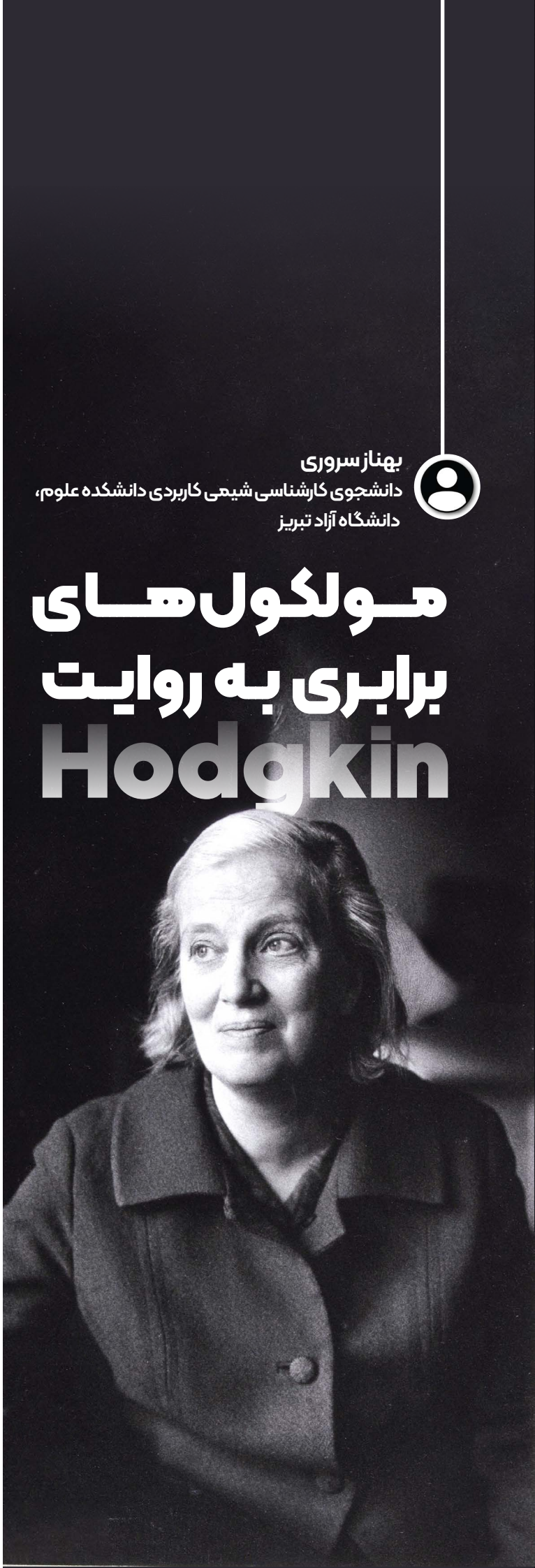
سرگرمی:
۷۷
۷۸ پازل شیمیایی

بیوگرافی



بهناز سروری
دانشجوی کارشناسی شیمی کاربردی دانشکده علوم،
دانشگاه آزاد تبریز

مولکول‌های برابری به روایت Hodgkin



در دورانی که جامعه در بی‌تفاوت‌ترین حالت ممکن نسبت به حقوق زنان بود، وقتی که علم تنها از آنِ مردان بود و نقش زنان کمرنگ، در اوج غرق شدن جهان در عمق عبارت "زنان نمی‌توانند "، دختری آمد که تمام قوانین را در هم درید. زمانی که جهان هنوز می‌خواست تصمیم بگیرد که زنان در پیشبرد علم، سهمی داشته باشند یا نه، وی علم را تا استخوان‌های حقیقت رساند. او کسی نیست جز "Dorothy Crowfoot Hodgkin".

در سال ۱۹۱۰، در سرزمین آفتابی قاهره، دختری چشم به جهان گشود که هیچ کس نمی‌دانست روزی ساختارهای پنهان جهان را کشف خواهد کرد؛ اما زندگی ساده‌ای در انتظارش نبود. پدری باستان شناس و مادری اهل قلم داشت که هر دو اهل انگلستان بودند. از همان ابتدا، جنگ جهانی اول تاروپود این خانواده را از هم درید و مادر را به لندن و پدر را به جبهه‌های دور فرستاد. دوروتی ماند و تنهایی و خیال و کتاب. دوروتی در ناآرامی‌ها بزرگ شد. شاید همین‌ها بود که نگاه او را نسبت به همه چیز ریز و عمیق کرد. در دورانی که دختران هم سنش عروسک بازی می‌کردند، وی با میکروسکوپ پدرش مشغول کشف جواب سوالات ذهنش بود و داشت با جهان درونش آشنا می‌شد. به بلورها خیره می‌شد نه آسمان. دنیای او از همان ابتدا شبیه دیگران نبود. وقتی دوازده ساله بود، در زنگ علوم، معلمش ساختار بلوری سولفات مس را نشان داد و این جمله در ذهنش جرقه زد که جهان را می‌توان از دل بلورها فهمید؛ مسیر او از همین‌جا روشن شد.

در نوجوانی به انگلیس آمد؛ بر خلاف خیلی از دخترها که انتظار نمی‌رفت وارد علوم تجربی شوند، او این راه را انتخاب کرد. در دبیرستان بیشتر شیمی را دنبال می‌کرد و در نهایت با نمرات عالی وارد آکسفورد شد. در آن زمان، حضور زنان در محیط‌های علمی هنوز چیز نادری بود، اما دوروتی با اراده‌ی آرام و شکست ناپذیر مسیر خود را طی کرد. در آکسفورد او عاشق بلورنگاری پرتو ایکس شد. علمی که از طریق پرتوهای ایکس می‌توان ساختار مولکول‌ها را دید. او تصمیم گرفت دکتری خود را در کمبریج ادامه دهد و آنجا با استاد بزرگ "جان برنال" آشنا شد. کسی که استعداد دوروتی را دید و حمایتش کرد. همکاری آن‌ها، آغازگر دوران بزرگی در شیمی ساختاری بود. دوروتی ساعت‌های طولانی در آزمایشگاه مشغول کار می‌شد و حتی گاهی فراموش می‌کرد غذا بخورد یا استراحت کند. دوروتی هاجکین تنها به کشف ساختار مولکول‌ها قانع نبود. او عمیقاً به این باور رسیده بود که بلورشناسی پرتوی ایکس، دروازه‌ای به درک رازهای پنهان حیات است. او نظریه‌هایی را پایه‌گذاری کرد که بعدها به ستون‌های ثابت در ساختارشناسی مولکول‌های زیستی مبدل شدند. یکی از خدمات نظری دوروتی، گسترش روش بلورشناسی



و پرتـو ایکـس بـه مولکول‌های زیسـتی بسـیار پیچیـده بـود. مولکول‌هایی که پیـش از او دانشـمندان از تحلیـل آن‌هـا ناتـوان بودنـد. تـا پیـش از آن، ایـن روش تنهـا در مـورد نمـک هـا و ترکیبات سـاده‌ی معدنی بـه کار می‌رفت. اما دوروتـی ثابـت کـرد کـه می‌تـوان از همیـن روش بـرای مولکول‌هـای عظیمی ماننـد پنی‌سـیلین، ویتامیـن B12،کلسـترول و انسـولین نیـز اسـتفاده کـرد. او نظریـه‌ای را مطـرح کـرد کـه بـر پایـه‌ی آن بـا اسـتفاده از الگوهـای پـراش پرتـوی ایکـس و تحلیـل شـدت نقـاط، در صفحـه‌ی پـراش، می‌توان نقشـه‌ی الکترونـی مولکـول را بازسـازی کـرد. ایـن نظریـه نـه تنهـا از نظـر ریاضـی دقیـق بـود، بلکـه در عمـل نیـز راه‌گشـا شـد. همیـن روش بـود کـه امـکان داد دوروتـی سـاختار پنی‌سـیلین را بـا آن شـکل خـاص حلقـوی‌اش بدسـت آورد و بعدهـا در تولیـد آنتـی بیوتیک‌هـا اثرگـذار باشـد. در مـورد ویتامیـن B12نیـز نظریـه‌ی او دربـاره شـکل خاص مرکـز فلزی آن، کبالـت و چگونگی پیوندهـای اطـراف آن، دیدگاه‌های تازهـای درباره‌ی متابولیسـم در بدن ایجاد کـرد. امـا شـاید ماندگارتریـن دسـتاورد نظریـه‌اش، درک پیچیدگـی سـاختار انسـولین بـود. او بـا مطالعه‌ی بی‌وقفـه‌ی کریسـتال‌های انسـولین، نظریه‌ای را پیشـنهاد داد کـه بـر اسـاس آن، مولکول انسـولین تنهـا زمانی پایـدار می‌ماند کـه درشـکل چهارگانـه یـا شـش تایـی خـود باقی بمانـد. ایـن دیـدگاه بعدها پایـه‌ی سـاخت انسـولین‌های پایدارتـر و قابل تزریق شـد. هم‌چنیـن، دوروتی جـزو نخسـتین دانشـمندانی بود که مطـرح کرد؛ تغییـرات جزئی در سـاختار فضایـی مولکول‌هـا، می‌توانـد عملکـرد زیسـتی آن‌هـا را به شـدت تغییر دهد.

ایـن نظریه‌هـا مقدمـه‌ای شـد بـرای علـم امـروز مـا بـه نـام طراحـی دارو یـا همـانDrug Design . سـرانجام در سـال ۱۹۶۴، بـرای تمـام تلاش‌هایـش در زمینـه‌ی بلورنـگاری پرتـو ایکس، جایـزه‌ی نوبل شـیمی را از آنِ خـود کـرد. او سـومین زنـی بـود کـه ایـن جایزه را در رشـته‌ی شـیمی دریافت کرد. امـا بـرای خـودش افتخـار واقعـی، کشـف سـاختار انسـولین بعـد از سـال‌ها تـلاش و محاسـبات بـود. او می‌گفـت : "علـم را نـه بـه خاطـر شـهرت؛ کـه بـه خاطـر شـوق فهمیـدن ادامـه دادم. " در سـال ۱۹۶۵ ، نشـانِ مریـون کـه یکـی از بـا ارزش‌تریـن افتخـارات بریتانیـا اسـت و بـه افـراد محـدودی که تأثیـر عمیقـی بر فرهنـگ علـم و هنر گذاشـته‌اند، تعلـق می‌گیـرد را دریافـت کرد. هم‌چنین در سـال ۱۹۴۷، از معـدود زنانـی بـود کـه در قـرن بیسـتم بـه عضویـت انجمـن سـلطنتی بریتانیـا در آمـد و در سـال‌های بعـد بـه عنـوان نائـب رئیـس انجمـن سـلطنتی انتخـاب شـد. سـپس در سـال ۱۹۷۶، مـدال کاپلـی کـه بالاتریـن جایـزه علمی‌ای اسـت که توسـط انجمـن سـلطنتی بریتانیا اهدا می‌شـود را بـرای تلاش‌هایـش در زمینـه‌ی تعییـن سـاختار مولکول‌هـای زیسـتی دریافـت کـرد. او هم‌چنیـن دکتـری افتخـاری، از بیـش از ۳۰ دانشـگاه معتبـر جهـان از جمله هاروارد، آکسـفورد، سـوربن پاریس و... را دریافـت کـرد. دوروتـی نمـاد زنـی اسـت که نشـان داد علـم مـرز نـدارد؛ نـه مـرز جنسـیت، نـه مـرز کشـور و نـه مرز تـرس. او راهی را بـاز کرد که پـس از او صدهـا زن دانشـمند از آن عبـور کردنـد. امـروز نـام او، در میـان درخشـان‌ترین ذهن‌هـای قـرن بیسـتم می‌درخشـد. دوروتـی دنیـا را بـا ایـن حقیقـت تـکان داد کـه هر کشـف بزرگی، نخسـت از دل رویاهـا آغـاز می‌شـود و تنهـا بـا ایسـتادگی زنـده می‌مانـد.

مقالات



توسعه‌ی حسگر الکتروشیمیایی برپایه نانوساختار پروسکایت/گرافن اکسید: رویکردی نوین برای اندازه‌گیری سریع و دقیق پیروکسیکام

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

داروهـای ضدالتهابـی غیراسـتروئیدی گروهـی از مسـکن‌ها و داروهـای ضدالتهابـی هسـتند کـه معمـولاً در سراسـر جهـان اسـتفاده می‌شـوند و عمدتـاً بـرای درمـان درد، التهـاب و تـب در انسـان مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرنـد. ایـن داروهـا بـه دلیـل دارا بـودن گروه‌هـای کربوکسـیلی و یـا سـاختار توتومـری کتوانـول بـا مقادیـر pK بیـن ۳ تـا ۷ ترکیبـات اسـیدی ضعیفـی هسـتند. بیشـتر داروهـای ضدالتهابـی غیراسـتروئیدی کایـرال هسـتند، امـا اغلـب بـه عنـوان مخلوط‌هـای راسـمیک مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرنـد. هم‌چنیـن بسـیاری از آن‌هـا در درمـان سـرطان‌های مختلـف ماننـد سـرطان روده بـزرگ، سـرطان ریـه و سـرطان سـینه اثـرات شـیمیایی پیشـگیری‌کننده و شـیمی درمانـی دارنـد. ولـی دقیقـاً مشـخص نیسـت کـه آن‌هـا چگونـه اثـرات ضـد سـرطانی خـود را اعمـال می‌کننـد. اثـرات ضـد سـرطانی ایـن داروهـا هـم از طریـق مسـیرهای وابسـته بـه سیکلواکسـیژناز و هم‌مسـیرهای مسـتقل از سیکلواکسـیژناز اعمـال می‌شـود. در تـلاش بـرای توضیـح اثـرات ضـد سـرطانی آن‌هـا، محققـان اشـاره کرده‌انـد کـه مهـار می‌تواننـد در سـطح پروتئیـن و یـا رونویسـی باشـد. بـا در نظـر گرفتـن اختـلاف نظـر در مورد مکانیسـم مولکولـی داروهـای ضدالتهابـی غیراسـتروئیدی، تعامـل آن‌هـا بـه طـور مسـتقیم در سـطح DNA بسـیار جالـب اسـت. یـک گـروه از داروهـای ضـد التهابـی غیـر اسـتروئیدی، اکسـیکام‌ها نـام دارنـد. زیـرا داروهـای متعلـق بـه ایـن گـروه کـم و بیـش تمـام عملکردهایـی را کـه بـه طـور کلـی توسـط داروهـای ضدالتهابـی غیراسـتروئیدی نشـان داده می‌شـوند را دارا می‌باشـند. یکـی از اعضـای ایـن گـروه از داروهـا، پیروکسـیکام می‌باشـد و بـه دلیـل کاربـرد و عملکـرد دارویـی گسـترده آن‌هـا در اقدامـات بالینـی انسـانی و دامپزشـکی مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرنـد. پیروکسـیکام در درمـان اختـلالات اسـکلتی- عضلانـی و مفصلـی ماننـد اسـپوندیلیت انکیلـوزان، اسـتئوآرتریت، آرتریـت روماتوئیـد از جملـه آرتریـت ایدیوپاتیـک در نوجوانـان، اختـلالات بافـت نـرم، نقـرس حـاد و در دردهـای بعـد از عمـل، آترواسـکلروز، قولنـج، بیماری‌هـای خودایمنـی و غیـره مـورد توجـه قـرار گرفته‌اسـت. ایـن دارو در سـال ۱۹۶۸توسـط فایـزر بـه عنـوان اختـراع ثبـت شـد و در سـال ۱۹۷۹بـرای مصـارف پزشـکی و در سـال ۱۹۹۲بـه عنـوان داروی ژنریـک و عمومـی مـورد تأییـد قرارگرفـت. پیروکسـیکام بـا نـام هـای تجـاری مختلـف در دنیـا تولیـد و عرضـه می‌شـود. اگرچـه داروهـای ضـد التهابـی غیراسـتروئیدی بسـیار موثـر هسـتند، امـا اسـتفاده از آن‌هـا بـا طیـف وسـیعی از عـوارض جانبـی در کبـد، کلیـه، پوسـت و روده همـراه اسـت و طیـف بالینـی وسـیعی از سـوء هاضمـه، سـوزش سـر دل و ناراحتـی شـکمی تـا وقایـع جدی‌تـر ماننـد زخـم معـده بـا عـوارض مرگبـار خونریـزی و سـوراخ شـدن را تشـکیل می‌دهنـد.

روش‌های تجزیه‌ای بسیاری برای اندازه‌گیری پیروکسیکام در فرمولاسیون‌های دارویی و مایعات بدن انسان گزارش شده‌است. این روش‌ها شامل اسپکتروفتومتری، الکتروفورز موئینه، کروماتوگرافی لایه نازک با کارایی بالا، کروماتوگرافی مایع – طیف سنجی جرمی پشت سر هم و کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا.

با این وجود، این روش‌ها دارای مشکلات مختلفی می‌باشند، از جمله:

- ✓ هزینه‌های قابل توجه
- ✓ روش‌های دشوار استخراج
- ✓ زمان بر بودن پیش تصفیه نمونه‌های پیچیده و تجهیزات پیشرفته
- ✓ استفاده فراوان از حلال آلی
- ✓ دقت کم و گزینش‌پذیری نسبتاً کم

به دلیل مشکلات ذکر شده روش‌های تجزیه‌ای فوق الذکر نمی‌توانند برای آزمایش‌های روزمره مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین، برای برطرف کردن مشکلات ذکر شده، از روش‌های الکتروشیمیایی می‌توان بهره گرفت. زیرا روش‌های الکتروشیمیایی، مزایای زیادی از جمله حساسیت بالا، سادگی، مصرف زمان کمتر، سریع و ارزان قیمت بودن برای شناسایی و اندازه‌گیری پیروکسیکام در ماتریس‌های مختلف نشان می‌دهند. حسگرهای الکتروشیمیایی و زیست حسگرها به دلیل ویژگی‌های گفته شده و هم‌چنین گزینش پذیری بالای آن‌ها به طور گسترده در شیمی تجزیه، تجزیه بالینی، مطالعات پزشکی و در حوزه‌ی مواد غذایی مورد استفاده قرار گرفته اند. از روش‌های الکتروشیمیایی مهم و مورد توجه می‌توان به روش آمپرومتری و روش پتانسیومتری اشاره نمود.

با توجه بر توسعه شیمی تجزیه نشان می‌دهد که سریع ترین گروه در حال رشد از حسگرهای شیمیایی، حسگرهای الکتروشیمیایی هستند. حسگر شیمیایی اطلاعاتی در مورد محیط خود ارائه می‌دهد. در حالت ایده‌آل، یک حسگر شیمیایی نوع خاصی از پاسخ را که مستقیماً با کمیت یک گونه شیمیایی خاص ارتباط دارد، ارائه می‌کند. همه حسگرهای شیمیایی از یک مبدل و یک لایه انتخابی شیمیایی تشکیل شده‌اند. مبدل پاسخ را به سیگنال قابل تشخیص در ابزار مدرن تبدیل می‌کند و لایه انتخابی شیمیایی پاسخ آنالیت را از محیط نزدیک آن جدا می‌کند. حسگرها در روش‌های سنجش شامل سیستم‌های تجزیه‌ای کوچکی با حسگرهای تشخیص زیستی هستند که امکان تشخیص دقیق آنالیت‌های مختلف را فراهم می‌کنند و شناسایی آنالیت را از طریق تبدیل به سیگنال‌های نوری و الکتریکی قابل اندازه‌گیری، امکان‌پذیر می‌سازند.

روش‌های الکتروشیمیایی عموماً کاربردهای مهمی در آنالیز نمونه و سنتز مواد آلی و معدنی پیدا کرده‌اند. سطح الکترود از ابزار قدرتمندی می‌باشد. با کنترل پتانسیل الکترود، شیمیدان‌ها می‌توانند از آن به عنوان منبع انرژی برای الکترون‌ها استفاده کنند. علاوه بر این، عبور الکترون از سطح مشترک الکترود-محلول را می‌توان با اندازه‌گیری جریان با حساسیت زیادی مشخص نمود. تا سال ۱۹۷۰ الکترودهای مورد استفاده محدود به الکترودهایی مانند کربن، طلا و نقره بود که این الکترودها هنگام استفاده با مشکلاتی روبه‌رو بودند، نظیر جذب سطحی مواد گوناگون و ناخالصی‌ها و تشکیل رسوب در سطح الکترود و تمیز بودن سطح الکترود به منظور استفاده مجدد از آن و بالا بودن پتانسیل اکسایش و کاهش بسیاری از ترکیب‌ها در سطح این الکترودها. کاهش حساسیت به دلیل وجود پتانسیل مازاد بوده و رسوب و جذب مواد گوناگون در سطح این الکترودها تکرار پذیری آن‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. برای غلبه بر معایب الکترودهای برهنه مبحث الکترودهای اصلاح شده توسط لان و هابر در الکتروشیمی تجزیه‌ای مطرح شد. اصلاح سطوح الکترودی به معنای پوشش سطح الکترودهای برهنه با لایه نازکی از یک ماده شیمیایی با عملکرد ویژه، موسوم به اصلاحگر است. بدین ترتیب، برهمکنشی بین لایه اصلاحگر و آنالیت موجود در محلول اتفاق می‌افتد و پاسخ الکتریکی الکترود را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در مواردی ممکن است لایه اصلاحگر، به عنوان یک کاتالیست عمل کند که در این صورت می‌توان از آنالیت کم الکتروفعال در سطح الکترود برهنه، پاسخ مناسبی را دریافت کرد. از مزایای اصلاح سطوح الکترودی می‌توان به بهبود حساسیت و گزینش پذیری و پایداری الکترود، کاهش پتانسیل مازاد ایجادشده، جلوگیری از آلوده شدن سطح الکترود، اشاره کرد. راه‌های مختلفی برای اصلاح سطوح الکترودی وجود دارد: روش پوشاندن سطح الکترود با لایه‌ی نازکی از پلیمرها، روش جذب شیمیایی، روش مبتنی بر تشکیل پیوند کوالانسی. نانوتکنولوژی به فناوری اطلاق می‌شود که در مقیاس نانو اجرا شود و در دنیای

واقعی کاربرد داشته باشد. به عنوان کنترل یا بازسازی ماده در سطوح اتمی و مولکولی در محدوده اندازه ۱ تا ۱۰۰ نانومتر تعریف می‌شود. خواص ماده در مقیاس نانو با خواص در مقیاس بزرگ‌تر متفاوت است. هنگامی که ابعاد یک ماده از اندازه بزرگ کاهش می‌یابد، ابتدا خواص آن ثابت می‌ماند، سپس تغییرات کوچکی رخ می‌دهد. در نهایت، زمانی که اندازه به زیر ۱۰۰ نانومتر می‌رسد، تغییرات چشمگیری در خواص می‌تواند رخ دهد. از خواص فیزیکی و شیمیایی منحصربفرد نانومواد می‌توان برای کاربردهای تجاری استفاده نمود. برای بیان اهمیت مقیاس نانو ودلیل اینکه این زمینه فرصت‌های جدیدی در علم و فناوری ایجاد کرده است.

ویژگی‌های نانو ساختارها

همه ویژگی‌هایی که در نانوذرات ایجاد می‌شود را می‌توان به دو عامل افزایش سطح نسبت به حجم و گسسته شدن ترازهای انرژی نسبت داد. از ویژگی‌های نانو ذرات می‌توان به ویژگی نوری، ویژگی آنتی باکتریال، ویژگی مغناطیسی و ویژگی کاتالیزگری اشاره نمود. در توصیف ویژگی نوری می‌توان گفت که باتغییر اندازه نانوذرات فاصله ترازهای انرژی با نسبت عکس تغییر می‌یابد. می‌توان این تغییرات را طوری اعمال نمود که نانو ذرات امواج خاصی با فرکانس مشخص را جذب نمایند. از این ویژگی در صنایع نظامی و الکترونیک بهره گرفته می‌شود. برای بررسی خواص آنتی باکتریال یا ضد میکروبی می‌توان گفت که روی نانومواد دارای این خاصیت میکروب‌ها توانایی رشد ندارند. نانوذرات طلا و نقره این ویژگی را دارا می‌باشند. در تجهیزات پزشکی، لوازم آرایشی، بهداشتی، نساجی، ساخت ژل‌های تمیزکننده دست بدون استفاده از آب، صابون‌ها و شامپوها، لباس‌های ضد میکروب، نانوذرات ذکر شده مورد استفاده قرار می‌گیرند. در طبیعت، تنها ترکیبات خاصی از قبیل آهن، نیکل، کبالت می‌توانند خواص مغناطیسی داشته باشند و سایر عناصر در ترکیب با این سه عنصر خواص مغناطیسی خواهند داشت. بسیاری از موادی که در ابعاد معمولی خواص مغناطیسی ندارند، می‌توانند در اندازه مشخصی در محدوده فناوری نانو خواص مغناطیسی داشته باشند. برای مثال می‌توان به نانوذرات اکسید آلومینیوم، طلا و غیره اشاره کرد. از خاصیت مغناطیسی بعضی نانوذرات در امر دارورسانی استفاده می‌شود. با توجه به نکات ذکر شده، می‌توان خاصیت مغناطیسی نانو ذرات را توجیه نمود. در آخر به بررسی ویژگی کاتالیزگری پرداخته می‌شود. کاتالیزگرها موادی هستند که باعث تغییرسرعت واکنش شیمیایی (افزایش و یا کاهش) می‌شود اما خود طی واکنش شیمیایی تغییر نمی‌کند. عامل مساحت ویژه در عملکرد کاتالیزگرها بسیار مهم می‌باشد. نانوذرات نیز به دلیل مساحت بالایی که دارند می‌توانند به عنوان کاتالیزگر مورد استفاده قرارگیرند. البته خواص کاتالیزگری نیز مانند خواص مغناطیسی در ابعاد مشخصی در نظر گرفته می‌شوند. به بیان دیگر معمولاً در صورتی نانوذرات دارای خواص کاتالیزگری می‌باشند که مساحت ویژه آن‌ها بین $m^2.g$ ۱۱۰۰- ۴۰۰ باشد. بنابراین نانوذره‌های دارای سطح بیشتری، خواص کاتالیزگری مناسب تری از خود نشان می‌دهند.

اصلاحگرهای سطوح الکترودی

پروسکایت

نانوذرات نجیب پالادیوم به دلیل خواص فیزیکوشیمیایی منحصر به فرد خود، مانند ویژگی‌های حرارتی و شیمیایی بالا، فعالیت فوتوکاتالیستی خوب و خواص الکترونیکی، به ویژه در (زیست) حسگرها، مواد عالی در توسعه رویکردهای الکتروشیمیایی هستند. با این وجود، هزینه‌های بالا و کمیاب بودن، استفاده از آن‌ها در مقیاس صنعتی الزامی است. یافتن یک ماده جایگزین که حاوی مقدار کمی از فلزات نجیب باشد می‌تواند مفید باشد. اکسیدهای پروسکایت (ABO_3) یکی از ساختارهای معدنی است که در دهه‌های گذشته مورد استفاده قرار گرفته است ودر زمینه‌های مختلف به عنوان کاتالیزور و الکتروکاتالیست کاربرد داشته است. مهم‌ترین ویژگی پروسکایت‌ها که این مواد را به یک جزء مطلوب تبدیل می‌کند، انعطاف پذیری بالای آن‌ها در پذیرش عناصر مختلف جدول تناوبی درساختار خود می‌باشد. خواصی مانند فعالیت کاتالیزوری، خواص فیزیکوشیمیایی، هدایت یونی و خاصیت فوتوکاتالیستی اکسید پروسکایت، آن‌ها را به یک کاندیدای عالی در فرآیندهای کاتالیزوری، مانند اصلاح خشک و فرآیند De-NOx تبدیل کرده است. فلزات نجیب در ساختار پروسکایت به عنوان اجزای هوشمند عمل می‌کنند. هم‌چنین، محل‌های فعال اکسیدهای پروسکایت (به‌ویژه فلزات نجیب) می‌توانند در حالت‌های مختلف اکسیداسیون در فرآیند الکتروشیمیایی ظاهر شوند. بنابراین، منجر به تغییر سرعت انتقال الکترون در طی واکنش ردوکس می‌شود که آن‌ها را به مشارکت در ابرخازن‌ها، شکافتن آب، باتری‌های لیتیوم یون، پیل سوختی و حسگرهای زیستی در فرآیند الکتروشیمیایی قادر می‌سازد. با این حال، دمای کلسیناسیون بالا در طول سنتز منجر به رسانایی پایین پروسکایت‌ها می‌شود. بنابراین، مواد کربنی مانند اکسید گرافن معمولاً مواد کامپوزیتی بسیار مفید برای کاربردهای الکتروشیمیایی در نظر گرفته می‌شوند.

ساختار و ویژگی‌های پروسکایت‌ها

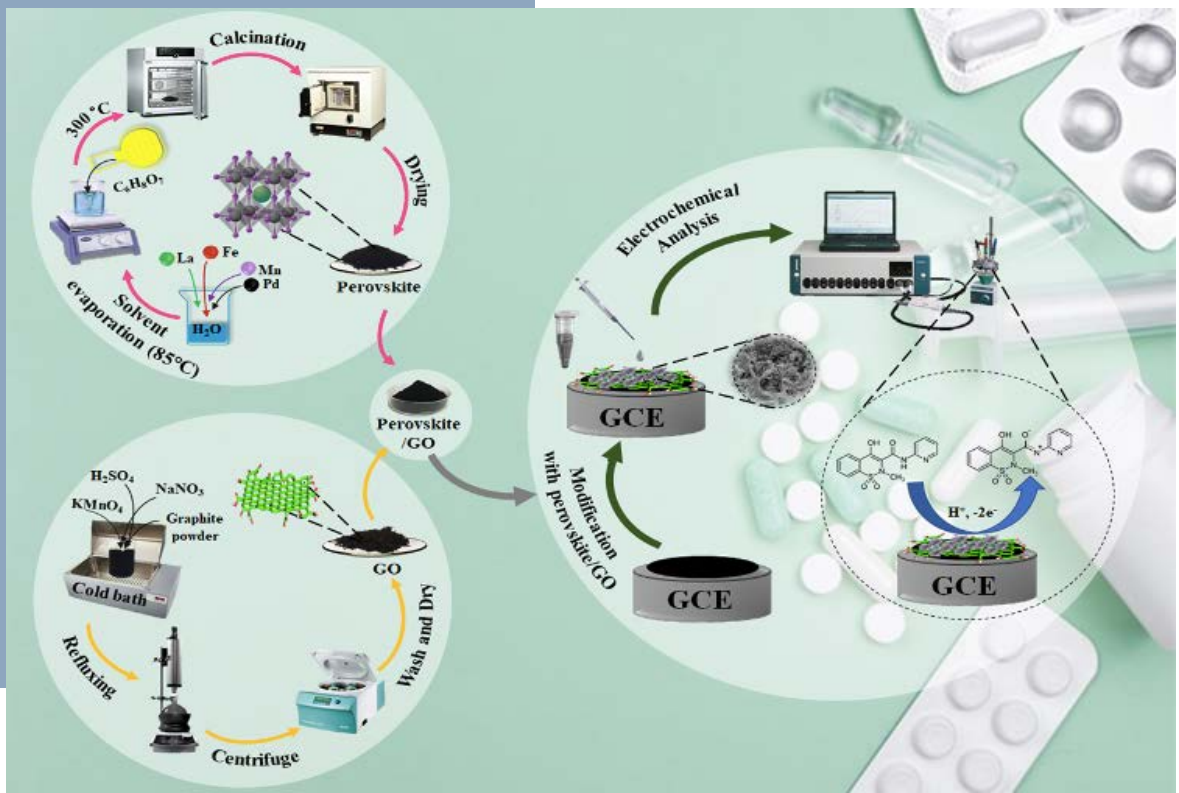
فرمول کلی و عمومی آن‌ها ABO_3یا ABX_3 می‌باشد، که در آن A یک فلز قلیایی، قلیایی خاکی یا یک لانتانید

و کاتیون بزرگ‌تر است و B یک فلز واسطه و کاتیون کوچک‌تر می‌باشد. مشاهده شد که پروسکایت‌ها به ترتیب دارای چهار بعد شامل صفر بعدی، یک بعدی، دو بعدی و سه بعدی هستند.

گرافن اکسید

گرافن اکسید توجه زیادی را در توسعه علم و فناوری نانو، به خود جلب کرده است. از روش هامر برای تهیه و سنتز گرافن اکسید بهره گرفته می‌شود. گرافن یک آلوتروپ کربن است و دارای خواص و ویژگی‌های مکانیکی، حرارتی و الکتریکی خاصی می‌باشد. گرافن اکسید از لایه‌های دو بعدی تشکیل شده‌است. علاوه بر این، گرافن دارای خواص آبگریز است و یک محیط ایده‌آل برای تثبیت آسان مولکول‌های آلی و معدنی ایجاد می‌کند. ویژگی‌های ذکر شده آن‌ها را به یک ماده مناسب در سنجش‌های الکتروشیمیایی تبدیل کرده است. از گرافن اکسید در صنعت کشاورزی، صنعت خودرو، پزشکی و تحقیقات زیست محیطی بهره گرفته می‌شود. از طرف دیگر، گرافن اکسید به عنوان یک پیش ماده می‌باشد که در تولید محصولات مبتنی بر گرافن مقرون به صرفه و با مقیاس بالا کاربرد دارد. نانوساختارهای کربنی مانند نانولوله‌ها، گرافن، نانو ذرات و نانوالیاف به‌طور گسترده در کاربردهای مختلف به‌ویژه سنجش الکتروشیمیایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. این به دلیل ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی بارز آن‌ها است که بستر مناسبی را برای طراحی حسگرها و حسگرهای زیستی در مقیاس نانو فراهم می‌کنند.

در کار پژوهشی صورت گرفته در آزمایشگاه الکتروشیمی تجزیه‌ای پیشرفته دانشکده شیمی دانشگاه تبریز، در این کار پژوهشی از نانو صفحات پروسکایت و گرافن اکسید برای اصلاح الکترود کربن شیشه‌ای برای اندازه‌گیری پیروکسیکام استفاده شده است. مورفولوژی GO، $La(Fe_{0.7}Mn_{0.3})_{0.9}Pd_{0.1}O_3$ و نانوکامپوزیت $La(Fe_{0.7}Mn_{0.3})_{0.9}Pd_{0.1}O_3$/GO توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، طیف‌سنجی پراش انرژی اشعه ایکس (EDX) مورد بررسی قرار گرفت. طیف سنجی فروسرخ تبدیل فوریه (FT-IR)، طیف سنجی رامان، طیف سنجی فوتوالکترون اشعه ایکس (XPS)، تجزیه و تحلیل پراش اشعه ایکس (XRD) نیز برای بررسی مورفولوژی سطح مورد استفاده قرار گرفتند. تکنیک‌های CV و DPV به ترتیب برای بررسی رفتار الکتروشیمیایی پیروکسیکام و اندازه‌گیری مورد استفاده قرارگرفتند. در نهایت، حد تشخیص(LOD) ۰/۸۹μM و محدوده خطی ۶-۱۰۳μM برای فرآیند اکسیداسیون پیروکسیکام به دست آمد. روش سنجش طراحی شده برای تعیین پیروکسیکام در پلاسمای انسانی و نمونه‌های کپسول به کار گرفته شد. نتایج به‌دست‌آمده از حسگر طراحی‌شده، مشخصه‌های تجزیه‌ای مناسب از جمله حد تشخیص کم، محدوده خطی گسترده، برای تشخیص بسیار حساس پیروکسیکام را مشخص می‌کند. علاوه بر این، حسگر مورد نظر از پایداری، تکرارپذیری و تکثیرپذیری قابل قبولی برخوردار می‌باشد. در نتیجه، برای بررسی صحت روش، درصد بازیابی برابر % ۹۶/۴۱ بدست آمد.



نقاط کوانتومی پروسکایتی هالیدی: تهیه رساناهایی با عملکرد بالا در تشخیص و اندازه‌گیری آلاینده‌های مواد غذایی

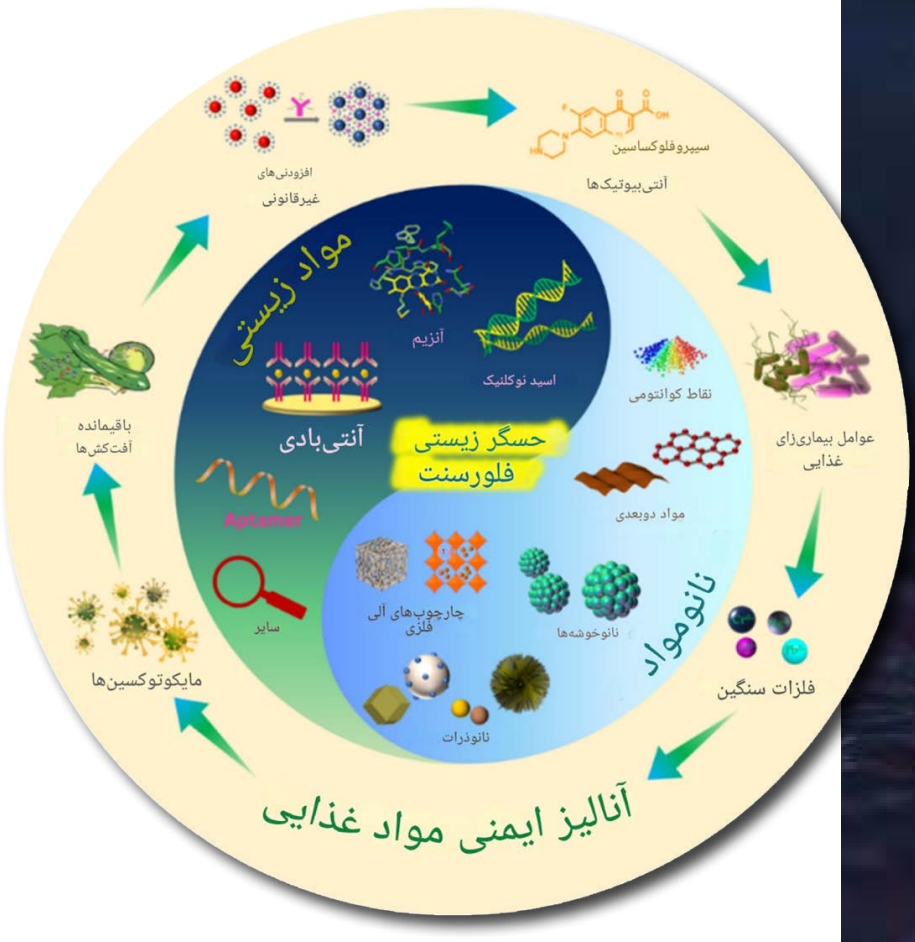
دکتر رعنا سالاری

دکتری شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



توسعه‌ی نانومواد برای تشخیص و اندازه‌گیری انواع مختلفی از آنالیت‌ها با توجه به لزوم کنترل آن‌ها از جنبه‌ی زیست محیطی و ایمنی بیولوژیکی لازم و ضروری است. تشخیص آنالیت‌های متنوع با استناد به پاسخ‌های مختلف مانند رنگ سنجی، طیف سنجی، ولتامتری، تغییر لومینسانس، تغییرات مورفولوژیکی و... امکان‌پذیراست. از بین تکنیک‌های تشخیصی گوناگون، حسگرهای نوری گزینه‌ی مناسبی برای تشخیص و اندازه‌گیری طیف وسیعی از ترکیبات، همچون: مولکول‌های زیستی، فلزات سنگین، آلاینده‌های محیطی و غذایی و... هستند. شدت لومینسانس، تغییرموقعیّت طول موج و تغییر طول عمر می‌توانند به عنوان سیگنال‌های تجزیه‌ای لومینسانس مورد بررسی قرار گیرند. به دلیل وابستگی میزان این سیگنال‌های تجزیه‌ای به غلظت آنالیت مورد نظر، حسگرهای نوری قابلیت استفاده برای سنجش گونه‌های مختلف دارویی، رنگدانه‌ها، آفت‌کش‌ها، اندازه‌گیری دما و گاز، تصویربرداری ازسلول زنده، و... را دارند.

عصر نانو مواد پروسکایت هالیدی در علم و فناوری نانو به تازگی آغاز شده است و نویدبخش آینده‌ای درخشان می‌باشد. نانومواد پروسکایت هالیدی، به‌عنوان دسته‌ی بزرگی از ترکیبات معدنی با خواص الکتریکی و نوری منحصربه فردشان از قبیل: مقاومت مغناطیسی، ابر رسانایی، فرّو الکتریسیته و خواص نوری غیر خطی قابلیت‌های خارق‌العاده خود را در شاخه‌های متنوع علوم و صنایع مختلف به نمایش گذاشته‌اند، همین امر آن‌ها را شایسته سرمایه‌گذاری در تحقیقات بنیادی و کاربردهای نوآورانه‌ای کرده است که از قلمرو دستگاه‌های فتوولتائیک فراتر می‌روند. افزون بر اینکه نانومواد پروسکایتی هالیدی به طورگسترده در ساخت سلول‌های خورشیدی، آشکارسازهای نوری، دیودهای ساطع کننده نور و لیزرها به کار برده می‌شوند، در طراحی پروب‌های نوری منحصر به فرد با گزینش پذیری و حساسیت بالا برای تشخیص و اندازه‌گیری طیف وسیعی از ترکیبات مورد استفاده قرار می‌گیرند. لازم به ذکر است که، برای اولین بار در سال ۲۰۱۴ نقاط کوانتومی پروسکایتی (PQDs) توسط اشمیت و همکارانش گزارش شد. به این ترتیب که نانوذرات $CH_3NH_3PbBr_3$ با اندازه تقریبی ۶ نانومتری، با نشر فلورسانس سبز رنگ و بهره‌ی کوانتومی خوب (QY=۲۰٪) سنتز شدند. تعداد بالای مقالات منتشر شده و تنوع تکنیک‌های طراحی شده براساس ساختارهای پروسکایتی، مهر تاییدی برافزایش محبوبیت و گسترش کاربرد این نانو ساختارها در زمینه تحقیقاتی نانو و صنعت می‌باشد. شکل زیر به صورت شماتیک، زیست حسگرهای نوری طراحی شده بر پایه‌ی نانومواد برای کنترل امنیت مواد غذایی را نشان می‌دهد.





جـذب و فلورسـانس منحصربـه فـرد نقـاط کوانتومی پروسـکایتی (PQDs)، زمینـه سـاز توسـعه‌ی طیـف وسـیعی از حسـگرهای شـیمیایی و زیسـتی بـر پایـه‌ی ایـن نانـو مـواد شـگفت انگیـز شـده اسـت. نانومـواد پروسـکایتی در مقابـل بسـیاری از عوامـل خارجـی (ماننـد محیـط قطبـی، نـور، اکسـیژن و گرمـا) پایـداری پاییـنی دارنـد و ایـن امـر اسـتفاده از ایـن نانوسـاختارها را در حیطـه‌ی سـنجش بـا چالـش روبـرو کـرده اسـت. امـا از منظـری دیگـر، ایـن مسـائل دقیقـاً نشـان می‌دهـد کـه PQDs نسـبت بـه آشـفتگی‌های خارجـی حسـاس هسـتند و در واقـع فرصت‌هایـی را بـرای تبدیـل ایـن عیـب بـه مزیّتـی بـرای طراحـی حسـگرهای بسـیار حسـاس مبتنـی بـر نانوسـاختارهای پروسـکایتی فراهـم می‌کننـد. بـا توجـه بـه حساسـیت سـاختاری و ذاتـی PQDs ، کاربـرد ایـن نقـاط کوانتومـی در حسـگرهای شـیمیایی/ زیسـتی را می‌تـوان بـه دو دسـته طبقـه بنـدی کـرد.

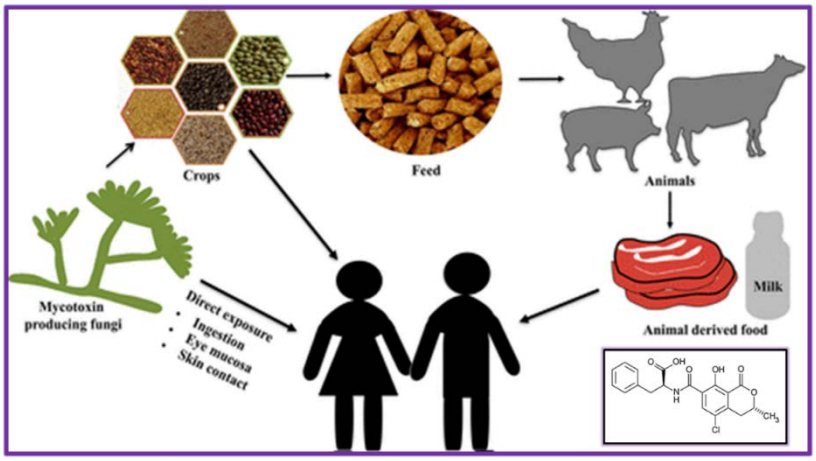
نانومـواد پروسـکایت هالیـدی را می‌تـوان به‌طـور مسـتقیم در اندازه‌گیـری بـه روش‌هـای بـدون تمـاس بـا حـلال یـا در حلال‌هـای غیـر قطبـی، ماننـد آنالیـز هـدف در فـاز گازی/ روغـن/ آلـی اسـتفاده کـرد. در چنیـن شـرایطی سـاختار کریسـتالی و ترکیـب شـیمیایی PQDs در محیط‌هـای حسـگر پایـدار می‌مانـد، در حالـی کـه مولکول‌هـای هـدف از طریـق مسـیرهای مختلـف، ماننـد تخریـب سـاختار کریسـتالی و مبادله هالـوژن، منجـر بـه تغییـر خـواص نـوری PQDs می‌شـوند. از سـوی دیگـر، بـه منظـور اسـتفاده از PQDs بـه عنـوان پروب‌هـای آنالیـزی در محیـط آبـی، روش‌هـای حفاظتـی مختلفـی بـرای جداسـازی فیزیکـی PQDs از محیـط بیـرون و ارائـه بسـتری بـرای عملکـرد بهتـر طراحـی و توسـعه داده شـده اسـت.

سنجش اوکراتوکسین با استفاده از پروب نسبت‌سنجی Mn-doped $CsPbBr_3$ QDs پوشیده شده با SiO_2 مزوپور و با کمک گوشی هوشمند

گـروه پژوهشـی آزمایشـگاه اسپکتروسـکوپی تجزیـه دانشـکده شـیمی دانشـگاه تبریـز، بـا بهـره گیـری از خـواص منحصـر بـه فـرد نانـو مـواد پروسـکایتی هالیـدی اقـدام بـه طراحـی پـروب

فلورسانسی مبتنی بر نقاط کوانتومی پروسکایتی دوپ شده با منگنز در ساختار SiO_2 مزوپور با نشردوگانه برای اندازه گیری کمّی و نیمه کمّی سم قارچی اوکراتوکسین A موجود در مواد غذایی با گزینش پذیری و حساسیت بسیارخوب کرده‌اند. وارد شدن یون‌های منگنز در ساختار کریستالی پروسکایتی و هم‌چنین استفاده از سیلیکای مزوپور، منجر به پایداری بالای پروب طراحی شده در محیط حلال قطبی شد.

مایکوتوکسین‌ها محصولات سمی هستند که توسط قارچ‌ها ایجاد می‌شوند. این متابولیت‌های سمی ممکن است به دلیل شرایط آب و هوایی منطقه و یا شرایط نامناسب نگهداری در مواد غذایی ایجاد شوند و منجر به آلودگی محصولات برداشت شده در آب و هوای قاره‌ای و معتدل گردند. در میان انواع مختلف مایکوتوکسین‌ها، اوکراتوکسین‌ها قوی ترین سموم قارچی در خوراک دام و طیور محسوب می‌شوند. خانواده اوکراتوکسین از سه عضو تشکیل شده است: اوکراتوکسین A (OTA)، اوکراتوکسین B (OTA) و اوکراتوکسین C (OTA). شایع‌ترین و سمی‌ترین آن‌ها OTA است که پایداری شیمیایی بالا و نیمه عمر ۳۵ روزه در خون انسان دارد.



شکل ۱) زنجیره غذایی سموم مایکوتوکسین‌ها و ساختار شیمیایی اوکراتوکسین A.



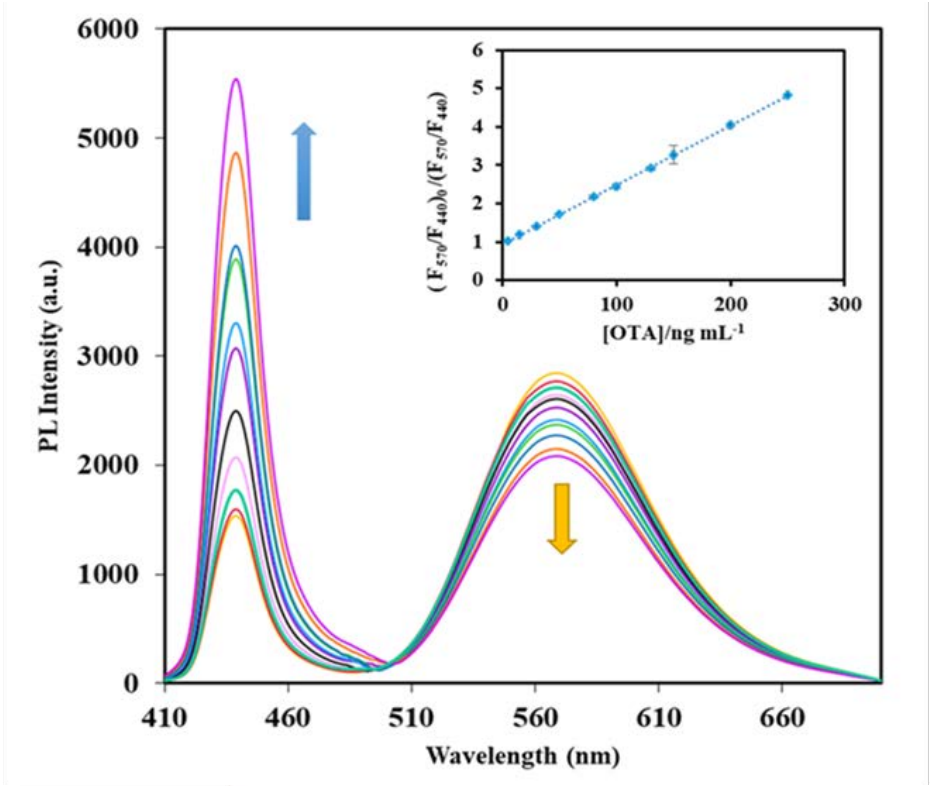
ورود OTA بـه بـدن انسـان از طریـق غـلات و محصـولات حیوانـی آلـوده، منجـر بـه مسـمومیت در کلیـه و کبـد، اختـلالات عصبـی، سـرکوب سیسـتم ایمنـی، رشـد غیرطبیعـی جنیـن، تاخیـر در رشـد و ایجـاد سـرطان می‌شـود. از ایـن‌رو منابـع غذایـی مسـتعد آلودگـی بـا OTA، یـک تهدیـد جـدی بـرای سـلامت انسـان محسـوب می‌شـوند. بنابرایـن، لازم اسـت بـه دلایـل بهداشـتی و ایمنـی، مـواد غذایـی از نظـر احتمـال آلودگـی بـا سـم قارچی OTA بـه دقـت مـورد بررسـی قـرار گیرنـد. در ایـن کار پژوهشـی، پـروب نسبت‌سـنجی Mn–$CsPbBr_3$ QDs پایـدار در حـلال قطبـی، در دمـای اتـاق سـنتز شـد. ایـن نانوسـاختار در طـول موج‌هـای ۴۴۰ nm و ۵۷۰ nm دارای نشـر آبـی و صورتـی رنـگ می‌باشـد، کـه بـه ترتیـب بـه $CsPbBr_3$ QDs میزبـان و یون‌هـای Mn^{2+} مربـوط هسـتند.

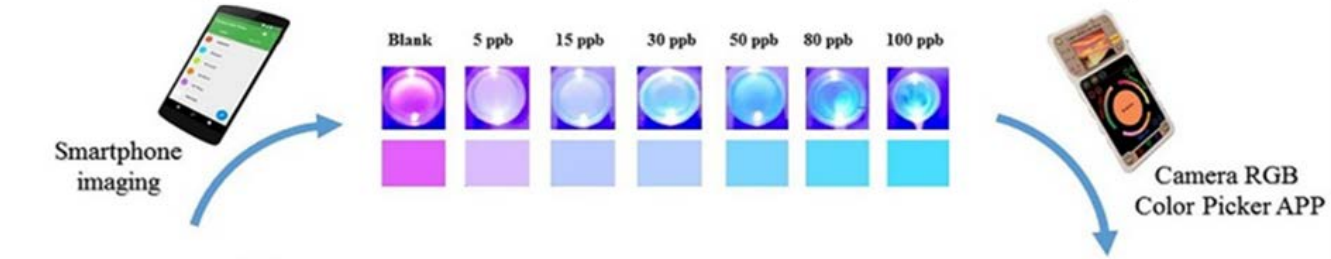
بـا قـرار گرفتـن Mn–$CsPbBr_3$ QDs در سـاختار متخلخل SiO_2 و تشکیل Mn–$CsPbBr_3$ QDs@ SiO_2 پـروب نسبت‌سـنجی بـا پایـداری بـالا تهیـه شـد. حضـور مولکول‌هـای اوکراتوکسـین A، منجـر بـه خاموشـی نشـر صورتـی رنـگ یون‌هـای Mn^{2+} و روشـن شـدن نشـر آبـی متعلـق بـه $CsPbBr_3$ QDs بـه طـور هم‌زمـان مـی شـود. بـر ایـن اسـاس، امـکان اندازه‌گیـری اوکراتوکسـین A بـا حساسـیت و انتخـاب گـری بـالا از طریـق نسـبت گیـری شـدت نشـر در دو طـول مـوج ۴۴۰ nm و ۵۷۰ nm فراهـم شـد. در ادامـه بـا کمـک گوشـی هوشـمند و نـرم افـزار آنالیـز رنـگ (Camera RGB Color Picker) سـنجش فلوریمتـری اوکراتوکسـین A بـه صـورت بصـری تحـت تابـش لامـپ UV صورت گرفـت. بـه ایـن صـورت کـه، افزایـش غلظـت سـم قارچـی اوکراتوکسـین A منجـر بـه تغییـر رنـگ فلورسـانس پـروب نسـبت سـنجی Mn– $CsPbBr_3$ QDs@SiO_2 از رنـگ صورتـی بـه آبـی شـد. شـکل زیـر شـماتیک نانوکامپوزیـت Mn–$CsPbBr_3$ QDs@SiO_2 و نحـوه‌ی عملکـرد آن را نشـان می‌دهـد.

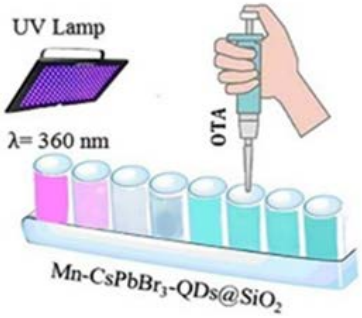


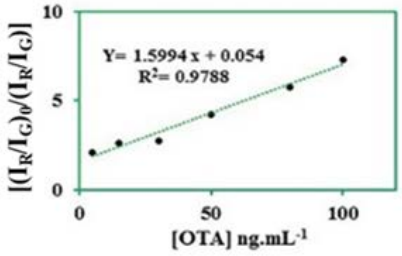
غلظت‌های مختلف محلول استاندارد اوکراتوکسین A تحت شرایط بهینه، با حسگر نسبت‌سنجی انکوبه شد. همان طور که در شکل زیر نشان داده شده است، با افزایش غلظت اوکراتوکسین A از ۵-۲۵۰ ng/mL، شدت نشر لومینسانس یون‌های منگنز کاهش یافته در حالی که نشر فلورسانس مربوط به $CsPbBr_3$ QDs میزبان افزایش می‌یابد. در ادامه اندازه‌گیری اوکراتوکسین A با کمک از گوشی هوشمند، از روی تغییر نسبت رنگ قرمز به سبز ($I_{R/G}$) در غیاب و در حضور اوکراتوکسین A صورت گرفت. در شکل زیر طیف‌های فوتولومینسانس و تصاویر UV مربوط به نانوکامپوزیت پروسکایتی در حضور سم قارچی اوکراتوکسین A گزارش شده است.











چالش‌ها و نوآوری‌های نانوتکنولوژی در تصفیه پایدار آب

آیسان چنگیزی کچکلو
دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



مقدمه:

ضرورت استفاده از فناوری نانو در تصفیه آب

آب به عنوان یکی از حیاتی‌ترین منابع طبیعی، نقش اساسی در بقای انسان و اکوسیستم ها ایفا می‌کند. با وجود پوشش ۷۰ درصدی سطح زمین توسط آب، تنها ۲/۵ درصد از آن به صورت آب شیرین در دسترس است. رشد سریع جمعیت، بهره برداری بیش‌ازحد از منابع آب زیرزمینی، و افزایش آلودگی های صنعتی و شهری، بحران کم آبی را تشدید کرده‌اند. در این راستا، تصفیه‌ی کارآمد و مقرون به صرفه‌ی آب به یکی از چالش‌های اصلی قرن حاضر تبدیل شده است.

هم‌چنین لازم به ذکر است که روش های سنتی تصفیه‌ی آب مانند اسمز معکوس، اولترافیلتراسیون، و جذب با کربن فعال، با محدودیت هایی مانند هزینه‌ی بالا، پیچیدگی عملکرد، و بازدهی کم مواجه هستند. در مقابل، فناوری نانو با ارائه‌ی راهکارهای نوین، تحولی چشمگیر در فرآیندهای تصفیه ایجاد کرده است. این فناوری با استفاده از نانومواد، امکان حذف طیف گسترده‌ای از آلاینده ها از جمله فلزات سنگین، مواد آلی سمی، پاتوژن‌ها، و حتی ذرات رادیواکتیو را فراهم می‌کند.

فناوری نانو در تصفیه آب:

راهکارهای نوین برای بحران جهانی آب

نانومواد به‌دلیل سطح ویژه‌ی بالا، واکنش پذیری شیمیایی اصلاح شده، و خواص کاتالیزوری خود گزینه‌ای ایده‌آل برای تصفیه‌ی آب محسوب می‌شوند.

در همین راستا به معرفی برخی از مهم ترین نانومواد مورد استفاده در زمینه ی تصفیه ی آب می پردازیم :

۱. نانوذرات فلزی: جاذب های هوشمند آلاینده ها

این نانوذرات در ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر، به‌عنوان جاذب های قدرتمند برای آلاینده های آلی و معدنی عمل می‌کنند.

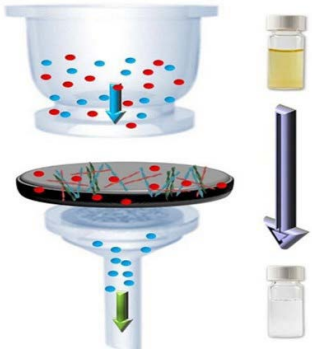
از جمله نانوذرات پرکاربرد می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

نانوذرات نقره (AgNPs): دارای خاصیت ضد میکروبی قوی در برابر باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها.

نانوذرات آهن (FeNPs): مؤثر در حذف آرسنیک، کروم، و نیترات از طریق فرآیندهای اکسیداسیون و جذب.

نانوذرات طلا (AuNPs): با قابلیت تشخیص و حذف آلاینده‌های آلی در غلظت‌های بسیار کم.





شکل۱) جاذب های هوشمند فلزی

نانوذرات نقره در تصفیه آب:
مکانیسم عملکرد و کاربردها

فلـز نقـره از دیربـاز بـه خاطـر ویژگـی هـای منحصـر بـه فـردش شـناخته شـده بـود. ایـن فلـز عـلاوه بـر دارا بـودن خـواص فیزیکـی و شـیمیایی اسـتثنایی، ماننـد رسـانایی الکتریکـی و حرارتـی بـالا، دارای خـواص بیولوژیکـی قابـل توجهـی بـه ویـژه خاصیـت ضـد باکتریایـی اسـت. امـروزه اسـتفاده از نانـوذرات نقـره در روش‌هـای مختلـف تصفیـه آب بـه دلیـل توانایـی بالقـوه آن در عمـل کـردن بـه عنـوان یـک ضدعفونی‌کننـده مؤثـر کـه هیـچ محصـول جانبـی ضدعفونـی (DBP) در آب تصفیـه شـده تولیـد نمی‌کنـد، رو بـه افزایـش اسـت.

کاربـرد نانـوذرات نقـره بـه عنـوان مـاده ضدعفونی‌کننـده در آب آشـامیدنی در ترکیـب بـا تکنیـک هـای فیلتراسـیون به طور گسـترده‌ای مـورد مطالعـه قـرار گرفتـه اسـت. ایـن نانـوذرات بـر روی بسـترهای مختلفـی از جملـه فـوم هـای پلی‌اورتـان، الیـاف شیشـه، دانـه هـای کوپلیمـر، دانه‌هـای رزیـن پلی‌اسـتایرن، دانـه هـای کامپوزیـت آلژینـات، سـرامیک، تیتانیـا، کامپوزیـت هـای کربـن فعـال همـراه بـا مگنتیـت هـای خـودرو و باکتریایـی تثبیـت شـده‌اند.

در دو دهـه اخیـر، فیلترهـای سـرامیکی پوشـش‌دار یـا آغشـته بـه نقـره (بـا اسـتفاده از نانـوذرات نقـره یـا نیتـرات نقـره) بـه عنـوان دسـتگاه‌های تصفیـه نقطـه مصـرف (POU) در بسـیاری از کشـورهای در حـال توسـعه بـرای تصفیـه آب آشـامیدنی خانگـی مـورد اسـتفاده قـرار گرفتـه انـد. نانـوذرات نقـره بـه دلیـل توانایـی در کاهـش آلودگی‌هـای زیسـتی و جلوگیـری از تشـکیل بیوفیلم بـر روی مـواد و غشـاهای سـرامیکی توجـه ویـژه‌ای را بـه خـود جلـب کرده‌انـد. بـه عنـوان مثـال، افـزودن نانـوذرات نقـره بـه فیلترهـای سـرامیکی سـاخته شـده از خـاک رس و خـاک اره باعـث افزایـش چشـمگیر کارایـی در حـذف باکتـری اشریشـیا کلـی شـده اسـت.

مطالعـات اخیـر نشـان داده‌انـد کـه فیلترهـای بـا تخلخـل بـالا در مقایسـه بـا فیلترهـای کم‌تخلخـل، سـرعت حـذف باکتـری هـا را افزایـش می‌دهنـد. تحقیقـات ثابـت کرده‌انـد کـه اسـتفاده از نانـوذرات نقـره کلوئیـدی کارایـی فیلترهـا را بهبـود بخشـیده و ایـن فیلترهـا قادرنـد بیـن ۹۷٫۸ تـا ۱۰۰ درصـد باکتـری اشریشـیا کلـی را از آب حـذف کننـد.

خاصیـت ضـد میکروبـی نانـوذرات نقـره بـه خوبـی شـناخته شـده اسـت. ایـن نانـوذرات می‌تواننـد طیـف وسـیعی از پاتـوژن هـای بالقـوه مضـر از جملـه ویـروس

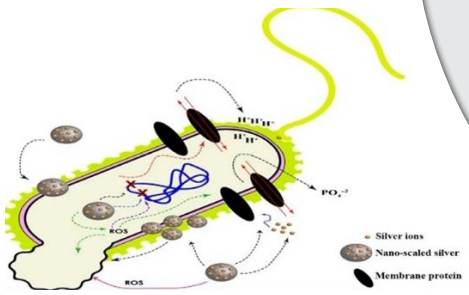
بـر اسـاس یافتـه هـای علمـی،
سـه مکانیسـم اصلـی بـرای فعالیـت ضـد
میکروبـی نانـوذرات نقـره پیشـنهاد شـده اسـت:

۱. اتصـال نانـوذرات نقـره بـه غشـای سـلولی و اختـلال در نفوذپذیـری و عملکردهـای تنفسـی سـلول کـه در نهایـت منجـر بـه مـرگ سـلولی می‌شـود.

۲. تولیـد گونه‌هـای فعـال اکسـیژن (ROS) در سـطح نانـوذرات کـه باعـث ایجـاد تنـش اکسـیداتیو و آسـیب بـه DNA می‌شـود.

۳. رهایـش یـون هـای نقـره از نانـوذرات کـه منجـر بـه اختـلال در تولیـد ATP و تکثیـر DNA می‌گـردد.

این مکانیسـم های چندگانه باعث شده‌اند نانوذرات نقره به عنوان یک گزینه مـؤثر و کـارآمد در تصفیه آب و ضدعفونی‌کـردن آن مورد توجه قرار گیرند.



شکل۲) مکانیسم برهمکنش بین نانوذرات نقره و سلول‌های باکتریایی

نانوذرات طلا (AuNPs):
از تشخیص تا حذف آلاینده‌ها

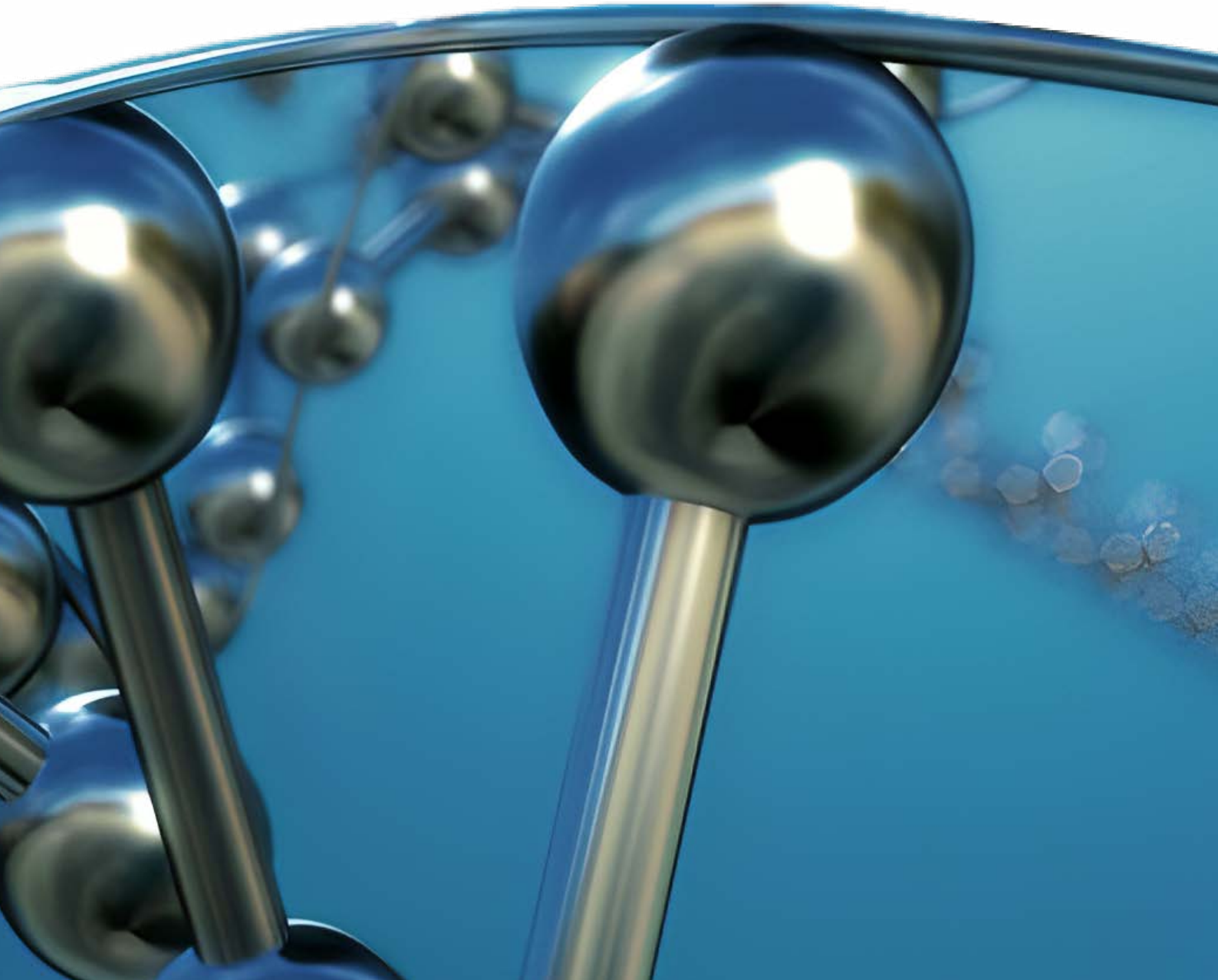
تحقیقـات جدیـد نشـان داده کـه نانـوذرات طـلا قادرنـد بـه عنـوان حسـگرهای دقیـق بـرای شناسـایی انـواع آلودگـی هـای آبـی از جملـه فلـزات سـنگین، سـموم کشـاورزی و میکروارگانیسـم هـای بیمـاری زا عمـل کننـد. ایـن عملکـرد بـر اسـاس پدیـده هـای فیزیکـی ماننـد تجمـع نانـوذرات یـا تغییـرات رنگـی وابسـته بـه انـدازه ذرات صـورت می‌گیـرد. ایـن نانـوذرات عـلاوه بـر قابلیـت تشـخیص، می‌تواننـد ترکیبـات آلاینـده را از طریـق جـذب شـیمیایی بـر سـطح خـود حـذف نماینـد. هم‌چنیـن AuNPs بـه عنـوان کاتالیزورهـای کاهـش دهنـده در فرآیندهـای تصفیـه آب کاربـرد دارنـد. از مزایـای مهـم ایـن نانـوذرات سـمیت بسـیار پاییـن آن‌هـا در غلظـت هـای کـم اسـت کـه تنهـا در مواجهـه طولانـی مـدت بـا غلظـت هـای بـالا ممکـن اسـت موجـب اسـترس اکسـیداتیو شـود. مطالعـات حیوانـی نشـان داده کـه ایـن نانـوذرات پـس از تزریـق بـه بـدن بـدون ایجـاد عـوارض جانبـی قابـل توجـه دفـع می‌شـوند.

کامپوزیـت هـای مختلـف حـاوی طـلا ماننـد Au-PDMS (پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسـان طـلا) بـه عنـوان جـاذب هـای مؤثـری بـرای تصفیـه آب هـای آلـوده بـه طیـف وسـیعی از آلاینـده هـای آلـی و معدنـی شـناخته شـده‌اند. ایـن مـواد نیمـه جدیـد دارای خاصیـت انتخابـی بـرای حـذف مولکول‌هـای بـودار بـوده و قابلیـت جـذب ترکیبـات آلـی ماننـد بنـزن، تولوئـن، اتیل‌بنـزن، زایلـن و نفـت را دارا می‌باشـند. انعطاف‌پذیـری در شـکل‌دهی و اندازه‌گیـری ایـن کامپوزیـت هـا، امـکان اسـتفاده از آن‌هـا در سیسـتم‌های مختلـف آبـی را فراهـم می‌کنـد.

نانوذرات آهن:
راه‌حل سبز برای حذف فلزات سنگین

استفاده از نانوذرات آهن برای حذف فلزات سنگین به دلیل مزایای اقتصادی و سازگاری زیست محیطی مورد توجه محققان قرار گرفته است. آهن صفر ظرفیتی در مقیاس نانو (nZVI) به دلیل واکنش پذیری شیمیایی فوق العاده نسبت به فرم معمولی آن، کاربرد گسترده ای در اصلاح خاک ها و آب های زیرزمینی آلوده پیدا کرده است. اندازه بسیار کوچک و سطح فعال فوق العاده این نانوذرات، آن‌ها را به گزینه ای ایده‌آل برای حذف آلاینده هایی مانند ترکیبات آلی کلردار، آنیون‌های معدنی و فلزات سنگین محلول تبدیل کرده است.

در شرایط بی اکسیژن، آهن صفر توسط آب یا یون‌های هیدروژن اکسید شده و یون آهن دوظرفیتی و گاز هیدروژن تولید می‌کند که هر دو می‌توانند به عنوان عوامل کاهنده عمل کنند. واکنش‌های اکسایش-کاهش بین nZVI و آلاینده‌ها منجر به اکسیداسیون آهن دوظرفیتی به سه‌ظرفیتی و تشکیل هیدروکسید آهن سه‌ظرفیتی می‌شود که به نوبه خود حذف آلاینده‌هایی مانند کروم شش‌ظرفیتی را تسهیل می‌نماید. هم‌چنین آهن صفر ظرفیتی قادر به تجزیه و اکسیداسیون طیف وسیعی از ترکیبات آلی در حضور اکسیژن محلول است. ترکیب پراکسید هیدروژن با یون آهن دوظرفیتی می‌تواند منجر به تولید رادیکال‌های هیدروکسیل با قدرت اکسیدکنندگی بسیار بالا شود.



نانوغشاها: فیلتراسیون پیشرفته با بازدهی بالا

غشاهای متشکل از نانوالیاف با توانایی حذف ذرات میکرونی از فاز آبی با سرعت بالا، به عنوان مرحله پیش‌تصفیه در فرآیندهای اولترافیلتراسیون و اسمز معکوس کاربرد دارند. تحقیقات گسترده‌ای بر توسعه غشاهای چندمنظوره از طریق ترکیب نانومواد با غشاهای پلیمری یا معدنی (نانوغشاهای کامپوزیتی) متمرکز شده است. افزودن نانوذرات اکسید فلزی مانند آلومینا، سیلیس، زئولیت و دی‌اکسید تیتانیوم به غشاهای اولترافیلتراسیون پلیمری، موجب بهبود آبدوستی سطح و نفوذپذیری آب می‌شود. عملکرد این غشاها به نوع، ابعاد و مقدار نانوذرات افزوده شده بستگی دارد. بسیاری از غشاهای الهام‌گرفته از ساختارهای زیستی از گزینش‌پذیری و نفوذپذیری بالایی برخوردارند.

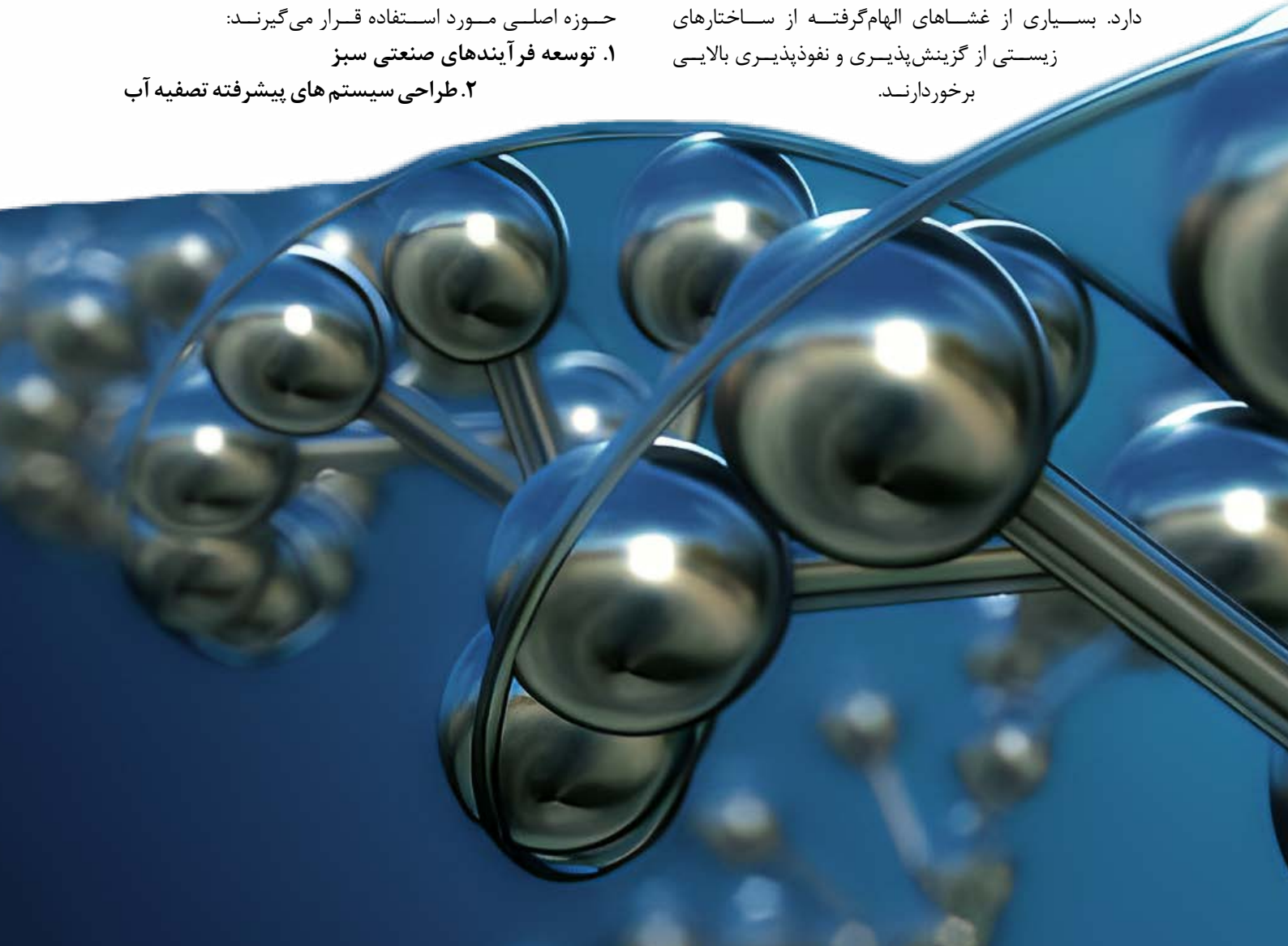
دندریمرها: نانوجاذب‌های هوشمند برای تصفیه آب

دندریمرها نانوساختارهای کروی با ساختار منشعب هستند که به دلیل دارا بودن گروه های عاملی سطحی خاص، قابلیت تشکیل کمپلکس پایدار با یون های فلزی را دارند. ویژگی‌های این نانومواد از جمله واکنش‌پذیری، ابعاد و شکل هندسی به عوامل متعددی نظیر نوع هسته مرکزی، ساختار شاخه‌های داخلی و گروه‌های عاملی سطحی وابسته است. ساختار سه‌بعدی و حفره‌دار دندریمرها امکان جذب و به دام انداختن طیف وسیعی از آلاینده‌ها را در درون ساختار خود فراهم می‌آورد.

از دیدگاه کاربردهای زیست محیطی، دندریمرها در دو حوزه اصلی مورد استفاده قرار می‌گیرند:

۱. توسعه فرآیندهای صنعتی سبز

۲. طراحی سیستم های پیشرفته تصفیه آب



دندریمرهای پلی‌آمیدوآمین (PAMAM)

دندریمرهـای پلی‌آمیدوآمیـن بـه دلیـل حضـور لیگاندهـای نیتـروژن‌دار در سـاختار خـود، توانایـی منحصـر بـه فـردی در برقـراری پیوندهـای پایـدار بـا آلاینده‌هـا دارنـد. ایـن ویژگـی منجـر بـه دو مکانیسـم اصلـی می‌شـود:

۱. تشکیل کمپلکس‌های پایدار با فلزات سنگین

۲. انکپسوله کردن مولکول‌های آلی

این سـاختارها عملکردی شـبیه به اسـفنج‌های مولکولی داشـته و به ویژه در جذب انتخابی یون های اورانیل کاربرد دارند.

بیوپلیمرهای نانومقیاس: راهکار طبیعت برای تصفیه

بیوپلیمرهـای نانوسـاختار بـه عنـوان گزینـه‌ای امیدوارکننده در اصـلاح محیط‌های آلوده به فلزات سـنگین مطرح هسـتند. این مواد بـا ویژگی‌هـای منحصـر بـه فـرد خـود از جملـه قابلیـت سـنتز اختصاصی بـا پارامترهـای قابـل تنظیـم و ظرفیت بـالای انتقال فـاز و جـذب انتخابـی، توجـه محققـان بسـیاری را به خـود جلـب کرده‌انـد. در کاربردهای تخصصـی، این مـواد در طراحی بیوپلیمرهـای حـاوی واحدهـای پلی‌هیسـتیدین برای جـذب انتخابی کادمیـوم و هم‌چنین به‌کارگیـری پروتئین‌های تنظیم‌کننـده MeR و ArsR در سـاختار پلیمرهـای زیسـتی بـه منظـور کنترل بیـان آنزیم‌های سـم‌زدایی جیـوه و خنثی‌سـازی ترکیبـات آرسـنیک مورد اسـتفاده قـرار می‌گیرند.

منابع

نتیجه‌گیری: ادغام فناوری‌های نانو برای آینده‌ای پایدار

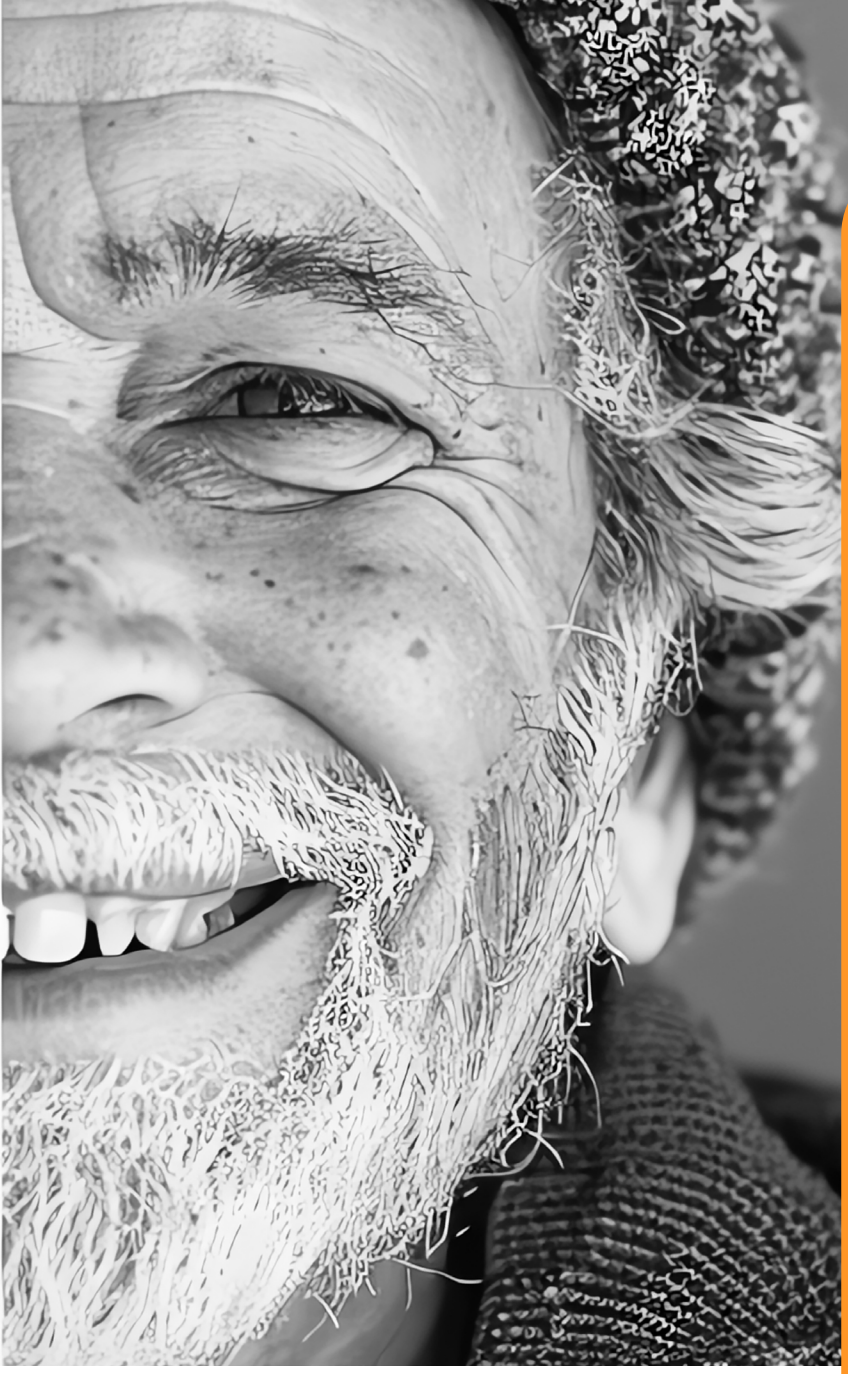
نانومـواد گفتـه شـده بـا قابلیـت جـذب انتخابـی و کارایـی بـالا، انقلابـی در تصفیـه آب ایجـاد کرده‌انـد. ایـن فناوری‌هـا بـا مکانیسـم‌های هوشـمندانه، امـکان حـذف مؤثـر فلـزات سـنگین، آلاینده‌هـای آلـی و عوامـل بیمـاری‌زا را فراهـم می‌کننـد. ترکیـب نانومـواد بـا روش‌هـای سـنتی، سیسـتم‌های تصفیـه آب کارآمدتـر و پایدارتـری ایجـاد می‌کنـد. بـا وجـود نیـاز بـه تحقیقـات بیشـتر، فنـاوری نانـو آینـده روشـنی در مدیریـت پایـدار منابـع آبـی و مقابلـه بـا بحـران جهانـی آب دارد.



ساعت بدن را به عقب برگردانید
کد سلولی جوانی

فرناز محمدی مطهری

کارشناسی ارشد شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



پیـری یکـی از پدیده‌هـای اجتناب‌ناپذیـر زیسـتی اسـت کـه همـواره ذهـن دانشـمندان علـوم مختلـف از زیست‌شناسـی گرفتـه تـا پزشـکی و شـیمی را بـه خـود مشـغول کـرده اسـت. انسـان از دیربـاز در پـی کشـف رازهـای جاودانگـی و توقـف زمـان بـوده اسـت، امـا پژوهش‌هـای علمـی نشـان می‌دهنـد کـه پیـری نـه یـک اتفـاق ناگهانـی، بلکـه نتیجـه‌ی مجموعـه‌ای از فرآیندهـای شـیمیایی و مولکولـی اسـت کـه به‌مـرور در بـدن رخ می‌دهنـد. در واقـع، می‌تـوان گفـت کـه بسـیاری از نشـانه‌های پیـری ماننـد چین‌وچـروک پوسـت، ضعـف عضـلات، کاهـش حافظـه و بیماری‌هـای وابسـته بـه سـن، ریشـه در واکنش‌هـای شـیمیایی در سـطح سـلولی دارنـد. بررسـی ایـن فرآیندهـا از دیـدگاه شـیمی می‌توانـد بـه مـا کمـک کنـد تـا راهکارهایـی بـرای کنـد کـردن رونـد پیـری و افزایـش کیفیـت زندگـی ارائـه دهیـم:

استرس اکسیداتیو و رادیکال‌هـای آزاد

یکـی از مهم‌تریـن عوامـل شـیمیایی دخیـل در پیـری، رادیکال‌هـای آزاد هسـتند. ایـن مولکول‌هـای ناپایـدار کـه اغلـب از نـوع گونه‌هـای فعـال اکسـیژن (ROS) می‌باشـند، در جریـان تنفـس سـلولی و تولیـد انـرژی در میتوکنـدری به‌وجـود می‌آینـد. رادیکال‌هـای آزاد بـه دلیـل داشـتن الکتـرون جفت‌نشـده، تمایـل زیـادی بـه واکنـش بـا مولکول‌هـای حیاتـی ماننـد DNA، پروتئیـن و لیپیـد دارنـد. ایـن واکنش‌هـا منجـر بـه تخریـب سـاختارها و اختـلال در عملکـرد سـلول می‌شـوند. بـه ایـن پدیـده اسـترس اکسـیداتیو گفتـه می‌شـود. از منظر شـیمیایی، ایـن فرایند یـک زنجیره واکنش اکسیداسـیون اسـت کـه اگـر کنتـرل نشـود، منجـر بـه مـرگ سـلولی و بـروز علائـم پیـری خواهـد شـد. آنتی‌اکسـیدان‌ها ماننـد ویتامیـن C، ویتامیـن E و ترکیبـات پلی‌فنولـی موجـود در میوه‌هـا و سـبزیجات می‌تواننـد بـا واکنـش خنثی‌سـازی، رادیکال‌هـای آزاد را از بیـن ببرنـد و تـا حـدی از سـرعت ایـن فرآینـد بکاهنـد.

گلیکـاسیون یا واکنش مایـارد در بدن

یکـی دیگـر از واکنش‌هـای شـیمیایی مهـم در رونـد پیـری، گلیکاسـیون غیرآنزیمـی اسـت. در ایـن فرآینـد، مولکول‌هـای قنـد بـدون دخالـت آنزیـم بـه پروتئین‌هـا، لیپیدهـا یـا DNA متصـل می‌شـوند و ترکیباتـی موسـوم بـه محصـولات نهایـی گلیکاسـیون یـا AGEs را ایجـاد می‌کننـد. ایـن واکنـش بسـیار شـبیه بـه واکنـش مایـارد اسـت کـه در هنـگام پخـت و قهـوه‌ای شـدن نـان یـا گوشـت رخ می‌دهـد. تجمـع AGEs در بـدن موجـب سـفتی بافت‌هـا، کاهـش انعطاف‌پذیـری پوسـت، اختـلال در عملکـرد پروتئین‌هـا و افزایـش خطـر بیماری‌هـای قلبی‌عروقـی و دیابـت می‌شـود. از ایـن رو، کنتـرل سـطح قنـد خـون و پرهیـز از مصـرف بیـش از حـد قندهـای سـاده می‌توانـد در کاهـش سـرعت ایـن واکنش‌هـای مخـرب نقـش داشـته باشـد.

تغییرات شیمیایی در DNA و اپی‌ژنتیک

DNA بـه عنـوان مـاده ژنتیکـی اصلـی بـدن، دائمـاً در معـرض آسـیب‌های شـیمیایی قـرار دارد. رادیکال‌هـای آزاد می‌تواننـد بازهـای نوکلئوتیـدی را اکسـید کننـد و جهـش ایجـاد نماینـد.



علاوه بر این، تغییرات شیمیایی اپی‌ژنتیک مانند (متیلاسیون) DNA افزودن گروه‌های $-CH_3$ به بازهای سیتوزین نیز در طول عمر تغییر می‌کند. این تغییرات باعث خاموش یا فعال شدن غیرطبیعی برخی ژن‌ها می‌شوند و با کاهش توانایی سلول در ترمیم آسیب‌ها و افزایش بروز سرطان‌ها ارتباط دارند. از این رو، تغییرات شیمیایی DNA یکی از شاخص‌ترین نشانه‌های مولکولی پیری محسوب می‌شود.

پراکسیداسیون لیپیدها و آسیب غشاهای سلولی

غشاهای سلولی عمدتاً از اسیدهای چرب غیراشباع ساخته شده‌اند. این ترکیبات به دلیل داشتن پیوند دوگانه، مستعد واکنش با گونه‌های فعال اکسیژن هستند. نتیجه‌ی این واکنش‌ها تشکیل پراکسیدهای لیپیدی است که موجب تخریب غشا، تغییر نفوذپذیری سلول و در نهایت مرگ سلولی می‌شود. این فرآیند شیمیایی نیز در بروز بیماری‌های عصبی وابسته به سن مانند آلزایمر و پارکینسون نقش دارد.

تغییرات متابولیکی و شیمی انرژی

با افزایش سن، کارایی مسیرهای متابولیکی مانند چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون در میتوکندری کاهش می‌یابد. در نتیجه تولید ATP، یعنی سوخت اصلی سلول‌ها، افت می‌کند. از دیدگاه شیمی، این تغییرات منجر به تجمع ترکیبات جانبی مانند لاکتات می‌شوند که تعادل شیمیایی بدن را بر هم می‌زنند و زمینه‌ساز خستگی مزمن و ضعف بافت‌ها هستند.

کوتاه شدن تلومر

قرار گرفتن در معرض آلاینده‌های هوا، دود سیگار و فلزات سنگین با کوتاه‌تر شدن تلومرها (شاخص مهم پیری سلولی) ارتباط مستقیم دارد.

منابع اصلی مواجهه‌های شیمیایی

آلودگی هوا: ذرات معلق، دی‌اکسید نیتروژن و اوزون با افزایش چین‌وچروک، لکه‌های پوستی و حتی تسریع افت شناختی در سالمندان مرتبط هستند.

فلزات سنگین: سرب و آلومینیوم با افزایش خطر بیماری‌های عصبی مانند آلزایمر و پارکینسون و اختلال در متابولیسم کلیوی همراه‌اند.

اعتیاد: نیکوتین، الکل و کوکائین به دلیل وجود هزاران ترکیب سمی، تخریب DNA و پیری زودرس پوست و بافت‌ها را تشدید می‌کنند.

محصولات شیمیایی صنعتی: پلاستیک‌ها مثل فتالات‌ها و آفت‌کش‌ها، مسیرهای هورمونی و اکسیداتیو را مختل کرده و پیری سلولی را تسریع می‌کنند. اما در کنار این موارد، یک‌سری عوامل شیمیایی محافظت‌کننده وجود دارند که می‌توانند این روند را کندتر کنند:

ویتامین C

ویتامین C یک آنتی‌اکسیدان قوی است که سلول‌ها را در برابر آسیب رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کند. این ویتامین در سنتز کلاژن نقش دارد و از سلامت پوست، استخوان و سیستم ایمنی حمایت می‌کند. منابع غذایی آن شامل مرکبات، کیوی و فلفل دلمه‌ای است.



ویتـــامیـــن E

ویتامیـن E یـک آنتی‌اکسـیدان محلـول در چربـی می‌باشـد کـه از اکسـید شـدن چربی‌هـای غشـای سـلولی جلوگیـری کـرده و بـه کاهـش التهـاب کمـک می‌کنـد. منابـع غذایـی آن شـامل روغن‌هـای گیاهـی، بـادام و گـردو اسـت.

ویتـــامیـــن A (رتینوئیدها)

رتینوئیدها در سـلامت پوسـت و چشـم نقش دارند و آنتی‌اکسـیدان محسـوب می‌شـوند. منابـع غذایـی شـامل هویج، کدو و اسـفناج هسـتند.

ویتـــامیـــن K_2

ویتامیـن K_2 در سـلامت اسـتخوان‌ها و جلوگیـری از رسـوب کلسـیم در عـروق موثـر اسـت. منابـع غذایـی شـامل سـبزیجات سـبز و پنیرهـای تخمیرشـده می‌باشـد.

سلنیـــوم

سـلنیوم یـک ریزمغـذی مهـم بـرای فعالیـت آنزیـم گلوتاتیـون پراکسـیداز اسـت و بـه کاهـش اسـترس اکسـیداتیو کمـک می‌کنـد. منابـع آن شـامل آجیـل برزیلـی، ماهـی و غـلات کامـل اسـت.

روی (Zinc)

روی در ترمیـم DNA و فعالیـت سیسـتم ایمنـی نقـش دارد. منابـع غذایـی شـامل گوشـت، صـدف و حبوبـات هسـتند.

رزوراتـــرول

رزوراتـرول یـک پلی‌فنـول موجـود در انگـور قرمـز، زغـال اختـه و بـادام زمینـی اسـت کـه مسـیر طـول عمـر سـلولی SIRT1 بـا اسـتفاده از NAD^+، فرآیندهـای ضداسـترس، متابولیسـم انـرژی، ترمیـم DNA و مهـار التهـاب را فعـال می‌کنـد و التهـاب را کاهـش می‌دهـد.

کـــورسـتین (Quercetin)

کورسـتین در پیـاز، سـیب و فلفـل دلمـه‌ای یافـت می‌شـود و خاصیـت ضدالتهـاب و سـنولیتیک دارد، یعنـی سـلول‌های پیـر را پاکسـازی می‌کنـد.

اپی‌گالوکتچین گالات (EGCG)

EGCG موجـود در چـای سـبز یـک آنتی‌اکسـیدان قـوی اسـت کـه از آسـیب DNA و سـلول‌ها جلوگیـری می‌کنـد و اثـرات ضدسـرطانی دارد.

آنتـوسـیانین‌ها

ایـن رنگدانه‌هـا در بلوبـری، تمشـک و تـوت فرنگـی یافـت می‌شـوند و بـا کاهـش التهـاب و محافظـت قلبـی، رونـد پیـری را کنـد می‌کننـد.

کـــاتچیـن‌ها

کاتچین‌ها در چای سبز و شکلات تلخ وجود دارند و رادیکال‌های آزاد را مهار می‌کنند و سلامت قلب و مغز را بهبود می‌بخشند.

بتـــاکـــاروتن

بتاکاروتن پیش‌ساز ویتامین A است و آنتی‌اکسیدان محسوب می‌شود. منابع آن شامل هویج، کدو و فلفل قرمز است.

لیکـــوپن

لیکوپن در گوجه‌فرنگی و هندوانه یافت می‌شود و از پوست و قلب در برابر آسیب‌های اکسیداتیو محافظت می‌کند.



لـــوتئین و زآگـــزانتین

ایـن کاروتنوئیدهـا در اسـفناج، کلـم پیـچ و ذرت وجـود دارنـد و از چشـم و شـبکیه در برابـر دژنراسـیون (فرآینـد تخریـب یـا زوال تدریجـی یـک بافـت یـا انـدام) محافظـت می‌کننـد.

EPA و DHA (اسید ایکوزاپنتائنوئیک و اسید دوکوزاهگزائنوئیک)

ایـن اسـیدهای چـرب امـگا-۳ در ماهی‌هـای چـرب و روغـن ماهـی موجودنـد و التهـاب را کاهـش می‌دهنـد و سـلامت قلـب و مغـز را حفـظ می‌کننـد.

اسـید آلفـا-لینولنیک

اسـید آلفا-لینولنیـک (ALA) در دانـه کتـان، گـردو و روغـن کانولا یافـت می‌شـود و پیش‌سـاز EPA (Eicosapentaenoic Acid) اسـت و اثـر ضدالتهابـی دارد.

کـــوآنزیم Q10(CoQ10)

CoQ10 کوآنزیـم Q10 یـک مولکـول کلیـدی در زنجیـره انتقـال الکتـرون میتوکنـدری و سیسـتم‌های آنتی‌اکسـیدانی سـلول اسـت. ایـن ترکیـب لیپوفیلیـک بـه عنـوان ناقـل الکتـرون بیـن کمپلکس‌هـای میتوکندری عمـل می‌کنـد و در حالـت احیـا شـده خـود (یوبیکینـول) بـه صـورت یـک آنتی‌اکسـیدان قـوی عمـل کـرده و از پراکسیداسـیون لیپیدهـای غشـایی جلوگیـری می‌کنـد. مطالعـات نشـان داده‌انـد کـه سـنتز و محتـوای CoQ10 در بافت‌هـای مختلف بـدن بـا افزایـش سـن کاهـش می‌یابـد. ایـن کاهـش همـراه بـا افـت در کارایـی تولیـد انـرژی و افزایـش اسـترس اکسـیداتیو، علائـم پیـری را تشـدید می‌کنـد. از سـوی دیگـر، اسـتفاده از مکمل‌هـای CoQ10 در مدل‌هـای سـلولی و حیوانـی توانسـته بخـش زیـادی از ویـژگـی‌هـای سـلول‌هـای پیـری را معکـوس کند؛ این مکمل‌ها پاسـخ‌های التهابـی سـلول‌های سـالخورده را کاهـش داده و اسـترس اکسـیداتیو را خنثـی می‌کننـد. در نتیجـه، کوآنزیـم Q10 بـا بهبـود بیوانـرژی و عملکـرد سیسـتم‌های آنتی‌اکسـیدانی، رونـد فرسـودگی سـلولی را کنـد کـرده و سـلامت بافت‌هـا را حفـظ می‌کنـد. در گوشـت، ماهـی و مغزهـا یافـت می‌شـود و از میتوکنـدری و تولیـد انـرژی ATP محافظـت می‌کنـد.

NAD^+ و پیش‌سازهای آن (نیاسین)

ایـن ترکیبـات مسـیر سـیرتوئین‌ها (یکـی از مهم‌تریـن مسـیرهای تنظیـم طـول عمـر، متابولیسـم انـرژی و اسـترس سـلولی) را فعـال می‌کننـد و متابولیسـم سـلولی و طـول عمـر را بهبـود می‌بخشـند. منابـع غذایـی شـامل گوشـت و سـبزیجات بـرگ سـبز هسـتند.

کارتین (Carnitine)

کارتیـن در گوشـت قرمـز و لبنیـات یافـت می‌شـود و انتقـال اسـیدهای چـرب بـه میتوکنـدری بـرای تولیـد انـرژی را تسـهیل می‌کنـد.



راپـــامایسین

راپامایســین یــک داروی مهارکننــده مســیر mTOR (یــک پروتئیــن کلیــدی در تنظیــم رشــد، تکثیــر ســلولی، متابولیســم و پیــری) اســت کــه در مطالعــات حیوانــی طــول عمــر را افزایــش داده اســت.

کـــورکومین

کورکومیــن در زردچوبــه یافــت می‌شــود و مســیر NF-κB (یــک فاکتــور رونویســی (transcription factor) اســت کــه ژن‌هــای مرتبــط بــا التهــاب، پاســخ ایمنــی، رشــد و بقــا را کنتــرل می‌کنــد.) را مهــار می‌کنــد، التهــاب مزمــن را کاهــش می‌دهــد و اثــرات ضدســرطانی دارد.

ژینسینـــگ(Ginsenosides)

ترکیبــات موجــود در ریشــه ژینســینگ مقاومــت ســلولی را افزایــش می‌دهنــد و اســترس ســلولی را کاهــش می‌دهنــد.

آلفـــا لیپوئیک اسید (ALA)

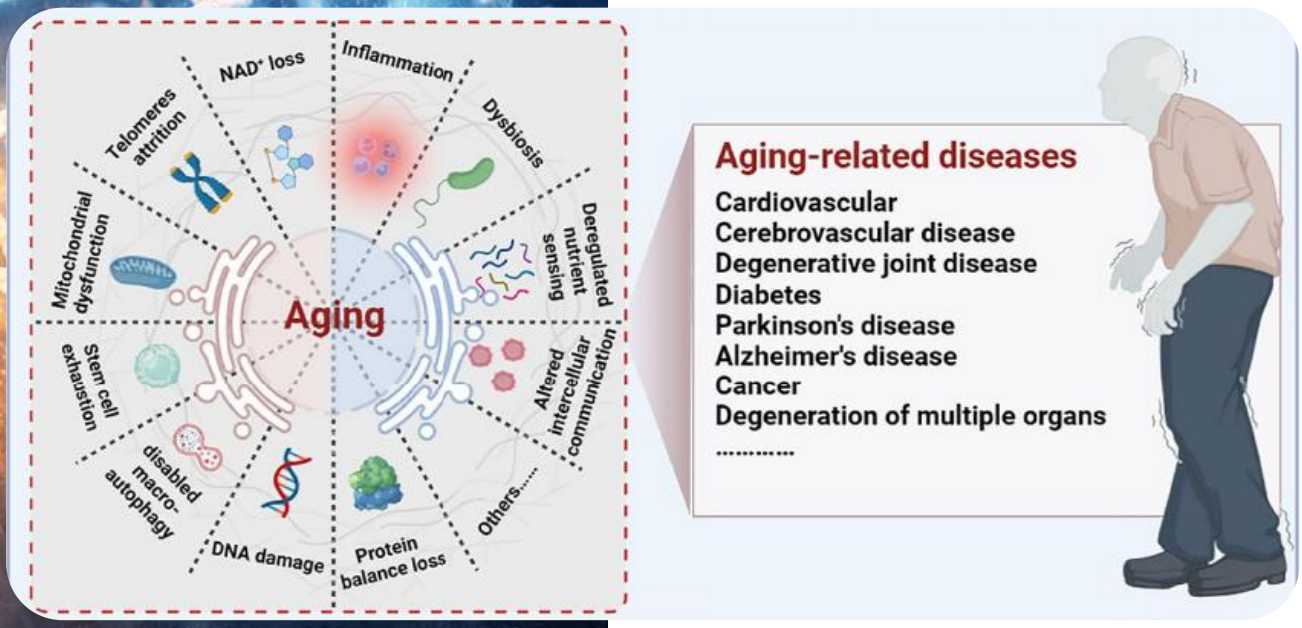
ایــن آنتی‌اکســیدان در اســفناج، بروکلــی و گوشــت یافــت می‌شــود و عملکــرد میتوکنــدری را محافظــت می‌کنــد.

متیـــل‌فولات

متیل‌فــولات موجــود در ســبزیجات بــرگ ســبز و حبوبــات بــه حفــظ ســلامت DNA و کاهــش هموسیســتئین کمــک می‌کنــد. هموسیســتئین یــک اســید آمینــه واســطه‌ای در متابولیســم متیونیــن اســت کــه افزایــش ســطح آن بــا خطــر بیماری‌هــای قلبــی و عروقــی مرتبــط اســت.

ویتـــامیـــن B_{12}

ویتامیــن B_{12} در گوشــت، لبنیــات و تخم‌مــرغ یافــت می‌شــود و از ســلامت DNA و سیســتم عصبــی محافظــت می‌کنــد.



پلی‌آمین‌ها (Spermidine)

این ترکیبات در گندم سبوس‌دار، پنیر و سویا یافت می‌شوند و با فعال کردن اتوفاژی سلولی، سلول‌ها را جوان نگه می‌دارند.

فیتواستروژن‌ها

فیتواستروژن‌ها در سویا و حبوبات یافت می‌شوند و اثرات منفی کاهش هورمون‌ها در سالمندی را کاهش می‌دهند.

اسید اورسولیک (Ursolic acid)

این ترکیب در سیب، ریحان و زیتون موجود بوده و از عضلات محافظت می‌کند. هم‌چنین مقاومت سلولی را افزایش می‌دهد.

نیارین و هسپریدین

این فلاونوئیدها در مرکبات یافت می‌شوند و التهاب را کاهش داده و سلول‌های پیر را پاکسازی می‌کنند.

فاوا و فیتونوترینت‌ها

این ترکیبات در حبوبات و سبزیجات یافت می‌شوند و خاصیت سنولیتیک دارند، یعنی سلول‌های آسیب‌دیده و پیر را حذف می‌کنند و محیط سلولی سالم را حفظ می‌کنند.

اگزوزوم‌ها: ساختار، عملکرد و نقش در پیری و بیماری‌های وابسته به سن

اگزوزوم‌ها (Exosomes) زیرگروهی از وزیکول‌های خارج‌سلولی (Extracellular Vesicles, EVs) هستند که در سال‌های اخیر توجه ویژه‌ای را در زیست‌شناسی سلولی و پزشکی به خود جلب کرده‌اند. این وزیکول‌ها با اندازه‌ای در حدود ۳۰ تا ۱۰۰ نانومتر، ابتدا به‌عنوان مسیر دفع مواد زائد سلولی شناخته می‌شدند، اما پژوهش‌های اخیر نشان داده است که اگزوزوم‌ها نقش کلیدی در ارتباط بین‌سلولی، انتقال اطلاعات مولکولی و تنظیم فرآیندهای فیزیولوژیک و پاتولوژیک دارند. به دلیل حضور آن‌ها در مایعات زیستی (خون، ادرار، بزاق، مایع مغزی‌نخاعی) و توانایی عبور از سد خونی– مغزی، اگزوزوم‌ها به‌عنوان بیومارکرهای بالقوه و حامل‌های دارویی طبیعی شناخته می‌شوند. این ذرات به عنوان پیام‌رسان‌های سلولی عمل کرده و توانایی تغییر سریع فنوتیپ سلول‌های گیرنده را دارند. برای مثال، اگزوزوم‌های حاصل از سلول‌های پیری حاوی miRNA و پروتئین‌هایی هستند که می‌توانند روند پیری را در سلول‌های مجاور تقویت کنند، در حالی که اگزوزوم‌های ترشح شده توسط سلول‌های بنیادی یا سلول‌های سالم ممکن است پیام‌های ترمیمی و ضدالتهابی حمل کنند. مطالعات نشان داده‌اند اگزوزوم‌ها می‌توانند رادیکال‌های آزاد را خنثی و پروتئین‌های میتوکندریایی مفیدی را منتقل کنند تا ظرفیت آنتی‌اکسیدانی سلول‌ها را افزایش دهند.

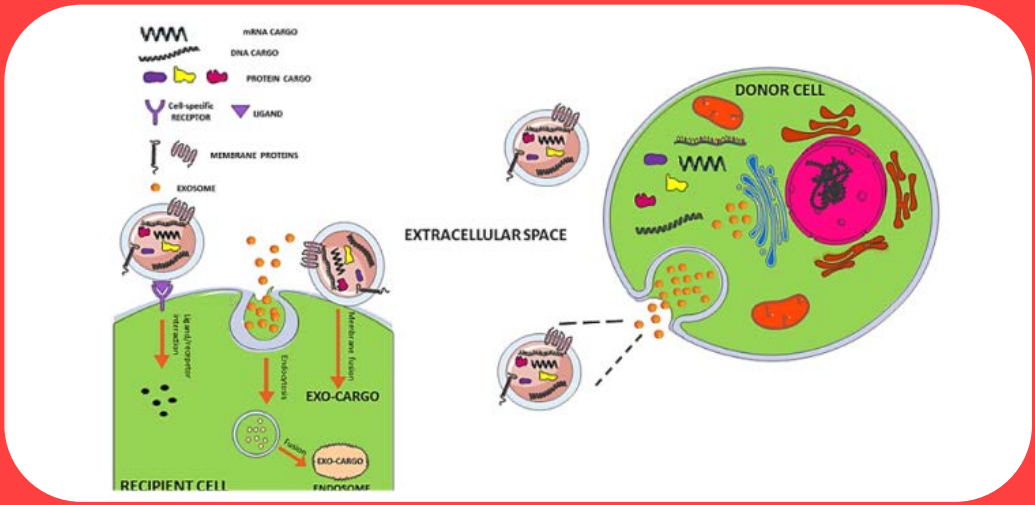


ساختار و ترکیب اگزوزوم‌ها

اگزوزوم‌هـا منشـأ اندوزومـی دارنـد. درون سـلول، غشـای اندوزوم‌هـای زودرس بـه سـمت داخـل جوانـه می‌زنـد و انـدوزوم چندوزیکولی را شـکل می‌دهـد. بـا ادغـام ایـن انـدوزوم بـا غشـای پلاسـمایی، وزیکول‌هـای کوچـک آزاد شـده و به‌عنـوان اگـزوزوم بـه محیـط خـارج ترشـح می‌شـوند.

محتـوای اگزوزوم‌هـا منعکس‌کننـده‌ی وضعیـت سـلول تولیدکننـده اسـت. ترکیـب شـیمیایی اگزوزوم‌هـا از یـک غشـای لیپیـدی دو لایـه تشـکیل شـده‌اند کـه حـاوی پروتئین‌هـای سـطحی (ماننـد CD9, CD63) و درون آن پـر از مولکول‌هـای زیسـتی ماننـد پروتئین‌هـا، اسـیدهای نوکلئیـک (RNA, DNA) و متابولیت‌هـا اسـت.

در پیـری، تغییـرات بـارزی در مقـدار و ترکیـب اگزوزوم‌هـا مشـاهده می‌شـود. سـلول‌های پیـر معمـولاً مقـدار بیشـتری اگـزوزوم آزاد می‌کننـد و محتـوای آن‌هـا حـاوی پیام‌هـای مولکولـی مرتبـط بـا وضعیـت پیـری اسـت. ایـن اگزوزوم‌هـا می‌تواننـد پدیـده‌ای بـه نـام *Senescence-Associated Secretory Phenotype* (SASP) را منتقـل کننـد؛ یعنـی انتقـال سـیگنال‌های التهابـی و پیـری بـه سـلول‌های سـالم اطـراف، کـه بـه گسـترش پیـری در سـطح بافـت منجـر می‌شـود. تغییراتـی ماننـد کاهـش پروتئین‌هـای حمایتـی (مثـلاً گالکتیـن-۳) و افزایـش miRNAهـای توقـف چرخـه سـلولی مثـل (miR-34a) در اگزوزوم‌هـای افـراد مسـن گـزارش شـده اسـت.



نقش در بیماری‌های وابسته به سن

۱. آلزایمـر: اگزوزوم‌هـا حامـل پروتئین‌هـای پاتولوژیـک ماننـد Aβ و تـاو هسـتند. از یـک سـو، می‌تواننـد ایـن پروتئین‌ها را بیـن سـلول‌های عصبی پخش کرده و مکانیسـم شـبه–پریونی ایجـاد کننـد؛ از سـوی دیگر، می‌تواننـد بـار پروتئینـی سـمی را از نورون‌هـا حـذف کـرده و نقش حفاظتـی ایفـا نمایند.

۲. پارکینسـون: در پارکینسـون، اگزوزوم‌هـا ناقـل آلفـا–سـینوکلئین هسـتند. هم‌چنیـن پروتئین‌هایـی ماننـد LRRK2 در آن‌هـا شناسـایی شـده‌اند کـه در پاتوژنـز (**مکانیـزم ایجـاد و توسـعه یک بیمـاری در بدن**) بیمـاری نقش دارند. مشـابه آلزایمـر، عملکـرد اگزوزوم‌هـا در اینجـا نیز دوگانه اسـت: انتشـار پاتولـوژی یـا کمـک بـه پاک‌سـازی پروتئین‌هـا.

۳. دمانـس فرونتوتمپـورال (FTD): اگزوزوم‌هـا می‌تواننـد پروتئین‌هـای TDP-43 و دی‌پپتیدهـای غیرطبیعـی حاصـل از جهش‌هـای ژنتیکـی را منتقـل کننـد، کـه هـر دو در پاتوفیزیولـوژی FTD دخیـل هسـتند.

کاربردهای بالینی

۱.بیومارکرهـا: از آن‌جـا کـه اگزوزوم‌هـا در مایعـات بـدن یافـت می‌شـوند و محتـوای آن‌هـا بازتابـی از وضعیت سـلول‌های منبـع اسـت، گزینـه‌ای ارزشـمند بـرای تشـخیص غیرتهاجمـی بیماری‌هـای عصبـی و سـرطان‌ها بـه شـمار می‌رونـد.

۲.دارورسـانی: بـه دلیـل توانایـی عبـور از سـد خونـی–مغـزی و زیسـت‌سـازگاری بـالا، اگزوزوم‌هـا به‌عنـوان ناقل‌هـای طبیعـی بـرای انتقـال داروهـا، siRNA و miRNAهـای درمانـی مطـرح شـده‌اند.

۳.بازسـازی بافتـی: اگزوزوم‌هـای مشـتق از سـلول‌های بنیـادی حـاوی فاکتورهای ضدالتهابی و بازسـازی‌کننده هسـتند و در درمـان ضایعـات عصبـی و قلبی در مدل‌هـای حیوانی نتایج

امیدوارکننده‌ای داشته‌اند.

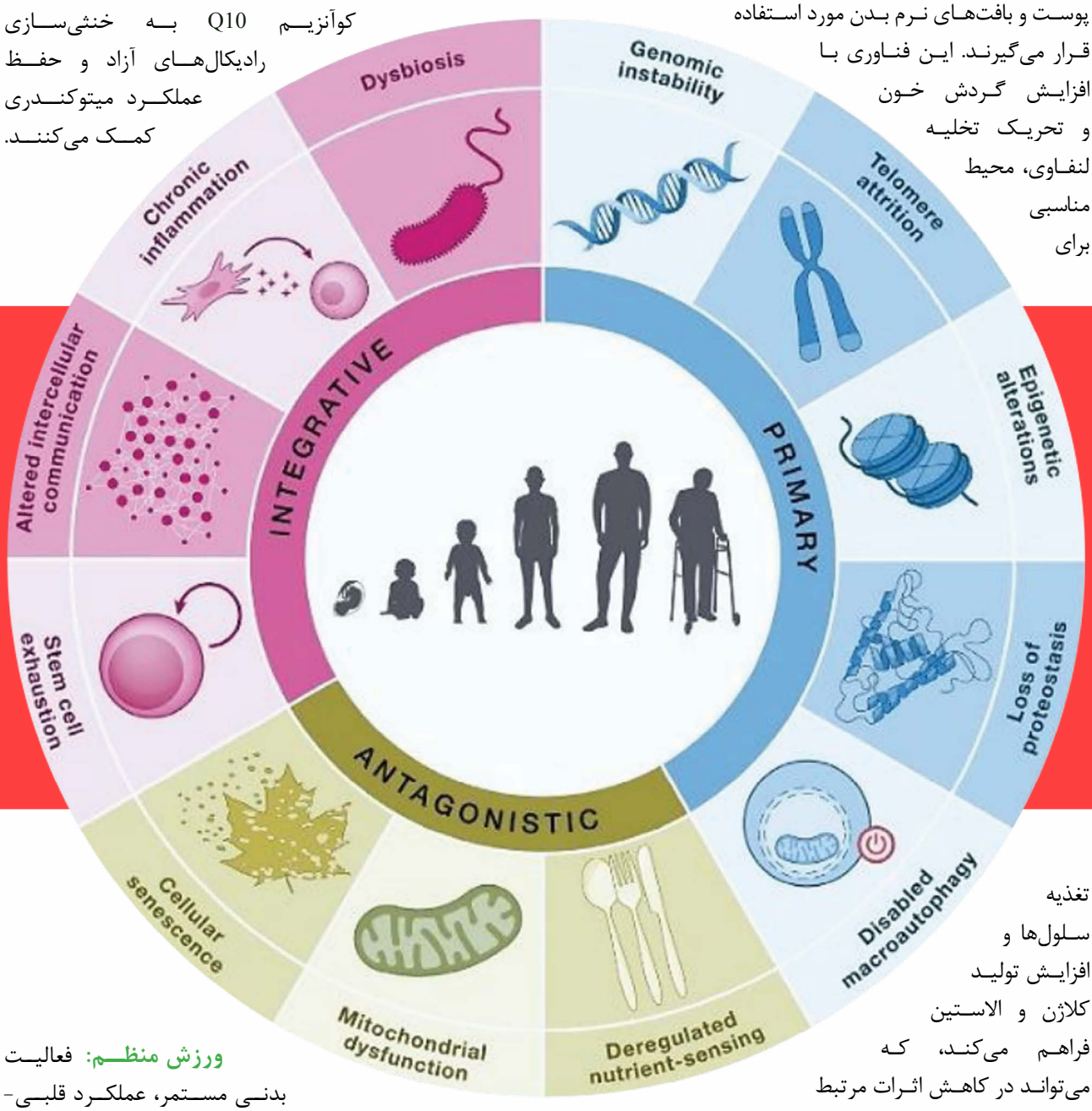
روش‌های نوین غیرتهاجمی برای کاهش چین و چروک و افتادگی پوست

دستگاه‌های پزشکی مبتنی بر فناوری MP^2، که ترکیبی از رادیوفرکانس چندقطبی (Multi-Polar RF) و میدان‌های الکترومغناطیسی پالس‌دار (PEMF) هستند، به‌عنوان یک روش غیرتهاجمی برای بهبود ظاهر پوست و بافت‌های نرم بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فناوری با افزایش گردش خون و تحریک تخلیه لنفاوی، محیط مناسبی برای تغذیه سلول‌ها و افزایش تولید کلاژن و الاستین فراهم می‌کند، که می‌تواند در کاهش اثرات مرتبط با پیری پوست از جمله افتادگی، کاهش قوام و چین و چروک‌ها نقش داشته باشد. علاوه بر اثرات روی پوست، این دستگاه می‌تواند با تحریک لیپولیز موضعی و بهبود متابولیسم بافت چربی، به حفظ فرم بدن و کاهش تجمع چربی کمک کند. این ویژگی‌ها باعث می‌شوند که فناوری MP^2 یک رویکرد غیرتهاجمی و کم‌خطر برای مراقبت از پوست و مقابله با برخی علائم ظاهری پیری باشد، و پتانسیل استفاده در مطالعات علمی و کلینیکی مرتبط با پیری و سلامت پوست را داشته باشد.

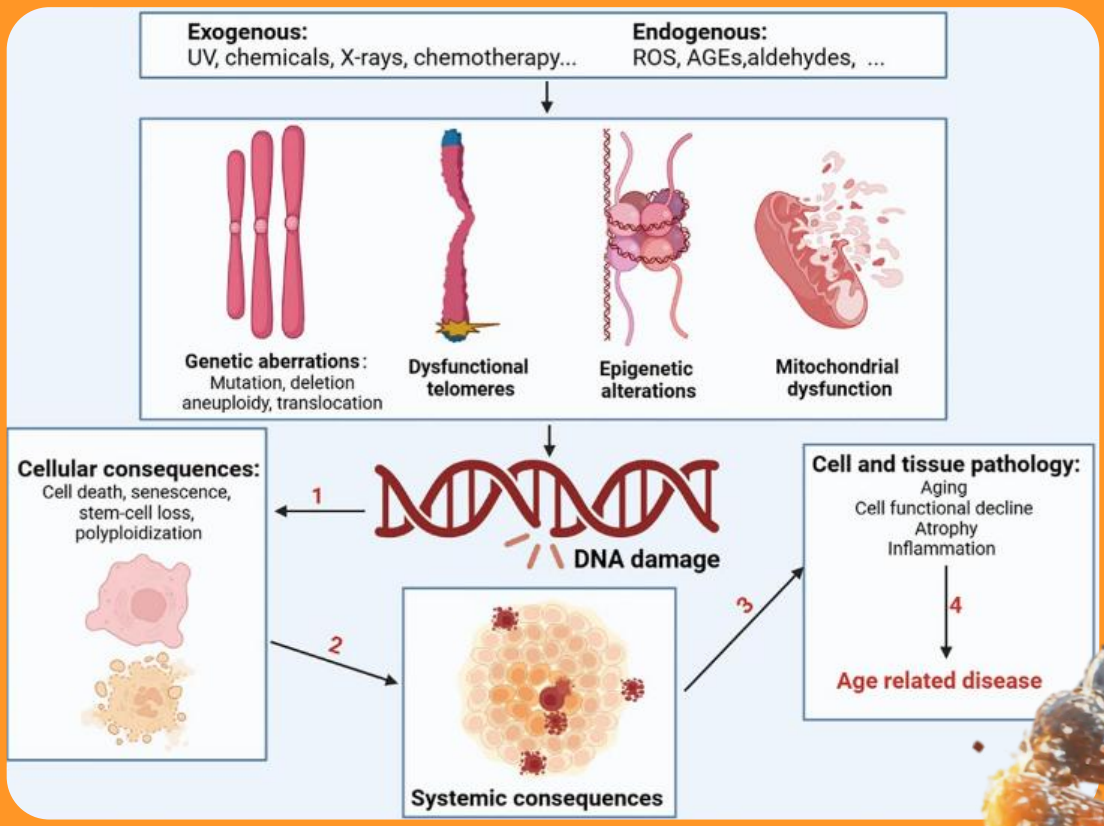
سبک زندگی و مداخلات ضدپیری

برای کندکردن روند پیری، اصلاح سبک زندگی نقش حیاتی دارد. برخی مداخلات پیشگیرانه عبارتند از:

مصرف آنتی‌اکسیدان‌ها و مکمل‌های کوآنزیمی: مواد غذایی حاوی آنتی‌اکسیدان (میوه‌ها و سبزیجات رنگارنگ) و مکمل‌های کوآنزیم Q10 به خنثی‌سازی رادیکال‌های آزاد و حفظ عملکرد میتوکندری کمک می‌کنند.



ورزش منظم: فعالیت بدنی مستمر، عملکرد قلبی-عروقی و متابولیسم را بهبود می‌بخشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که ورزش شدت یافته دستگاه گردش خون را افزایش و متابولیسم سلولی را تسریع می‌کند و در نتیجه طول عمر سلول‌ها را افزایش داده و پیری ارگان‌ها و پوست را کند می‌کند.



خـواب کافـی و باکیفیـت: کمبـود خـواب و بی‌خوابـی مزمـن سـبب تسـریع پیـری و افزایـش خطـر بیماری‌هـای وابسـته بـه سـن می‌شـود. در مقابـل، بهبـود خـواب باعـث تنظیـم مثبـت ژن‌هـای ضدپیـری ماننـد (Klotho) و حفـظ عملکـرد سـامانه ایمنی-خونـی شـده و منجـر بـه کندشـدن رونـد پیـری می‌شـود.

مدیریـــت اســـترس: تنش‌هـای روانـی طولانی‌مـدت بـا افزایـش التهـاب و تضعیـف مکانیسـم‌های بازسـازی DNA همـراه اسـت. تمرین‌هـای آرام‌سـازی (ماننـد مدیتیشـن یـا تنفـس عمیـق) می‌توانـد اثـر اسـترس را کاهـش داده و رونـد پیـری را کنـد کنـد.

کاهـــش مواجهـــه بـــا آلاینده‌هـــای محیطـــی: قـرار گرفتـن طولانی‌مـدت در معـرض آلودگـی هـوا، اشـعه فرابنفـش و مـواد شـیمیایی مضـر، اسـترس اکسـیداتیو را افزایـش داده و پیـری پوسـت و سـایر بافت‌هـا را تسـریع می‌کنـد. پرهیـز از دود سـیگار و آلودگی‌هـای محیطـی، همـراه بـا مصـرف ضدآفتـاب و محافظـت پوسـتی، از تخریـب کوآنزیم‌هـا و فن‌آوری‌هـای آنتی‌اکسـیدانی سـلول‌ها حفاظـت می‌کنـد.

منابع

مصاحبه



نقش پررنگ دانشگاه و پارک در خلق فناوری:

گفت‌وگو با جناب آقای دکتر غلامرضا کیانی، رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز



زینب مهدیلی

دانشجوی کارشناسی ارشد نانوشیمی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

نیما حجتی

دانشجوی کارشناسی شیمی کاربردی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز



در دنیایی که سرعت پیشرفت فناوری و اهمیت اقتصاد دانش‌بنیان هر روز بیش‌تر می‌شود، دانشگاه‌ها و مراکز نوآوری نقشی کلیدی در تبدیل علم به ثروت و خدمت به جامعه دارند. به همین علت، نشریه علمی دانشجویی «نانوبین» افتخار دارد با یکی از چهره‌های اثرگذار این حوزه در شمال‌غرب کشور، جناب آقای دکتر غلامرضا کیانی، رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز، به گفت‌وگو بنشیند. جناب آقای دکتر کیانی منشا فعالیت‌های گسترده‌ای در حوزه فناوری، پژوهش و کارآفرینی دانشجویی هستند و تجربه مدیریتی‌شان می‌تواند افق‌های تازه‌ای برای دانشجویان، فناوران و شرکت‌های دانش‌بنیان ترسیم کند. در این مصاحبه، به پشت‌صحنه شکل‌گیری پارک، تعامل دانشگاه با صنعت، فرصت‌ها و چالش‌ها می‌پردازیم و امید داریم برای مخاطبین نشریه نانوبین الهام‌بخش باشد.

۱) جناب‌عالی اگر ممکن است، معرفی کوتاهی از خود برای مخاطبین نشریه نانوبین ارائه بفرمائید.

بنده غلامرضا کیانی، عضو هیئت علمی دانشکده شیمی و رئیس پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز در خدمتتون هستم.

۲) مهم‌ترین دستاوردهای علمی جناب‌عالی در طول سال‌های فعالیت آموزشی و پژوهشی چه بوده است؟

مهم‌ترین دستاوردهای علمی بنده شامل فعالیت‌های آموزشی و پژوهشی، انتشار مقالات ISI، سمینارها و هم‌چنین شرکت در دوره ساباتیکال (Sabbatical) در کره جنوبی بوده است. در حوزه فعالیت‌های فناورانه هم، در سال ۱۳۹۴ یک شرکت دانش‌بنیان تأسیس کردم، موفق به تولید محصول دانش‌بنیان شدم و تاکنون سه ثبت اختراع داخلی به نام خود دارم.

۳) تعامل بین دانشگاه، پارک و صنعت در استان آذربایجان‌شرقی چگونه است؟ چه فرصت‌ها و چه موانعی در این مسیر دیده‌اید؟

دررابطه با تعامل دانشگاه با صنعت می‌توان گفت که پارک‌های علم و فناوری، پل ارتباطی اصلی بین صنعت و دانشگاه هستند. این پارک‌ها با پذیرش و حمایت از ایده‌ها و طرح‌های فناورانه، امکان تولید محصولات مختلف را فراهم می‌کنند و بدین ترتیب، شرایط لازم برای حضور مؤثر محصولات دانش‌بنیان در عرصه صنعت را مهیا می‌سازند.

بـه طـور معمـول، در ایـن مسـیر، موانـع و فرصت‌هایـی وجـود دارد کـه می‌توانـد گاهـی ایـن پـل ارتباطـی را مسـتحکم‌تر کـرده و گاهـی نیـز چالش‌هایـی را ایجـاد کنـد. اصلی‌تریـن دلیـل نیـاز بـه پـارک ایـن اسـت کـه صنعـت بـه دنبـال محصول و خدمـات عملیاتـی اسـت؛ در حالـی کـه متأسـفانه دانشـگاه‌ها بـه دلیـل پایـه پژوهشـی، مسـتقیماً بـه تولیـد محصـول و خدمـات نمی‌پردازنـد. در ایـن شـرایط، پارک‌هـای علـم و فنـاوری نقـش پـل ارتباطـی را ایفـا می‌کننـد و بـا فراهـم‌آوردن بسـتری مناسـب، مسـیر رسـیدن بـه صنعـت و حضـور در آن را بـرای دانشـجویان و اسـاتید همـوار می‌سـازند.

۴) بـه طـور کلـی پـارک علـم و فنـاوری چه تسـهیلاتی را بـه شـرکت‌های مسـتقر در پـارک علـم و فنـاوری ارائـه می‌نمایـد؟

تسـهیلات مالـی لازم بـرای تبدیـل ایـده بـه محصـول در پـارک فراهـم شـده اسـت. اگرچـه در سـال‌های گذشـته محدودیت‌هـای بودجـه وجـود داشـت، اما در حـال حاضر امـکان ارائه ایـن حمایت مالـی فراهـم شده‌اسـت. هم‌چنیـن، در طـول فرآینـد پیش‌رشـد و رشـد، یـک ناظـر بـرای هـر پـروژه تعییـن می‌شـود کـه نظـارت کاملـی را اعمـال می‌کنـد تـا پـروژه بـه نتیجـه مطلـوب برسـد. پـس از احـراز پیشـرفت، شـرکت‌ها می‌تواننـد مجـوز فنـاوری را از پـارک دریافـت کـرده و بـه تدریـج وارد بـازار شـوند.

علاوه‌برایـن، در خصـوص آمـوزش و توانمندسـازی، پـارک تسـهیلات ارزشـمندی را ارائـه می‌دهـد؛ مـا تـلاش می‌کنیـم تـا ایـن آموزش‌هـا را بـه شـرکت‌های مختلـف ارائـه دهیـم تـا آن‌هـا بتواننـد مسـیر تبدیـل ایـده بـه محصـول را بـه آسـانی طـی کننـد. ایـن آموزش‌هـا در طـول مسـیر و در حوزه‌هـای کلیـدی ماننـد شـرکت‌داری، مالیـات و بیمـه ارائـه می‌شـود تـا شـخص بتوانـد همزمـان بـا تولیـد محصـول، بـه بهتریـن شـکل ممکـن امـور شـرکت‌داری خـود را نیـز مدیریـت کنـد.

۵) یکـی از مهم‌تریـن بخش‌هـا بـرای دانشـجویان، ورود بـه فضـای کارآفرینـی و شـرکت‌های دانش‌بنیـان اسـت. پـارک شـما چـه برنامه‌هایـی بـرای دانشـجویان مسـتعد دارد تـا از دانشـگاه تـا بـازار حرکـت کننـد؟

مـا در پـارک علـم و فنـاوری، بیشـتر بـه دنبـال دانشـجویان مسـتعد و علاقه‌منـد بـه بـازار هسـتیم، نـه صرفـاً دانشـجویانی بـا معـدل بـالا. ایـن دانشـجویان کـه اشـتیاق بـه حضـور در بـازار را دارنـد، معمـولاً در سـامانه مـا ثبت‌نـام کـرده و ایده‌هـا و طرح‌هـای مختلفـی را ارائـه می‌دهنـد تـا مـا بتوانیـم از آن‌هـا حمایـت کنیـم.

بـرای دسـتیابی بـه بهتریـن شـرایط، توصیـه مـا ایـن اسـت کـه شـروع بـه ایجـاد و برگـزاری اسـتارتاپ‌های دانشـجویی کنیـد. ایـن امـر در واقـع وظیفـه انجمن‌هـای علمـی اسـت کـه بتواننـد بـه آسـانی وارد حـوزه اسـتارتاپ‌ها شـوند. خروجـی موفـق ایـن اسـتارتاپ‌ها قابلیـت پذیـرش در پـارک را دارد و پـس از طـی مراحـل رشـد، نهایتـاً وارد بـازار خواهـد شـد.

خواهـش مـا ایـن اسـت کـه عـلاوه بـر درس خوانـدن و تحقیـق، بـه سـمت فنـاوری حرکـت کنیـد و وارد عرصه‌های شـرکت‌داری شـوید. بـرای خودتـان شـرکت تأسـیس کنیـد، محصـول تولیـد کنیـد و از خروجـی ایـن محصـول، کارآفرینـی کنیـد. نیـاز اصلی کشـور مـا صرفـاً جـذب شـدن در یـک کارخانـه یـا محـل کار نیسـت؛ بلکـه حضـور فعـال در R & D شـرکت‌ها، تأسـیس شـرکت‌ها و فعالیـت در مراکـز رشـد و نـوآوری می‌توانـد کمـک شـایانی در ایـن زمینـه بـه اقتصـاد کشـور داشـته باشـد.

۶) در مسـیر تجاری‌سـازی پژوهش‌هـا، بـه ویـژه بـرای شـرکت‌های نوپـا، چالش‌هـای عمـده چیسـت؟ و پـارک چگونـه ایـن چالش‌هـا را رفـع یـا کاهـش می‌دهـد؟

یکـی از مسـائلی کـه در پذیـرش مـا، در حقیقـت خـط قرمز پـارک علـم و فناوری اسـت:

- اولاً جنبـه فنـاوری و نـوآوری طرح‌هـا و ایده‌هـا بایـد بـرای مـا مشـخص بشـود.
- بـازار یکـی دیگـر از خطـوط قرمـز ماسـت. بهتریـن ایـده و طـرح نیـز بـدون حضـور در بـازار و نداشـتن بـازار خـوب، عمـلاً نمی‌تواننـد مسـیر تجاری‌سـازی را طـی کننـد. مـا تـلاش می‌کنیـم بـا ارائـه آموزش‌هـای لازم بـه شـرکت‌های مسـتقر، آن‌هـا را توانمنـد سـازیم تـا بتواننـد مسـیر ایـده تـا محصـول را بـه آسـانی طـی کننـد.



همچنین، درحوزه‌های شرکت‌داری، مالیات و بیمه، آموزش‌های تخصصی در طول مسیر حضور در پارک ارائه می‌شود تا افراد بتوانند همراه با تبدیل ایده به محصول، بهترین شیوه شرکت‌داری را به کار بگیرند. بنابراین، اگر برای محصول ما بازاری تعریف نشده باشد، حتی اگر بهترین ایده و طرح هم باشد، معمولاً مورد پذیرش واقع نخواهد شد؛ زیرا اعتقاد ما این است که بهترین محصول، محصولی است که بتواند در بازار، عملکرد موفقیت‌آمیزی داشته باشد.

۷) تجربهٔ شما نشان داده که چه ویژگی‌هایی در یک تیم فناور یا استارت‌آپ دانشجویی باعث موفقیت می‌شود؟ توصیه شما به دانشجویان چیست؟

هر چقدر تعداد تیم‌های فناور و استارتاپ‌ها افزایش یابد، به همان نسبت، توانایی ما برای حضور موفق در صنعت و بازار بیشتر خواهد شد. توصیه مؤکد بنده به دانشجویان عزیز این است که حتماً به فکر برگزاری استارتاپ‌های مختلف باشند. اگر در استان دقت کنید، کارخانجات متعددی در حوزه شیمی داریم که متأسفانه با مشکلات زیادی مواجه هستند؛ این مشکلات می‌توانند به آسانی توسط همین استارتاپ‌ها و ایده‌پردازها حل شوند. ما برگزاری این استارتاپ‌ها را حمایت می‌کنیم و خروجی آن‌ها می‌تواند چشم‌اندازی برای حل مسائل کارخانه‌های مختلف باشد. در صورت نیاز، ما از کارخانه‌ها مسئله دریافت می‌کنیم تا شما بتوانید به صورت مسئله‌محور، استارتاپ خود را برگزار کنید.

خواهش دیگر بنده از دانشجویان این است که حتماً از مراکز نوآوری دیدن کرده و به دفاتر ما مراجعه کنند تا از نزدیک ببینند که چه مسائل و مشکلاتی در کارخانه‌ها وجود دارد و آن‌ها را بررسی کنند. در صورت لزوم، می‌توانیم با هماهنگی کارخانه‌ها، مجدداً استارتاپ برگزار کنیم. تأکید می‌کنم که بهترین راه برای رسیدن به ایده‌های خوب و درک درست مسئله، برگزاری استارتاپ‌ها است. این توصیه به ویژه متوجه دانشجویان شیمی است، چرا که ما مسائل و مشکلات فراوانی را در حوزه‌های مختلف مرتبط با این رشته داریم.

۸) پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز در چشم‌انداز ۵ ساله خود را چگونه می‌بینند؟

همانطورکه می‌دانید، پارک علم و فناوری دانشگاه تبریز حدود یک سال است که مجوز اصولی خود را از وزارت علوم و شورای گسترش آموزش عالی دریافت کرده است. مسیر مناسبی برای این پارک ترسیم شده و امیدواریم در چشم‌اندازی که برای آن تعریف شده، بتواند جایگاه خود را در اکوسیستم فناوری و نوآوری استان تثبیت کند و نقش مؤثری ایفا نماید.

۹) اگر بخواهید به دانشجویان بگویید که «در این پارک چه خدماتی برای شما وجود دارد و چطور می‌توانید وارد شوید؟» چه می‌گویید؟

دوستانی که علاقه‌مند به شرکت در کارهای فناورانه و حضور در پارک‌های علم و فناوری هستند، می‌توانند به آسانی ایده‌ها و طرح‌های خود را در سامانه پذیرش ثبت کنند. پس از ثبت، این ایده‌ها داوری می‌شوند و متقاضیان در این فرآیند داوری حضور یافته و از طرح و ایده خود دفاع می‌کنند. پس از دفاع و پذیرش، نوع ورود به پارک به یکی از اشکال زیر خواهد بود:

اگر به صورت حقیقی (شخص حقیقی) وارد شوند، در مرحله پیش‌رشد قرار خواهند گرفت و اگر اقدام به تأسیس شرکت کرده و به صورت حقوقی باشند، در مرحله رشد پذیرش خواهند شد.

۱۰) سخن پایانی

در پایان، از تمامی دوستانی که در تهیه و تنظیم نشریه نانوبین همکاری داشته‌اند صمیمانه قدردانی می‌کنم و برای همه دانشجویان آرزوی موفقیت دارم.



دانسته ها



فراسوی پرواز با نسل نو معماری فضایی

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



چالش‌های محیط فضایی

در محیط فضا شرایط بسیار سخت و غیرقابل پیش‌بینی‌ای وجود دارد که طراحی و انتخاب مواد سازه‌ای را با چالش‌های جدی مواجه می‌کند. از جمله این شرایط می‌توان به خلأ شدید اشاره کرد که موجب تبخیر سریع مواد ناپایدار و ایجاد اختلاف فشار زیاد در سازه‌ها می‌شود. هم‌چنین، نوسانات دمایی بسیار بالا و پایین وجود دارد؛ به‌طوری‌که دما در بخش‌هایی که در معرض نور خورشید قرار دارند ممکن است به بیش از ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد برسد، در حالی که در سایه به کمتر از منفی ۱۵۰ درجه کاهش یابد. این اختلاف دما باعث انقباض و انبساط پی‌درپی مواد شده و خستگی حرارتی ایجاد می‌کند.

علاوه بر آن، پرتوهای کیهانی و اشعه فرابنفش خورشیدی با شدت زیاد به سطح تجهیزات فضایی برخورد می‌کنند و موجب تخریب ساختار مولکولی پلیمرها، اکسید شدن فلزات و کاهش خواص مکانیکی می‌شوند. از سوی دیگر، وجود اکسیژن اتمی که در لایه‌های بالای جو بسیار فعال است، باعث فرسایش و اکسیداسیون سریع سطوح خارجی فضاپیماها می‌شود. هم‌چنین، برخورد با ریزشهاب‌سنگ‌ها و زباله‌های فضایی می‌تواند منجر به ایجاد ترک، سوراخ شدن، یا حتی تخریب کامل برخی بخش‌ها شود.

در مجموع، این شرایط سخت شامل ترکیبی از فشار صفر، تابش پرانرژی، تغییرات شدید دما، مواد خورنده، و برخورد مکانیکی ذرات پرسرعت است که همگی به‌صورت همزمان عمل می‌کنند. بنابراین، مواد مورد استفاده در صنایع فضایی باید دارای مقاومت بالا در برابر حرارت، تابش، سایش، خوردگی و شوک‌های مکانیکی باشند و در عین حال، سبک‌وزن، پایدار و بادوام باقی بمانند.

خواص و کاربردهای نانوکامپوزیت‌ها

خواص و کاربردهای نانوکامپوزیت‌ها در صنعت هوافضا بسیار گسترده و حیاتی است، زیرا این مواد می‌توانند نیازهای شدید و پیچیده محیط فضایی را پاسخ دهند. نانوکامپوزیت‌ها موادی هستند که از ترکیب یک ماده زمینه (مانند پلیمر، فلز یا سرامیک) با نانوذراتی مانند



نانولوله‌های کربنی (CNT)، گرافن، اکسیدهای فلزی مانند ZrO_2 ،ZnO ،TiO_2، نانورس‌ها یا نانوذرات سرامیکی ساخته می‌شوند. این ترکیب در مقیاس نانو باعث بهبود چشمگیر خواص فیزیکی، مکانیکی، حرارتی و الکتریکی ماده پایه می‌شود.

از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های نانوکامپوزیت‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

• **استحکام و سختی بالا:** افزودن نانوذرات به ماده زمینه باعث افزایش مقاومت در برابر کشش، فشار، خمش و ضربه می‌شود. به‌ویژه نانولوله‌های کربنی و گرافن به دلیل ساختار منظم و پیوندهای قوی، خواص مکانیکی برجسته‌ای به کامپوزیت‌ها می‌دهند.

• **مقاومت حرارتی و پایداری در دمای بالا:** بسیاری از نانوکامپوزیت‌ها می‌توانند تغییرات شدید دما در محیط فضا را تحمل کنند. افزودن ذرات سرامیکی مانند TiO_2 یا ZrO_2 موجب افزایش نقطه ذوب و کاهش تغییر شکل حرارتی می‌شود.

• **مقاومت بالا در برابر خوردگی، فرسایش و اکسیژن اتمی :** نانوکامپوزیت‌ها در برابر عوامل خورنده در لایه‌های بالای جو (شامل گازهای آلاینده و رطوبت)، مقاومت بالاتری از خود نشان می‌دهند و از تخریب زودهنگام سطحی جلوگیری می‌کنند.

• **خواص الکتریکی و مغناطیسی قابل تنظیم:** استفاده از نانومواد رسانا مانند گرافن یا اکسید ایندیم قلع ITO در ماتریس پلیمری، امکان ساخت پوشش‌هایی برای محافظت الکترومغناطیسی، کاهش هدایت الکتریکی یا جذب امواج رادیویی را فراهم می‌کند.

• **خواص نوری و مقاوم به پرتو:** نانوکامپوزیت‌ها با ترکیب نانوذرات مانند TiO_2و ZnO می‌توانند نور فرابنفش را جذب یا بازتاب دهند، که از تجزیه نوری سطح سازه جلوگیری می‌کند.

• **سبک‌وزنی و کاهش جرم سازه‌ها:** با حفظ یا حتی افزایش خواص مکانیکی، وزن سازه به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد، که این موضوع در مأموریت‌های فضایی بسیار مهم است.

کاربردهای نانوکامپوزیت‌ها در صنعت هوافضا

پوشش‌های محافظ حرارتی برای پره‌های توربین:

در دماهای بالا، مانند شرایط کاری توربین‌های گازی، آلیاژهای فلزی دچار رشد دانه‌ای و افت استحکام می‌شوند. افزودن نانوذرات Al_2O_3 به ماتریس نیکل باعث ایجاد پوشش‌هایی با مقاومت به رشد دانه (توانایی یک ماده برای حفظ اندازه دانه‌های ریز خود در دماهای بالا)، افزایش مقاومت اکسیداسیونی و حفظ ریزساختار در دماهای بالا می‌شود. این پوشش‌ها به‌عنوان لایه‌های محافظ در توربین‌ها و موتورهای جت به کار می‌روند.

پوشش‌های رسانای ضدیخ:

با ترکیب نانولوله‌های کربنی (CNT) در پلی‌یورتان (PU)، پوشش‌هایی با رسانایی حرارتی بالا و انعطاف‌پذیری



مناسب تولید می‌شود. این پوشش‌ها قابلیت گرم شدن سریع دارند و برای یخزدایی فعال روی سطوح هواپیما یا پهپاد در محیط‌های سرد بسیار مؤثر هستند.

پوشش‌های مقاوم در برابر پرتو فرابنفش (UV) و اکسیژن اتمی :

در مدار پایین زمین (LEO)، سازه‌ها در معرض تشعشعات شدید UV و اکسیژن اتمی هستند که منجر به فرسایش سطح می‌شود. استفاده از نانوذرات سیلیکا در ماتریس‌های پلیمری مانند اپوکسی باعث کاهش نرخ فرسایش و افزایش دوام پوشش می‌شود. این فناوری در بدنه ایستگاه فضایی بین‌المللی (ISS) به‌کار رفته است.

پوشش‌های مقاوم در برابر صاعقه:

در هواپیماها به جای استفاده از فلزات سنگین و خورنده مانند آلومینیوم و مس، پوشش‌های نانوکامپوزیتی گرافن–ITO (پوشش‌های نسل جدید) استفاده می‌شود. این پوشش‌ها ضمن رسانایی بالا، سبک بوده و از خوردگی گالوانیکی جلوگیری می‌کنند. با توسعه این فناوری، می‌توان انتظار داشت هواپیماهای آینده سبک‌تر، بادوام‌تر و با راندمان انرژی بالاتر باشند.

کاربرد در هواپیما	ویژگی پوشش گرافن–ITO
پوشش اتصالات الکتریکی / جلوگیری از تخلیه الکترواستاتیک / المنت‌های گرمایشی ضدیخ	رسانایی بالا
کاهش وزن کلی بدنه یا سامانه‌ها = صرفه‌جویی در سوخت	وزن کم
جلوگیری از خوردگی در محل تماس آلومینیوم = مس یا دیگر فلزات در بدنه و سیستم‌ها	مقاومت به خوردگی گالوانیکی
استفاده در بخش‌هایی که در معرض گرمای زیاد هستند (نزدیک موتور، اگزوز، یا سیستم برق)	پایداری حرارتی
آنتن‌های شفاف، پنجره‌های گرم‌شونده، یا نمایشگرهای تعبیه‌شده در کابین یا پنل‌ها	شفافیت نوری
محافظت از کامپوزیت‌های بدنه و کاهش نفوذ رطوبت به لایه‌های حساس	سد نفوذ رطوبت

عایق‌های حرارتی در موتورهای راکتی و سوخت جام(SRM)

نانوکامپوزیت‌های پلی‌یورتان ترموپلاستیک (TPU) با نانوفیلرها به‌عنوان جایگزین لاستیک‌های سنتی مثل EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) تقویت‌شده با کولار استفاده می‌شوند. این ترکیبات مقاومت حرارتی، استحکام فشاری و پایداری ابعادی بهتری دارند.

افزایش استحکام سازه‌های سبک

افزودن نانوذرات مانند SiC یا Al_2O_3 به رزین‌های اپوکسی در کامپوزیت‌ها منجر به افزایش مقاومت به سایش و ضربه می‌شود. این ترکیبات در ساخت بال‌ها، بدنه هواپیما، کلاهک موشک و اجزای موتور کاربرد دارند.

حسگرها و مواد هوشمند

با گسترش مفاهیم نوینی مانند هواپیماهای تغییرشکل‌پذیر (Morphing Aircraft)، نیاز به استفاده از حسگرهای انعطاف‌پذیر، دقیق و قابل اطمینان برای پایش سلامت سازه‌ای (SHM) افزایش یافته است. در این راستا، نانوکامپوزیت‌های هوشمند نقش کلیدی ایفا می‌کنند. نانوکامپوزیت‌های مبتنی بر PDMS و CNT (نسل جدید حسگرهای کششی) برای ساخت حسگرهای کششی انعطاف‌پذیر استفاده می‌شوند که ترک‌خوردگی را در هواپیماهای morphing شناسایی می‌کنند. در هواپیماهای مورفینگ، اجزای بدنه مانند بال‌ها می‌توانند در حین پرواز شکل خود را برای افزایش راندمان یا پایداری آیرودینامیکی، تغییر دهند. در این شرایط، استفاده از حسگرهای معمولی دشوار است (به‌دلیل صلب بودن) و حسگرهای PDMS–CNT به‌دلیل انعطاف بالا، به‌راحتی روی این سازه‌ها قرار می‌گیرند و قادرند ترک‌خوردگی و تغییر شکل‌های غیرمجاز را در لحظه شناسایی کنند. این حسگرها حساسیت بالایی دارند.

پوشش‌های ضدچسبندگی برای کاهش آلودگی سطحی

پوشش‌های آبگریز شامل نانوذرات SiC و پلیمرهای فلوروکربنی، مانع از چسبندگی حشرات یا آلودگی به سطح پره‌ها شده و باعث کاهش مقاومت ایرودینامیکی می‌شوند.

محافظت در برابر تشعشعات فضایی

محافظت در برابر تشعشعات فضایی یکی از چالش‌های کلیدی در مأموریت‌های فضایی بلندمدت، به‌ویژه برای سفرهای ماه و مریخ، است. تشعشعات یونیزه‌کننده (مانند پرتوهای کیهانی و ذرات خورشیدی) می‌توانند به تجهیزات الکترونیکی و سلامت فضانوردان آسیب جدی وارد کنند. نانوکامپوزیت‌های سبک‌وزن از جنس MWCNT/PMMA یا GO/PE جایگزین مناسبی برای آلومینیوم در محافظ‌های تشعشعی هستند. این ترکیبات مقاومت بالاتری به پرتوهای یونیزه دارند و برای تجهیزات فضایی بلندمدت مناسب‌اند. ساختار نانویی این مواد باعث پراکندگی و جذب بهتر پرتوهای یونیزه‌کننده می‌شود و به‌دلیل هدایت الکتریکی بالا، می‌توانند پرتوهای باردار را به‌طور مؤثرتری دفع یا جذب کنند.

پوشش‌های مقاوم به سایش در خلأ

در خلأ فضا، نانوکامپوزیت‌های WS_2/Al نسبت به فیلم‌های WS_2 خالص سختی و مقاومت سایشی بیشتری دارند. این پوشش‌ها برای سطوح متحرک در فضا ایده‌آل‌اند.

پوشش‌های خودترمیم‌شونده

نانوکامپوزیت‌های SiC یا ویژگی خودترمیمی از طریق تشکیل لایه شیشه‌ای SiO_2 ترک‌ها را پر کرده و به افزایش استحکام خمشی پره‌های توربین کمک می‌کنند.

هوشمندسازی لباس

نانوحسگرهای زیستی مبتنی بر نانوکامپوزیت‌ها از ترکیب نانومواد (مثل نانولوله‌های کربنی، گرافن یا نانوذرات فلزی) با پلیمرهای زیستی ساخته می‌شوند. این حسگرها با استفاده از رسانایی و حساسیت بالای نانومواد، تغییرات بیولوژیکی (مثل سطح اکسیژن، هورمون‌ها یا تشعشعات) را تشخیص داده و سیگنال الکتریکی تولید می‌کنند. برای مثال، نانولوله‌های کربنی در ماتریس پلیمری می‌توانند به تغییرات تنفسی یا ضربان قلب واکنش نشان دهند و داده‌ها را به سیستم مانیتورینگ ارسال کنند. این فناوری، لباس فضانوردان را به یک سیستم پایش سلامت هوشمند تبدیل می‌کند.



طراحی الهام‌گرفته از طبیعت در پهپادها

بال‌های ساخته‌شده از کامپوزیت‌های CNT/ پلی‌پروپیلن دارای فرکانس طبیعی نزدیک به بال سنجاقک هستند که بهینه‌سازی دینامیک پرواز در پهپادهای کوچک را ممکن می‌سازد.

بهبود اپوکسی‌ها با نانوگرافن

افزودن نانوذرات گرافن به اپوکسی، دمای گذار شیشه‌ای یعنی تحمل حرارتی بهتر در دمای بالا (مهم برای قطعات هواپیما و ماهواره (Tg) و مقاومت مکانیکی و حرارتی آن را افزایش داده و برای چسباندن آلیاژهای آلومینیوم در سازه‌های هواپیما (کاهش وزن سازه‌های هوایی بدون افت عملکرد) کاربرد دارد.

عایق حرارتی برای موشک‌های سوخت جامد

نانوکامپوزیت‌های EPDM (اتیلن پروپیلن دی ان مونومر) با نانو سیلیس و کِولار مقاومت حرارتی بالا، کاهش رسانایی گرمایی (جلوگیری از انتقال گرما به بدنه) و پایداری مکانیکی خوبی در برابر ارتعاشات و فشارهای پرتاب دارند و به‌عنوان پوشش داخلی بدنه موشک به‌کار می‌روند.

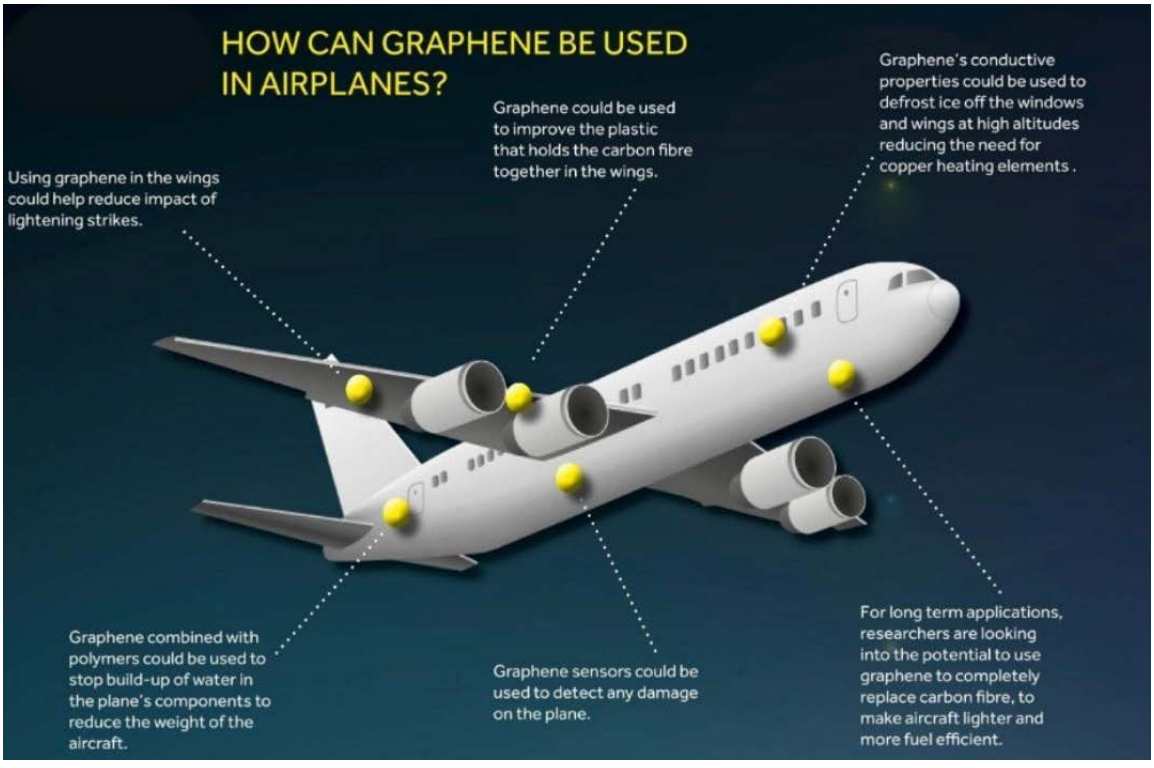
پوشش‌های ضدیخ‌زدگی فعال

ترکیبات فوق‌انعطاف‌پذیر CNW/PDMS (نانوسیم‌های کربنی / پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان) روی سطوح دارای زبری بالا اجرا شده و خاصیت یخ‌گریزی (icephobic) قابل توجهی از خود نشان می‌دهند که در یخ‌زدایی هوشمند سطوح هواپیما کاربرد دارد.

نانو کامپوزیت ها در بخش‌های مختلف هواپیما و فضاپیما استفاده می‌شوند. این مواد در اجزای کلیدی مانند بدنه، بال‌ها و پره‌های توربین نقش اساسی ایفا می‌کنند؛ چرا که باعث افزایش مقاومت مکانیکی، کاهش وزن و بهبود دوام در برابر ضربه و خستگی می‌شوند. هم‌چنین پوشش‌های نانوکامپوزیتی حرارتی با نانوذرات آلومینا و سرامیک‌ها از قطعات در برابر دماهای بسیار بالا محافظت می‌کنند و طول عمر آن‌ها را افزایش می‌دهند. در بخش حسگرها و سیستم‌های هوشمند، نانوکامپوزیت‌های کربنی امکان ساخت حسگرهای دقیق برای ردیابی ترک‌ها و آسیب‌های ساختاری را فراهم می‌کنند. علاوه بر این، پوشش‌های ضدیخ و مقاوم در برابر پرتوهای UV و یونیزه کننده، از سازه‌های فضایی مانند ایستگاه فضایی بین‌المللی محافظت می‌کنند. نانوکامپوزیت‌های رسانا نیز به عنوان جایگزینی برای فلزات سنتی در سیستم‌های ضدصاعقه و ضدخوردگی کاربرد دارند و با کاهش خوردگی گالوانیکی، ایمنی سازه‌ها را افزایش می‌دهند.

به طور کلی، ویژگی‌های منحصربه‌فرد نانوکامپوزیت‌ها مانند سبکی، مقاومت بالا و دوام در شرایط سخت، آن‌ها را به یکی از مواد کلیدی در بهبود عملکرد و افزایش عمر اجزای هواپیما و فضاپیما تبدیل کرده است.

کاربردهای گرافن در صنعت هوایی از جمله بهبود مواد سازه‌ای، سیستم‌های ضد یخ و کاهش وزن



مندلیوم



فلز سبک، نقش سنگین در زندگی

آرش عالی زاده
دانشجوی کارشناسی شیمی کاربردی
دانشکده علوم، دانشگاه آزاد تبریز



فلز سدیم یک عنصر شیمیایی با نماد Na و عدد اتمی ۱۱ است و یک فلز نرم، سفید نقره‌ای و بسیار واکنش‌پذیر می‌باشد. فلز سدیم در گروه یک جدول تناوبی قرار دارد و یک فلز قلیایی است. این فلز به صورت آزاد در طبیعت وجود ندارد و باید از ترکیبات استخراج شود. سدیم ششمین عنصر فراوان در پوسته زمین است و در بسیاری از مواد معدنی مانند فلدسپات، سودالیت و سنگ نمک وجود دارد. بسیاری از نمک‌های سدیم در آب بسیار محلول هستند. سدیم برای اولین بار توسط همفری دیوی در سال ۱۸۰۷ توسط الکترولیز هیدروکسید سدیم جدا شد.

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی فلز سدیم

• سدیم در دما و فشار استاندارد یک فلز نقره‌ای نرم است که با اکسیژن هوا ترکیب شده و اکسید سدیم سفید مایل به خاکستری ایجاد می‌کند مگر اینکه در روغن یا گاز بی‌اثر غوطه‌ور شود؛ این شرایطی است که معمولاً در آن ذخیره می‌شود.

• فلز سدیم، هادی خوبی برای الکتریسیته و گرما است، زیرا فقط یک الکترون در پوسته ظرفیت خود دارد. درنتیجه پیوند فلزی ضعیف و الکترون‌های آزاد ایجاد می‌شود که انرژی را حمل می‌کنند.

• به دلیل داشتن جرم اتمی کم و شعاع بزرگ اتمی، سدیم در بین فلزات قلیایی سومین فلز دارای کمترین جرم است و یکی از سه فلزی است که می‌تواند روی آب شناور باشد. دو فلز دیگر لیتیم و پتاسیم هستند.

• نقاط ذوب (۹۸ درجه سانتی‌گراد) و جوش آن (۸۸۳ درجه سانتی‌گراد) است.

کاربردهای سدیم

زیبایی: ازجمله موارد استفاده سدیم می‌توان به تنظیم pH محصولات، حفظ و افزایش رطوبت پوست، و به عنوان یک ماده فعال در محصولات پاک‌کننده و لایه‌بردار اشاره کرد. هم‌چنین، سدیم به عنوان یک نگهدارنده در محصولات آرایشی و بهداشتی برای جلوگیری از رشد میکروب‌ها و افزایش طول عمر محصول استفاده می‌شود.

خنک کننده: سدیم به عنوان یک خنک کننده در کاربردهای مختلفی ازجمله راکتورهای هسته‌ای و سیستم‌های خنک‌کننده موتورهای احتراق داخلی استفاده می‌شود. سدیم به دلیل خواص حرارتی عالی خود، به عنوان یک مایع خنک‌کننده مؤثر عمل می‌کند.

لامپ‌های بخار سدیم: سدیم در لامپ‌های بخار سدیم برای تولید نور استفاده می‌شود. این لامپ‌ها در فشار کم، نور زرد رنگی تولید می‌کنند. سدیم در این لامپ‌ها به حالت برانگیخته درمی‌آید و با انتقال الکترون‌ها از لایه‌های پرانرژی‌تر به لایه‌های کم‌انرژی‌تر، نور ساطع می‌کند.

گیاهان: سدیم به‌طورکلی، یک عنصر ضروری برای رشد گیاهان در نظر گرفته نمی‌شود، اما در مقادیر کم می‌تواند نقش‌هایی مانند کمک به تنظیم تعادل آب، سنتز کلروفیل و جایگزینی جزئی پتاسیم در برخی گیاهان ایفا کند. سدیم هم‌چنین می‌تواند بر کیفیت و دوام خاک تاثیر بگذارد.

پزشکی: سدیم یک الکترولیت حیاتی در بدن است که نقش مهمی در حفظ تعادل مایعات، تنظیم فشارخون، انتقال تکانه‌های عصبی و عملکرد عضلات ایفا می‌کند. به گفته پزشکان هم‌چنین در پزشکی، سدیم در درمان هیپوناترمی(کمبود سدیم خون) و به‌عنوان یک جزء در محلول‌های تزریقی و شستشو استفاده می‌شود.

صنعت: سدیم در صنایع مختلف کاربردهای متنوعی دارد. ازجمله می‌توان به تولید مواد شیمیایی، صابون، شیشه، کاغذ، نفت، نساجی و هم‌چنین به عنوان ماده‌ای در افزودنی‌های بنزین و مبدل حرارتی اشاره کرد.

تولید صابون: سدیم هیدروکسید یکی از اجزای اصلی در فرآیند تولید صابون است.

صنعت شیشه: سدیم کربنات و سدیم نیترات در تولید شیشه و بهبود کیفیت آن نقش دارند.

صنعت کاغذ: سدیم کربنات و سدیم هیدروکسید در فرآیندهای تولید کاغذ کاربرد دارند.

صنایع شیمیایی:

• **تولید سدیم هیدروکسید (سود سوزآور):** این ماده در تولید بسیاری از مواد شیمیایی مانند ریون، اسپندکس، مواد منفجره، رزین‌های اپوکسی، رنگ، شیشه و سرامیک استفاده می‌شود.

• **تولید سدیم کربنات (جوش شیرین):** در تولید شوینده‌ها، مواد شوینده و هم‌چنین در صنعت کاغذ و شیشه کاربرد دارد.

• **تولید سدیم سولفات:** در صنایع غذایی، دارویی، شوینده‌ها، نساجی، شیشه و تصفیه آب کاربرد دارد.





فلز منیزیم با نماد شیمیایی Mg و عدد اتمی ۱۲ در گروه دوم جدول تناوبی یعنی فلزهای قلیایی خاکی قرار گرفته است. رنگ این فلز نقره‌ای بوده و ساختار آن هگزاگونال (شش‌گوش) متراکم است. منیزیم به عنوان هشتمین عنصر فراوان در پوسته زمین، یازدهمین عنصر فراوان در بدن انسان و سومین عنصر محلول در آب دریا شناخته می‌شود. این عنصر برای تمام سلول‌های بدن و عملکرد ۳۰۰ آنزیم ضروری به‌حساب می‌آید و کاربرد گسترده‌ای در صنایع دارد. منیزیم به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود اما به صورت مصنوعی از طریق سوزاندن توری سفید و درخشان تولید شده و اغلب توسط الکترولیز نمک‌های موجود در آب‌های شور تهیه می‌شود. منیزیم در ۶۰ درصد کانی‌ها یافت می‌شود اما در سیلیکات‌های منیزیم، بروسیت، دولومیت، منیزیت، کارنالیت و الیوین به صورت گسترده وجود دارد.

ویژگی‌های منیزیم

ویژگی‌های خاص متالورژیکی و سبکی منیزیم در مقایسه با سایر فلزات باعث استفاده گسترده آن در صنایع مختلف شده است و روزبه‌روز به کاربردهای آن اضافه می‌شود. خصوصیات این عنصر عبارتند از:

• آلیاژهای این فلز از استحکام خوبی برخوردارند که باعث افزایش نسبت استحکام به وزن این فلز شده است. این ویژگی سبب شده تا از منیزیم در ساخت قطعات مختلف صنایع خودروسازی و هوایی مانند ساخت پوسته جعبه دنده بالگرد استفاده شود.

• چگالی منیزیم ۷/۱ گرم بر سانتی متر مکعب بوده که این ویژگی، آن را به سبک‌ترین فلز در تولید قطعات صنعتی تبدیل نموده است. از این فلز در ساخت قطعات صنایع حمل‌ونقل و قطعات متحرک استفاده می‌شود.

• جذب ارتعاشات یکی دیگر از ویژگی‌های منیزیم است. از این ویژگی در صنعت خودروسازی برای مدیریت ارتعاشات استفاده می‌شود.

• منیزیم دربرابر امواج الکترومغناطیس مانند یک سپر قوی عمل می‌کند. این ویژگی در ساخت تجهیزات نظامی، الکترونیکی، سیم‌های نقل اطلاعات و بدنه گوشی‌های موبایل کاربرد دارد.

• منیزیم در مقایسه با آلومینیوم از نظر پارامترهای مختلف خواص حرارتی مانند گرمای ویژه بالاتر و رسانایی پایین‌تری دارد و از پایداری ابعادی دربرابر تغییرات حرارتی برخوردار است. این ویژگی باعث شده تا آلیاژهای منیزیم در فرایند ماشین‌کاری هنگام گرم و سرد شدن تغییرات ابعادی ناچیزی داشته باشد. این ویژگی، ماشین کاری این آلیاژها را آسان‌تر می‌کند.

کاربردهای منیزیم

صنایع هوافضا و خودروسازی: منیزیم به دلیل وزن سبک و استحکام بالا در ساخت قطعات هواپیماها، اتومبیل‌ها و سایر وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

آلیاژسازی: منیزیم به عنوان یک عنصر آلیاژی در تولید آلومینیوم و سایر آلیاژها برای بهبود خواص مکانیکی جوش‌پذیری آن‌ها به کار می‌رود.

مواد نسوز: منیزیم اکسید به عنوان یک ماده نسوز در تولید آجر، سیمان و مواد عایق در کوره‌ها و کوره‌های صنعتی استفاده می‌شود.

صنایع شیمیایی: ترکیبات منیزیم مانند منیزیم هیدروکسید، منیزیم کلرید، منیزیم سولفات و منیزیم سیترات در صنایع شیمیایی و داروسازی کاربرد دارد.

کشاورزی: منیزیم سولفات (نمک اپسوم) به عنوان یک کود برای تامین منیزیم مورد نیاز گیاهان استفاده می‌شود.

پزشکی: ترکیبات منیزیم در درمان برخی بیماری‌ها مانند کمبود منیزیم، گرفتگی عضلات و مشکلات گوارشی کاربرد دارند.

تولید گرافیت کروی در چدن: منیزیم در تولید چدن‌های کروی به عنوان یک عامل برای بهبود خواص مکانیکی چدن به‌کار می‌رود.

عامل کاهنده: منیزیم به عنوان یک عامل کاهنده در تولید برخی از فلزات مانند اورانیوم خالص استفاده می‌شود.

جلوگیری از خوردگی: منیزیم به عنوان یک آند فداشونده برای محافظت از سازه‌های فلزی دربرابر خوردگی استفاده می‌شود.

صنعت برق: منیزیم در صنعت برق به دلیل خاصیت هدایت الکتریکی خوب در ساخت قطعات الکتریکی و الکترونیکی کاربرد دارد.

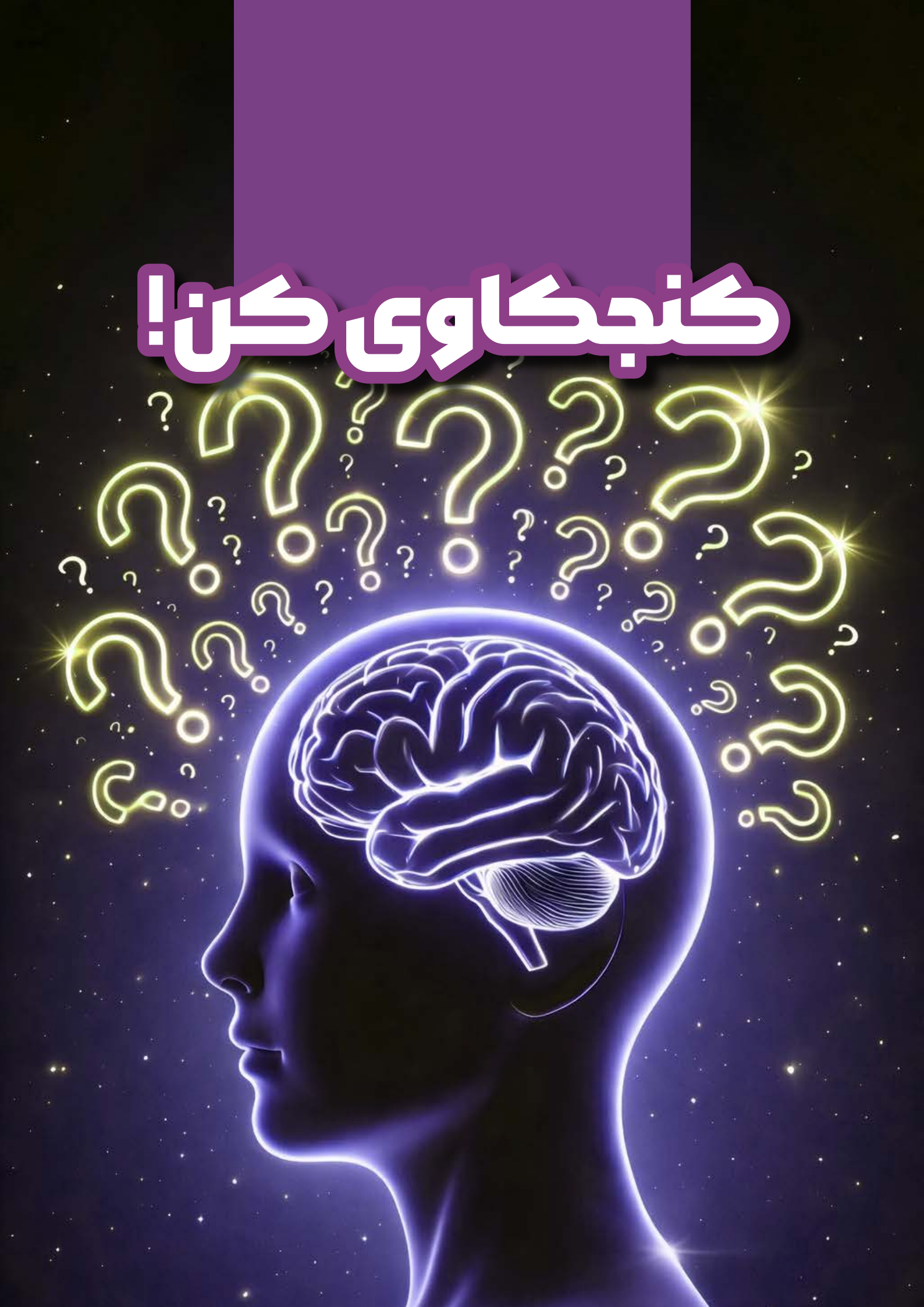
خنک‌سازی سطوح در جاده‌ها: منیزیم کلرید به عنوان یک ماده ضدیخ عمل می‌کند و با پاشش محلول آن بر روی سطوح جاده‌ها، از تشکیل یخ و لغزندگی در دماهای پایین جلوگیری می‌کند.

خنک سازی صنعتی: منیزیم اکسید به دلیل مقاومت حرارتی بالا به عنوان عایق در پوشش‌های داخلی لوله‌ها و کوره‌ها در صنایع مختلف استفاده می‌شود.

خنک‌سازی در برج‌های خنک‌کننده: منیزیم و ترکیبات آن به عنوان یک عامل ضدرسوب در آب مورد استفاده در برج‌های خنک‌کننده عمل می‌کنند و به بهبود عملکرد این برج‌ها و کاهش مصرف انرژی کمک می‌کنند.



کنجکاوی کن!





مکانیسم‌های نوروبیولوژیکی و شیمیایی حالت بی‌هوشی با رویکرد فناوری نانو

مهدیه حبیبی

دانشجوی دکتری نانوشیمی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

بی‌هوشی (Unconsciousness) حالتی بازگشت‌پذیر از مهار فعالیت‌های عصبی است که منجر به قطع موقت درک آگاهانه، ادراک حسی، توانایی حرکت ارادی و پاسخ به محرک‌های محیطی می‌شود. بی‌هوشی ممکن است به دلایل مختلفی از جمله تروما، هیپوکسی، کاهش فشار خون مغزی، مصرف داروهای بی‌هوش‌کننده یا تکنیک‌های هدفمند نوین مانند نانوذرات هوشمند القا شود. از دید نوروفیزیولوژیکی، حفظ هوشیاری مستلزم عملکرد سالم و همزمان بین چند ساختار کلیدی مغز است، از جمله: قشر مخ (به‌ویژه نواحی پیش‌پیشانی و آهیانه‌ای)، تالاموس، نواحی خاصی از ساقه مغز (مانند کولیکولوس فوقانی و هسته‌های مشبک) و شبکه فعال‌ساز مشبک (Reticular Activating System - RAS). این شبکه‌ها از طریق سیناپس‌های شیمیایی، پتانسیل‌های عمل، مسیرهای صعودی و نزولی و انتقال‌دهنده‌های عصبی متعدد، هوشیاری را حفظ می‌کنند.

در هنگام بی‌هوشی، این تعاملات دچار اختلال یا مهار برگشت‌پذیر می‌شوند. داروهای بی‌هوشی سنتی مانند پروپوفول، ایزوفلوران، کتامین یا تیوپنتال سدیمی، عملکرد خود را از طریق تغییر در تعادل بین انتقال‌دهنده‌های تحریکی (مانند گلوتامات) و مهاری (مانند گاما آمینوبوتیریک اسید - GABA) اعمال می‌کنند. به‌ویژه، داروهای GABAergic با تقویت اثر GABA بر گیرنده GABA-A باعث افزایش نفوذپذیری غشاء به یون کلر (Cl^-) می‌شوند که در نتیجه، پتانسیل غشایی نورون‌ها هایپرپلاریزه شده یعنی پتانسیل غشای سلول منفی‌تر از حد معمول می‌شود و احتمال شلیک پتانسیل عمل به شدت کاهش می‌یابد. همچنین، بسیاری از این داروها به‌طور همزمان با مهار گیرنده‌های N-متیل-D-آسپارتات گلوتامات، فعالیت نورون‌های تحریکی را سرکوب می‌کنند. در الکتروانسفالوگرافی، این فرآیندها با کاهش دامنه فرکانس‌های بالا (گاما و بتا) و افزایش امواج دلتا و تتا همراه هستند که بیانگر فروپاشی پردازش‌های پیچیده و خودآگاهی است. علاوه بر مکانیسم‌های دارویی کلاسیک، امروزه فناوری نانو ابزاری نوین برای القای بی‌هوشی هدفمند و غیرتهاجمی فراهم کرده است. در این روش‌ها، از نانوذرات زیست‌سازگار و هوشمند مانند لیپوزوم‌ها، نانوذرات پلیمری، نانوذرات سیلیکا، نانوذرات طلای پوشش‌داده‌شده و نانوذرات حساس به pH یا دما برای انتقال کنترل‌شده عوامل بی‌هوشی به بافت‌های هدف در مغز استفاده می‌شود. این نانوذرات، عامل دارویی بی‌هوش‌کننده (مانند پروپوفول یا لیدوکائین) را درون ساختار خود محصور کرده و تنها پس از رسیدن به ناحیه هدف، با اعمال محرک خاصی (نظیر نور مادون قرمز، گرمای موضعی یا کاهش pH در محیط ایسکمیک) دچار تخریب ساختاری (اصطلاحاً "انفجار") می‌شوند. این "انفجار نانوذره‌ای" نه به معنی انفجار فیزیکی خشن، بلکه به معنای آزادسازی سریع و هدفمند محتویات در مقیاس نانومتری است. این آزادسازی، غلظت بالایی از داروی بی‌هوشی را در ناحیه مشخصی از مغز فراهم می‌آورد و با بلوکه کردن گیرنده‌های عصبی خاص، مهار موضعی عصبی ایجاد می‌کند.



از نظـر بیوشـیمیایی، بی‌هوشـی ناشـی از نانـوذرات نیـز از همـان مسـیرهای کلاسـیک اثـر می‌گـذارد: مهـار گیرنده‌هـای تحریکـی، فعال‌سـازی مسـیرهای مهـاری، کاهـش آزادسـازی نوروترنسـمیترها در سـیناپس، و در نهایـت مهـار نورون‌هـای مسـئول بیـداری. افـزون بـر ایـن، برخـی نانـوذرات جدیـد دارای پوشـش‌هایی بـا اتصال‌دهنده‌هـای زیسـتی هسـتند کـه بـه گیرنده‌هـای خاصـی در سـد خونی-مغـزی متصـل شـده و اجـازه عبـور مؤثـر بـه بافـت عصبـی را می‌دهنـد؛ بنابرایـن، بـر محدودیت‌هـای سـنتی عبـور دارو از سـد مغـزی غلبـه می‌کننـد.

در نهایـت، بازگشـت از حالـت بی‌هوشـی چـه در روش‌هـای دارویـی کلاسـیک و چـه در مدل‌هـای نویـن نانویـی مسـتلزم پاک‌سـازی تدریجـی دارو، بازسـازی فعالیـت الکتریکـی نورون‌هـا و احیـای اتصـال عملکـردی بیـن نواحـی کلیـدی مغـز اسـت. در الکتروانسـفالوگرافی، ایـن مرحلـه بـا بازگشـت امـواج بتـا و گامـا و بازیابـی پاسـخ بـه تحریک‌هـای محیطـی همـراه اسـت.

تصویـر زیـر یـک شـماتیک علمـی از عبـور نانـوذرات دارویـی از سـد خونی-مغـزی و ورود آن‌هـا بـه مغـز را نمایـش می‌دهـد. در ایـن فرآینـد، روش‌هـای مختلـف انتقـال دارو از خـون بـه مغـز، مخصوصـاً بـا کمـک فنـاوری نانـو، به‌تصویـر کشـیده شـده‌اند. در ادامـه، تک‌تـک بخش‌هـا به‌صـورت کامـل توضیـح داده می‌شـود: قسـمت بزرگ‌نمایی‌شـده انتقـال نانـوذرات از خـون بـه مغـز را نشـان می‌دهـد. ایـن قسـمت بـه سـاختار سـلول‌های اندوتلیـال در رگ‌هـای مغـزی اشـاره دارد کـه بـا اتصال‌هـای محکـم از ورود اغلـب مـواد جلوگیـری می‌کننـد. در تصویـر، سـه مسـیر مهـم بـرای عبـور نانـوذرات دارویـی از سـد خونی-مغـزی نمایـش داده شـده کـه بـه شـرح زیـر اسـت:

۱. AMT (Adsorptive-Mediated Transcytosis)

نانـوذرات دارای بـار مثبـت (مثـل آنچـه در سـمت چـپ تصویـر اسـت) بـه سـطح سـلول اندوتلیـال کـه معمـولاً بـار منفـی دارد بصـورت الکترواسـتاتیک جـذب می‌شـوند. سـپس توسـط وزیکول‌هـا وارد سـلول شـده و از طـرف دیگـر بـه سـمت مغـز رهـا می‌شـوند. مسـیر غیراختصاصـی و به‌نسـبت سـاده، امـا بـا توانایـی محـدود در هدف‌گیـری دقیـق.

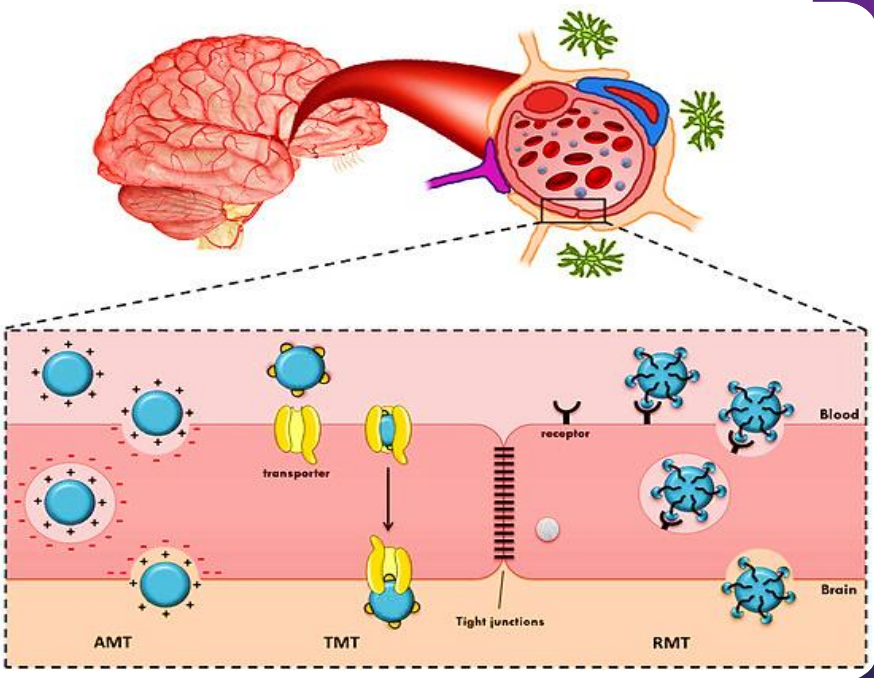
۲. TMT (Transporter-Mediated Transcytosis)

در ایـن مسـیر، مولکول‌هـای مشـابه بـا مـواد طبیعـی بـدن (مثـل گلوکـز، اسـیدهای آمینـه) بـه ناقل‌هـای مخصـوص در غشـای سـلول اندوتلیـال متصـل می‌شـوند. نانوذره‌هایـی کـه بـه ایـن مـواد

متصل شده‌اند یا آن‌ها را تقلید می‌کنند، از طریق همین ناقل‌ها عبور می‌کنند. در تصویر با ناقل زردرنگ نمایش داده شده که نانوذره را به داخل مغز منتقل می‌کند.

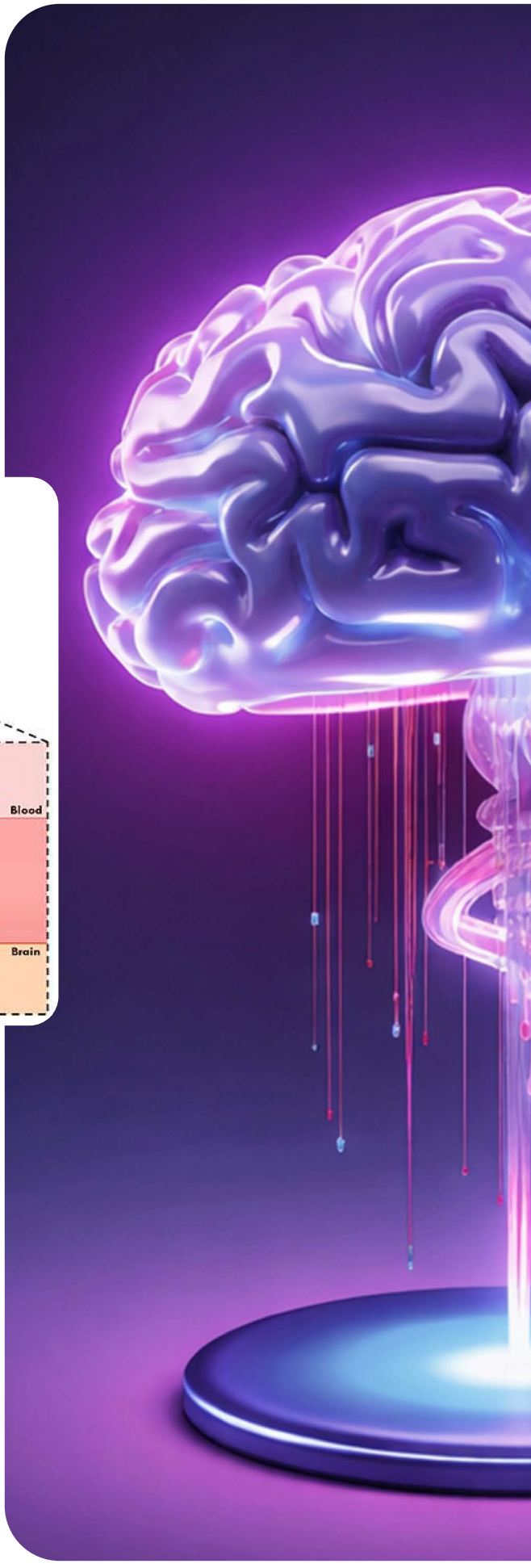
۳. RMT (Receptor-Mediated Transcytosis)

نانوذرات دارای لیگاندهایی هستند که به گیرنده‌های خاص روی سلول‌های اندوتلیال متصل می‌شوند. پس از اتصال، سلول نانوذره را به داخل می‌بلعد (اندوسیتوز) و آن را به طرف دیگر (مغز) انتقال می‌دهد. مثال معروف: استفاده از گیرنده‌های ترانسفرین یا انسولین برای هدف‌گیری مغز. در تصویر، گیرنده‌ها به شکل Y مانند و نانوذره‌های متصل‌شونده



شکل ۱- شماتیک علمی از عبور نانوذرات دارویی از سد خونی-مغزی و ورود آن‌ها به مغز

این تصویر نشان می‌دهد که برای عبور دارو از سد خونی-مغزی، باید از یکی از این مسیرهای خاص استفاده شود که در آن نانوذرات طوری طراحی می‌شوند که یا به بار غشا، یا ناقل‌های اختصاصی، یا گیرنده‌ها واکنش نشان دهند. این روش‌ها برای درمان بیماری‌های مغزی یا بیهوشی دقیق و هدفمند، بسیار کاربردی هستند.



منابع

جادوی شیمی در مغز



سمیرا جباروند

دانشجوی دکتری شیمی کاربردی دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

شـاید برایتـان اتفـاق افتـاده باشـد کـه یـک روز خـاص از کودکی‌تـان را بـا جزئیـات کامـل بـه یـاد آوریـد، در حالـی کـه ممکـن اسـت نتوانیـد بـه یـاد بیاوریـد کـه در هفتـه‌ی گذشـته بـرای شـام چـه غذایـی خورده‌ایـد یـا چـه کاری انجـام داده‌اید. امـا ایـن جـادوی یـادآوری چگونـه اتفـاق می‌افتـد؟ چـرا برخـی از خاطـرات بـه وضـوح در ذهـن مـا انسـان‌ها باقـی می‌ماننـد و برخـی بـه سـرعت به فراموشـی سـپرده می‌شـوند؟

حافظـه، یکـی از پیچیده‌تریـن و حیاتی‌تریـن جنبه‌هـای عملکـرد مغـز انسـان اسـت. ایـن قابلیـت در سـاده‌ترین حالـت، حافـظ جـان ماسـت. زیـرا یـادآوری، مـا را از انجام برخـی کارهـای آسیب‌رسـان حفـظ می‌کنـد. ایـن عملکرد مغـز همین‌طـور هویـت و داسـتان زندگـی مـا را در خـود دارد و بـدون حافظـه دیگـر نمی‌توانیم آن شـخصی باشـیم کـه در حـال حاضـر هسـتیم. حافظه بـه ما امـکان می‌دهد تـا تجربیـات، آموخته‌هـا و احساسـات خـود را ذخیـره و در مواقـع لازم بازیابـی کنیـم. اما حافظه‌ی انسـان چگونه عمل می‌کنـد؟ بـرای پاسـخ بـه ایـن سـؤال لازم اسـت کـه بـا بخش‌هـای اصلـی حافظـه‌ی انسـان آشـنا شـویم. حافظه‌ی انسـان را می‌تـوان بـه سـه بخـش اصلـی تقسـیم‌بندی کرد کـه هـر یـک نقـش خاصـی در فرآینـد ذخیره‌سـازی و بازیابـی اطلاعـات دارند:

۱- حافظه‌ی حسی (Sensory Memory):
نخسـتین ایسـتگاه ورود اطلاعـات به ذهن اسـت. داده‌هایی کـه از طریـق حـواس بینایـی، شـنوایی، بویایـی و سـایر حـواس دریافـت می‌شـوند، به‌صـورت بسـیار کوتاه‌مـدت (چنـد صـدم ثانیـه تـا چنـد ثانیـه) در این بخـش نگهداری می‌شـوند. تنهـا اطلاعاتـی کـه توجـه مـا را جلـب می‌کننـد، وارد مرحلـه‌ی بعـد می‌شـوند. حافظـه‌ی حسـی نیـز بـه دو بخـش اصلـی تقسـیم می‌گـردد.

حافظـه‌ی بصـری (Iconic Memory): اطلاعات بصری را بـرای مـدت زمـان کوتاهی ذخیـره می‌کند.

حافظه‌ی شنیداری (Echoic memory): اطلاعات شنیداری را برای چند ثانیه ذخیره می‌کند.

۲- حافظه‌ی کوتاه‌مدت (Short-Term Memory):
اطلاعاتی که به آن‌ها توجه می‌کنیم، وارد حافظه‌ی کوتاه‌مدت می‌شوند. این نوع حافظه ظرفیتی محدود دارد و معمولاً می‌تواند بین پنج تا نه آیتم را برای مدت زمانی کوتاه (چند ثانیه تا چند دقیقه) در خود نگه دارد.

نمونه‌ی بارز آن، به خاطر سپردن یک شماره تلفن برای تماس سریع است.

۳- حافظه‌ی بلندمدت (Long-Term Memory):
اگر اطلاعات در حافظه‌ی کوتاه‌مدت تکرار یا پردازش شوند، وارد حافظه‌ی بلندمدت خواهند شد. این حافظه می‌تواند حجم بسیار زیادی از اطلاعات را برای مدت طولانی یا حتی تا پایان عمر ذخیره کند. از خاطرات کودکی گرفته تا مهارت‌هایی مثل رانندگی، همگی در حافظه‌ی بلندمدت نگهداری می‌شوند. حافظه‌ی بلندمدت خود به انواع مختلفی تقسیم می‌شود که دو مورد از آن‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند:

حافظه‌ی رویدادی (Episodic Memory): شامل خاطرات خاص، تجربیات فردی و وقایع زندگی است. مثلا روزی که برای اولین‌بار به مدرسه رفتید یا سفری به شهری خاص، در حافظه رویدادی ذخیره می‌شود. این خاطرات معمولا با زمان و مکان مشخصی همراه هستند.

حافظه‌ی معنایی (Semantic Memory)در آن، دانش عمومی و حقایق ذخیره می‌شود. دانستن اینکه زمین گرد است یا پایتخت یک کشور چیست، از این نوع حافظه ناشی می‌شود. برخلاف حافظه رویدادی، حافظه معنایی معمولاً به زمان یا مکان یادگیری مربوط نمی‌شود.

درک ساختار حافظه‌ی انسان به ما کمک می‌کند تا بفهمیم که فرآیند یادآوری چگونه کار می‌کند. مغز ما به‌گونه‌ای طراحی شده که از دریافت اطلاعات اولیه تا سازمان‌دهی، ذخیره و بازیابی آن‌ها، سلسله مراتبی دقیق را طی می‌کند. شناخت این مسیر، هم به بهبود یادگیری و هم به پیشگیری از مشکلات حافظه در آینده.

مغز چگونه خاطرات را ذخیره می کند؟

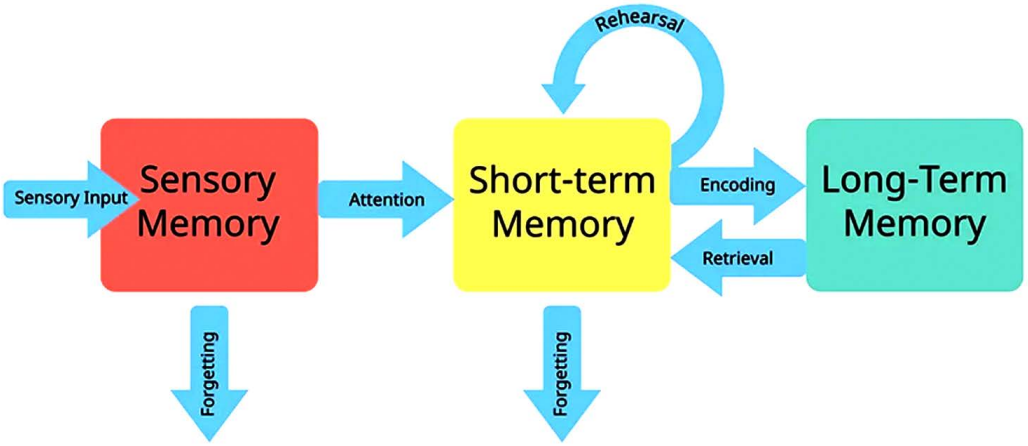
مغز خاطرات را از طریق یک فرآیند پیچیده ذخیره می‌کند که شامل رمزگذاری (Encoding)، ذخیره‌سازی (Storage) و بازیابی (Retrieval) است. توانایی مغز در ذخیره‌ی خاطرات، فرآیندی پویا است که شامل همکاری چندین ناحیه، به ویژه هیپوکامپ (hippocampus)، آمیگدال (amygdala) و قشر پیشانی (prefrontal cortex) می‌شود.

رمزگذاری اطلاعات: اولین قدم در مسیر خاطره‌سازی

با توجه به اینکه اندام‌های حسی ما اطلاعات را به مغز منتقل می‌کنند، شکل‌گیری خاطره با فرآیند رمزگذاری آغاز می‌شود. رمزگذاری یعنی تبدیل اطلاعات دریافتی از محیط (صداها، تصاویر، احساسات، بو، طعم‌ها



شکل ۱- مناطقی از مغز که در شکل‌گیری و ذخیره‌سازی حافظه درگیر هستند.



شکل ۲- مراحل شکل‌گیری حافظه

و ...) توسط اندام‌های حسی و تبدیل آن‌ها به فرمتی که مغز می‌تواند آن‌ها را تفسیر، پردازش و ذخیره کند. محرک‌های خارجی پس از تبدیل به سیگنال‌های عصبی به مناطق مختلف مغز، از جمله هیپوکامپ که نقش مهمی در شکل‌گیری خاطرات واضح و آشکار دارد، منتقل می‌شوند. اگر این مرحله به‌درستی انجام نشود، مغز اطلاعات را یا ثبت نمی‌کند یا بعدها قادر به بازیابی دقیق آن نخواهد بود. رمزگذاری به زبان ساده، همان فرآیندی است که در آن مغز ما تصمیم می‌گیرد «چه چیزی ارزش ذخیره‌سازی دارد». هیپوکامپ در تبدیل تجربیات کوتاه‌مدت به خاطرات بلندمدت ضروری است. برای مثال، وقتی با فرد جدیدی آشنا می‌شویم، مغز ما چهره، صدا و نام او را ثبت می‌کند و این داده‌ها را به‌طور موقت در حافظه‌ی کوتاه‌مدت نگه می‌دارد. حافظه‌ی کوتاه‌مدت فقط می‌تواند مقدار محدودی از اطلاعات را برای مدت کوتاهی ذخیره کند. با این حال، اگر آن فرد در زندگی ما اهمیت پیدا کند، مغز ارتباطات عصبی مرتبط با او را تقویت می‌کند و آن را به حافظه‌ی بلندمدت منتقل می‌کند. تقویت مسیرهای عصبی تضمین می‌کند که اطلاعات مهم برای یادآوری در آینده حفظ می‌شوند.

ذخیره‌سازی: تقویت ارتباطات بین نورون‌ها

یک خاطره پس از رمزگذاری، باید ذخیره شود. در سطح بیولوژیکی، خاطرات با تقویت ارتباطات بین نورون‌ها (سلول‌های مغزی) ذخیره می‌شوند. نورون‌ها از طریق شکاف‌های کوچکی به نام سیناپس با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند. این فرآیند که انعطاف‌پذیری سیناپسی نامیده می‌شود، شامل آزادسازی انتقال‌دهنده‌های عصبی است که پیوند بین نورون‌ها را تقویت می‌کنند. هنگامی که ما بارها و بارها یک خاطره‌ی خاص را به یاد می‌آوریم یا از آن استفاده می‌کنیم، سیناپس‌های مرتبط با آن خاطره قوی‌تر می‌شوند. با گذشت زمان، این تقویت، یک مسیر عصبی قوی‌تر ایجاد می‌کند و دسترسی مغز به آن خاطره را در آینده آسان‌تر می‌کند. به همین دلیل است که تمرین مکرر چیزی، مانند نواختن یک ساز موسیقی یا مطالعه برای امتحان، به تثبیت آن در حافظه‌ی بلندمدت کمک می‌کند.

بازیابی: دسترسی به اطلاعات ذخیره شده

بازیابی یک خاطره شامل فعال‌سازی مجدد همان مسیرهای عصبی است که در طول فرآیندهای رمزگذاری و ذخیره‌سازی اولیه استفاده شده‌اند. اینجاست که مغز اطلاعات ذخیره شده را بازیابی کرده و خاطره را تداعی می‌کند. بسته به پیچیدگی و اهمیت عاطفی خاطره، بخش‌های مختلفی از مغز، از جمله هیپوکامپ و قشر جلوی مغز، در طول بازیابی درگیر می‌شوند. به عنوان مثال، هنگام تلاش برای به خاطر آوردن مکانی که کلیدهای خود را گذاشته‌ایم، مغز ما خاطره‌ی ذخیره شده آن رویداد را احتمالا با استفاده از نشانه‌ها (مانند تجسم آخرین مکانی که آن‌ها را دیده‌ایم) بازیابی می‌کند.

ردپای ترکیبات شیمیایی (هورمون‌ها) در خاطره‌سازی

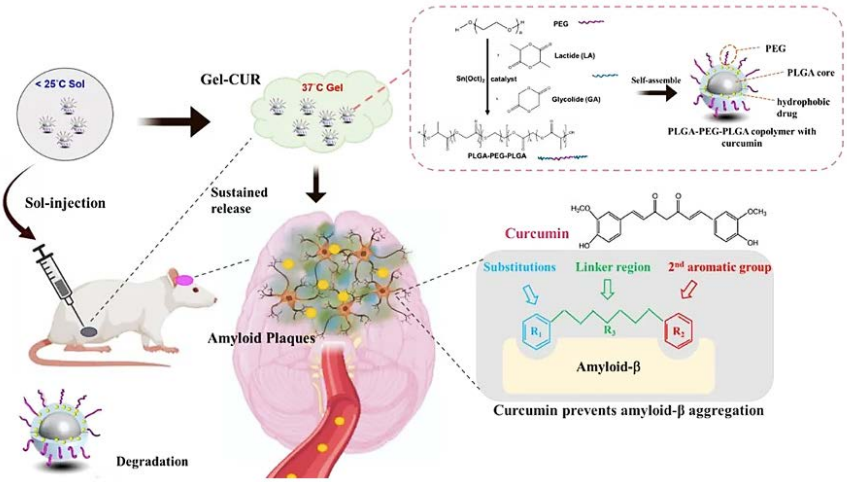
در زمان تجربه‌ی احساسات شدید، هورمون‌های استرس و دیگر مواد شیمیایی درون‌ریز بدن ترشح می‌شوند که مستقیما بر حافظه تأثیر می‌گذارند:

کورتیزول (Cortisol): که در پاسخ به استرس ترشح می‌شود. در کوتاه‌مدت، کورتیزول می‌تواند باعث تمرکز بیشتر و ثبت بهتر اطلاعات شود. اما اگر میزان آن برای مدت طولانی بالا بماند (مثلا، در شرایط اضطراب مزمن)، می‌تواند به هیپوکامپ آسیب برساند و باعث ضعف در حافظه و یادآوری شود.

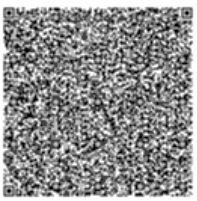
آدرنالین (Epinephrine): در موقعیت‌های هیجانی و استرس‌زا نقش محرک دارد. این هورمون باعث فعال شدن سیستم عصبی سمپاتیک و افزایش فعالیت مغز در ثبت رویدادها می‌شود. به همین دلیل، اتفاقات پرتنش مانند تصادف یا امتحان مهم، با جزئیات بیشتری در ذهن ثبت می‌شوند.

دوپامین (Dopamine) و **سروتونین (Serotonin)**: نقش مهمی در ثبت خاطرات مثبت دارند. وقتی فرد احساسی مانند شادی، لذت یا عشق را تجربه می‌کند، دوپامین در مغز ترشح می‌شود و مسیرهای حافظه‌ی مرتبط با آن تجربه را تقویت می‌کند. این مسئله باعث می‌شود که خاطرات مثبت با ماندگاری بالاتری در ذهن بمانند.

احساسات نقش کلیدی در فرآیند یادآوری خاطرات ایفا می‌کنند. خاطرات احساسی، چه تلخ و چه شیرین، به دلیل درگیری چند بخش از مغز، تقویت رمزگذاری و ترشح هورمون‌های خاص، با وضوح بیشتری در ذهن انسان باقی می‌مانند. این موضوع نه‌تنها درک ما از گذشته را شکل می‌دهد، بلکه می‌تواند بر تصمیم‌گیری‌ها، رفتارها و حتی سلامت روان ما تأثیرگذار باشد. با وجود پیشرفت‌های علوم اعصاب، حافظه همچنان فرآیندی پیچیده و تا حدودی اسرارآمیز است. ما هنوز به طور کامل نمی‌دانیم که مغز چگونه خاطرات را برای حفظ و نگهداری انتخاب می‌کند یا چگونه برخی از خاطرات با گذشت زمان تحریف یا از بین می‌روند. اختلالات حافظه، مانند بیماری آلزایمر، همچنان چالش‌های مهمی را ایجاد می‌کنند، زیرا نشان می‌دهند که حافظه چقدر می‌تواند حیاتی اما شکننده باشد. در سال‌های اخیر، نانوپزشکی به‌عنوان یک رویکرد بالقوه برای درمان بیماری‌های مختلف از جمله بیماری آلزایمر پدیدار شده است. نانوفناوری راه‌حل‌های نوآورانه‌ای را برای چالش‌های کلیدی در درمان بیماری آلزایمر همچون حلالیت ضعیف داروها در مایعات بیولوژیکی، فراهمی زیستی کم، توانایی محدود برای عبور از سد خونی- مغزی و متابولیسم سریع ارائه می‌کند. در مطالعه‌ای که توسط محققان سوئدی با همکاری محققانی در کرواسی و لیتوانی صورت گرفته است، آن‌ها نانومولکول‌هایی را ارائه کردند که امید جدیدی را برای درمان بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون در طولانی مدت ایجاد می‌کند. این نانومواد با برهم‌کنشی که با آمیلوئیدها دارند، آن‌ها را از بین می‌برند. وقتی پروتئین‌ها به اشتباه ترکیب شوند، فیبریل‌های نامحلولی به نام آمیلوئید را تشکیل می‌دهند که عامل بیماری‌هایی نظیر آلزایمر و پارکینسون هستند. آمیلوئیدها سلول‌های عصبی را از بین می‌برند و پلاک‌های آمیلوئید در بافت‌های مغز ایجاد می‌کنند. این نانومولکول‌ها حتی می‌توانند آمیلوئیدهای از قبل تشکیل شده را حل کنند که با استفاده از میکروسکوپ نیروی اتمی و روش‌های فلورسانس نشان داده شده است. مولکول‌های مورد بحث پلی اکسونیوبات‌های نانومتری هستند که اصطلاحا یون‌های پلی‌اکسومتالات بوده و دارای بار منفی حاوی عنصر شیمیایی نیوبیم هستند. مولکول‌های پلی اکسونیوبات که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، از نظر شیمیایی پایدار و محلول در آب هستند. این مولکول‌ها نانومقیاس هستند که به لطف سازگاری و زیست پایداری بالا می‌توانند برای سایر کاربردهای پزشکی مانند ایمپلنت‌ها نیز مورد توجه باشند. در مطالعه‌ی دیگری که توسط پژوهشگران تایوانی صورت گرفته است، از ظرفیت نانوذرات پلیمری پلی (لاکتیک-کو-گلایکولیک اسید) (PLGA) در بهبود بیماران مبتلا به آلزایمر استفاده شده است. از این نانوذرات می‌توان به عنوان نانوحامل استفاده کرد و به طور مؤثری عوامل درمانی (که در این مطالعه، کورکومین می‌باشد) را به مغز تحویل داد و به مهار تجمع پروتئین تاو (TAU) ناشی از دانه‌های آمیلوئید بتا (Aβ)، که فرآیند کلیدی در آسیب‌شناسی بیماری آلزایمر است، کمک کرد.



شکل ۳- نانوذرات پلیمری مورد استفاده و نحوه عملکرد آن در بیماری آلزایمر



کمونت

CHEMONET



کمونت
CHEMONET

THE CHEMICALS OF PINEAPPLE'S TASTE

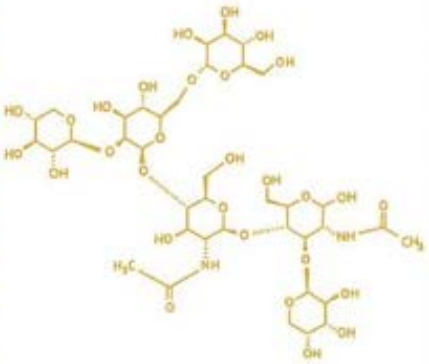


Pineapple's aroma comes from ethyl butanoate. Due to its fruity odor and cheap price, it is commonly used as artificial flavoring in processed orange juice, including those sold as 'fresh'.



It could be synthesized by reacting ethanol and butyric acid.





Many people experience the tenderization of their tongue when eating pineapple, which is due to the bromelain enzyme. Bromelain can thus be used as a meat tenderizer since they can break down peptide bonds in protein structures.





Bromelain is found in the stem and juice of fresh pineapples. However, when the pineapple is cooked, the enzyme becomes denatured, making the cooked pineapple losing its tenderizing effect.



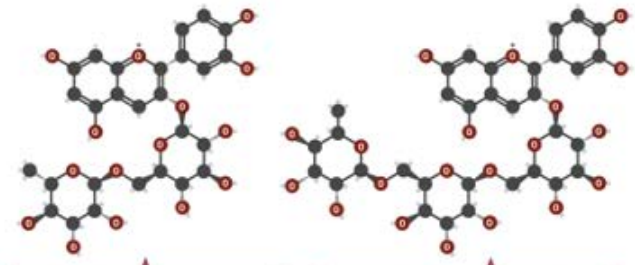
© Alchemy 2021 Graphic By: Julie Hu. FB, IG: @alchemysciviz

The chemistry of sweet and sour cherries

COMPOUND INTEREST

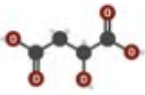
Sweet cherries and sour cherries

KEY: Carbon · Oxygen · Nitrogen · Hydrogen



Cyanidin-3-o-rutinoside | Cyanidin-3-glucosylrutinoside

Cherry colour is due to compounds called anthocyanins. Sweet and sour cherries usually contain both of the compounds shown. Sweet cherries contain primarily cyanidin-3-o-rutinoside, whereas in sour cherries cyanidin-3-glucosylrutinoside is more abundant. Sour cherries also contain anthocyanins in greater concentrations.



Malic acid

Sour cherries: 1.2–1.9%
Sweet cherries: 0.7–0.9%

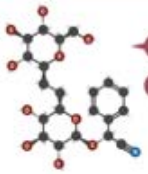
Sour: pH 3.1–3.6

Sweet: pH 3.7–4.5

The tart flavour of sour cherries is due to the presence of a greater amount of malic acid. They have a titratable acidity of 1.2–1.9% of malic acid. Sour cherries also contain less sugar than sweet cherries.



Poisonous pits



Amygdalin

Hydrogen cyanide

H—C≡N



BLACK CHERRY
~2.7mg/g



RED CHERRY
~3.9mg/g

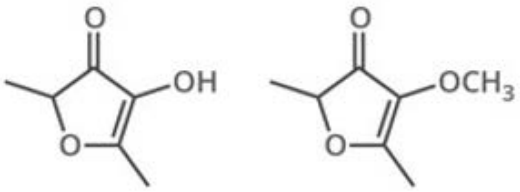
Cyanogenic glycosides are found in the seeds of a number of fruits, including apples and apricots, and cherries are no exception. Their pits contain amygdalin, a compound which, when broken down during digestion, releases poisonous hydrogen cyanide. While a large number of the pits would need to be eaten by humans to see toxic effects, much less is needed for animals. Other parts of the cherry tree, including the leaves, are also toxic to animals.

THE CHEMISTRY OF STRAWBERRIES

Summer is here, so we're breaking out the strawberries and cream for dessert. Here, we dig into the compounds we have to thank for the aroma, color, and sweetness of this seedy fruit.



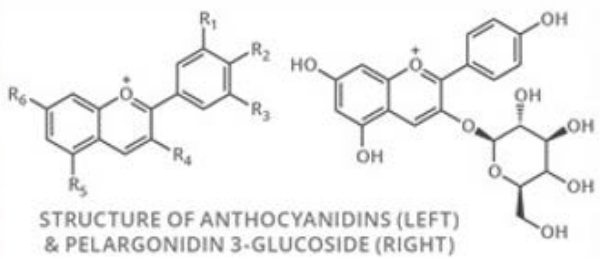
AROMA



FURANEOL (LEFT) & METHOXYFURANEOL (RIGHT)

Two key molecules in the aroma of strawberries are furaneol and methoxyfuraneol. Their concentrations increase as the fruit ripens, reaching a maximum when it's fully ripe. Strawberry-scented perfumes owe their aroma to pure furaneol.

COLOR



STRUCTURE OF ANTHOCYANIDINS (LEFT) & PELARGONIDIN 3-GLUCOSIDE (RIGHT)

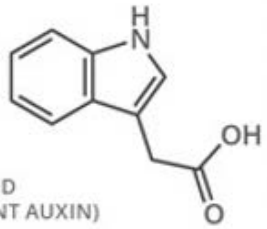
Like many other fruits, strawberries get their color from anthocyanins. These compounds come from the addition of a molecule called an anthocyanidin to a sugar. The major anthocyanin present in strawberries is pelargonidin 3-glucoside.

SWEETNESS & RIPENING

SUGAR CONTENT INCREASE BY WEIGHT

5% → 9%

RIPENING



RIGHT: INDOLE-3-ACETIC ACID (THE MOST ABUNDANT PLANT AUXIN)

A variety of compounds contribute to a strawberry's flavor, with sweetness and acidity playing a major role. Sweetness develops as the strawberries ripen, a process driven by auxin hormones. Acidity, primarily from citric acid, decreases during the ripening process.

گزارش





شرکت مدیریت تولید برق آذربایجان شرقی



شبنم اسماعیل زاده
دانشجوی دکتری نانوشیمی- نانو پلیمر دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

گـــزارشی از بـازدیـد علمـی دانشجـویان شیمـی دانشـگاه تبـریز از نیـروگاه حـرارتی تبـریز

گروهـی از دانشـجویان رشـته شـیمی دانشـگاه تبریـز بـه همـت انجمـن نانوشـیمی ایـن دانشـگاه، در تاریـخ ۲۹ اردیبهشـت مـاه ۱۴۰۴ از نیـروگاه حرارتـی تبریـز بازدیـد کردنـد. ایـن بازدیـد بـا هـدف آشـنایی هرچـه بیشـتر دانشـجویان بـا فرآیندهـای شـیمیایی، انـرژی و فناوری‌هـای مرتبـط بـا تولیـد بـرق صـورت گرفـت. در ابتـدای ایـن برنامـه، مهندسـان مسـئول نیـروگاه، توضیحاتـی دربـاره تاریخچـه، ظرفیـت و نقـش ایـن نیـروگاه در تأمیـن انرژی اسـتان ارائـه دادنـد. نیـروگاه حرارتـی تبریـز بـا بهره‌گیـری از سـوخت‌های فسـیلی ماننـد گاز طبیعـی و مـازوت، یکـی از مراکـز مهـم تولیـد بـرق در منطقـه شـمال غـرب کشـور محسـوب می‌شـود.

از آنجـا کـه ایـن بازدید ویژه دانشـجویان شـیمی و فعالان انجمن نانوشـیمی بـود، بخش عمده‌ای از توضیحـات بـه کاربرد شـیمی و فنـاوری نانو در بهینه‌سـازی عملکرد نیروگاه اختصاص داشـت؛ از جملـه نقـش کاتالیسـت‌ها در کاهـش آلاینده‌های خروجـی از دودکش‌هـا، اسـتفاده از نانومواد در افزایـش بازدهـی احتـراق، روش‌هـای تصفیـه شـیمیایی آب‌هـای صنعتـی مـورد اسـتفاده در دیگ‌هـای بخـار و... بخشـی از توضیحـات ارائِه شـده بودند.

طـی بازدیـد، دانشـجویان از بخش‌هـای مختلـف نیـروگاه، از جملـه اتـاق کنتـرل، توربین‌هـا، بویلرهـا، و سیسـتم‌های تصفیـه گازهـای خروجـی دیـدن کردنـد. کارشناسـان بـا ارائـه توضیحـات فنـی، بـه سـؤالات دانشـجویان در مـورد چگونگـی عملکـرد تجهیـزات و نقـش فناوری‌هـای نویـن پاسـخ دادنـد. هم‌چنیـن، کارگاهـی کوتـاه در محـل نیـروگاه برگـزار شـد،



که در آن، دانشجویان به‌صورت عملی با برخی تجهیزات مرتبط با فرآیندهای شیمیایی آشنا شدند. دانشجویان با مشاهده مستقیم این فرآیندها، توانستند ارتباط میان آموخته های تئوری دانشگاهی و کاربردهای عملی آن‌ها در صنعت را بهتر درک کنند.

در ادامه، دانشجویان سوالات خود را در زمینه های مختلف، از جمله چالش های زیست محیطی نیروگاه‌ها و راهکارهای کاهش آلودگی با استفاده از نانوفناوری مطرح کردند. مهندسان نیروگاه نیز بر تلاش این مجموعه برای به کارگیری فناوری‌های نوین در جهت کاهش اثرات منفی زیست محیطی تأکید کردند. این بازدید نه تنها فرصتی برای یادگیری عملی بود، بلکه نشان داد که چگونه تلفیق علوم شیمی و نانوفناوری می‌تواند به بهبود عملکرد صنایع بزرگ کشور بینجامد.



کافه کتاب
شیمی و نانو سکانس



معرفی کتاب

نانو تکنولوژی کاربردی

محدثه کاظم پور
دانشجوی کارشناسی شیمی کاربردی دانشکده علوم، دانشگاه آزاد تبریز

نام: کتاب نانو تکنولوژی کاربردی

منتشرکننده: انتشارات نظری

تعداد صفحات: ۲۳۲

سال چاپ: ۱۳۹۲

درباره کتاب:

فناوری نانو واژه‌ای است کلی، که به تمام فناوری‌ها در عرصه‌ی کار با مقیاس نانو اطلاق می‌شود.

اولین جرقه‌ی نانو (البته درآن زمان هنوز به این نام شناخته نشده بود) در سال ۱۹۵۹ زده شد.

در کتاب نانو تکنولوژی کاربردی می‌خوانیم که علم و فناوری نانو توانایی بدست گرفتن کنترل ماده در ابعاد نانومتری و بهره‌بردای از خواص مواد، ابزارها و سیستم‌های نوین است. به عنوان مثال فناوری نانو با طبیعت فرارشته‌ای خود، در آینده دربرگیرنده‌ی همه‌ی فناوری‌های امروزی خواهد بود و به جای رقابت با فناوری‌های موجود، مسیر رشد آن‌ها را در دست گرفته و آن‌ها را به صورت یکپارچه خواهد کرد.

فهرست این کتاب دارای ۸ فصل است که در ادامه به عناوین این فصل‌ها پرداخته می‌شود.

فصل ۱: فناوری نانوچیست؟

فصل۲: تاریخچه نانوتکنولوژی

فصل ۳: انواع روش‌های تولید

فصل ۴: بررسی خصوصیات و ویژگی‌های نانوذرات

فصل۵: بررسی کامل انواع نانومواد

فصل ۶: کاربردهای نانوتکنولوژی در صنایع مختلف

فصل ۷: تحولات نانوتکنولوژی

فصل ۸: نانوتکنولوژی و جهان امروز





3D Printing is the Key How to Nanotechnology

سیناداداشی معمقانی
دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی تجزیه دانشکده شیمی، دانشگاه تبریز

The Potential of Nanoscale 3D Printing

Nanoscale 3D printing, capable of creating structures one million times smaller than traditional printers, represents a groundbreaking advancement in technology. This level of precision is crucial because it allows for the development of innovative applications across various fields, including electronics, healthcare, and materials science.

Advancements in Micro 3D Printing

Micro 3D printing utilizes techniques such as stereolithography (SLA) and selective laser sintering (SLS) to fabricate intricate structures. Despite their efficacy, existing micro 3D printing methods struggle to achieve the necessary precision at the nanoscale.

Introducing Two-Photon Lithography

Two-photon lithography enables not only nanoscale printing but also produces virtually flawless micro-scale prints. The TPL technique employs continuous lasers, enhancing the resolution and constructing 3D objects without adhering to traditional layer-by-layer fabrication methods. This advancement is crucial for producing accurate components in various industries, including medicine.

Breakthroughs with Nanoscale Metal Printing

Researchers are actively exploring methods to print nanoscale metals, with Dr. Dimitri Momotanko's team at The Institute of Chemistry in Leipzig focusing on using specialized nozzles to achieve this accuracy. With this technology, they have successfully printed nanoscale copper, silver, and nickel structures, showing significant advancements in metal 3D printing capability.

Transforming Battery Technology

A key application for this printing technology is in battery design, where reducing the distance between battery components can significantly enhance performance. Dr. Momotanko anticipates that this innovation could lead to batteries that recharge a thousand times faster than current technology, potentially revolutionizing electric vehicles and personal electronics.

Innovation in Material Composition

Researchers are developing new materials by combining metal nanoparticles with resin-like mixtures, resulting in stronger, lighter substances. At Stanford University, advancements in two-photon lithography have accelerated chemical reactions in the printing process, enabling speeds drastically faster than previously possible.

Future of Nanoscale 3D Printing

The potential applications of nanoscale 3D printing could lead to revolutionary products ranging from smart medical devices to ultrathin electronics. As this field continues to evolve, it brings closer the realization of technologies that were once confined to science fiction.

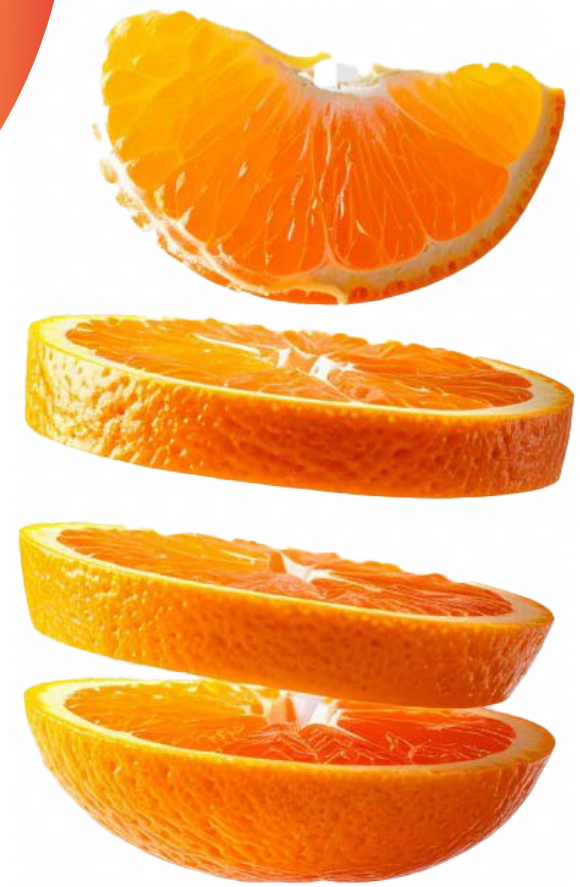


اخبار



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

NEWS



خوردن یک پرتقال در روز می‌تواند خطر افسردگی را تا ۲۰ درصد کاهش دهد

محققان دریافتند افرادی که به صورت منظم مرکبات مصرف می‌کنند، به طور قابل‌توجهی از خطر ابتلا به افسردگی در امان می‌مانند؛ که احتمالاً به دلیل تأثیر آن بر باکتری‌های روده می‌باشد. به نظر می‌رسد یک باکتری به نام F. praus-nitzii در دوستداران مرکبات بر تولید سروتونین و دوپامین تأثیر می‌گذارد. در حالی که داروهای ضد افسردگی پس از شروع درمان استفاده می‌شوند، مصرف مرکبات می‌تواند راهی طبیعی و بدون عوارض جانبی برای پیشگیری از آن باشد.

خوردن یک پرتقال متوسط در روز ممکن است خطر ابتلا به افسردگی را حدود ۲۰ درصد کاهش دهد؛ و به نظر می‌رسد که اثر آن مختص مرکبات باشد. وقتی به کل مصرف میوه یا سبزی افراد یا سایر میوه‌ها مانند سیب یا موز نگاه می‌کنیم، هیچ رابطه‌ای بین مصرف و خطر افسردگی نمی‌بینیم؛ بنابراین این سؤال مطرح شد که چگونه F. prausnitzii باعث می‌شود مردم احساس بهتری داشته باشند؟

یک پاسخ ممکن است این باشد که این باکتری‌ها از یک مسیر متابولیک به نام مسیر S-adenosyl-L-methionine cy-cle I استفاده می‌کنند تا بر سطوح دو انتقال‌دهنده عصبی سروتونین و دوپامین تولید شده توسط سلول‌های انسان در روده تأثیر بگذارند. این انتقال دهنده‌های عصبی نحوه عبور غذا از دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند، اما می‌توانند به مغز نیز بروند، جایی که خلق و خو را بهبود می‌دهند.

مقایسه اثربخشی مرکبات با داروهای ضد افسردگی سنتی، مانند مهارکننده‌های انتخابی بازجذب سروتونین، دشوار است، زیرا این تحقیق در مورد پیشگیری از افسردگی صحبت می‌کند و این داروها معمولاً زمانی برای درمان افسردگی استفاده می‌شوند که فرد قبلاً آن را تجربه کرده است. در آینده، خوردن مرکبات ممکن است بخشی از یک استراتژی برای مدیریت افسردگی باشد که شامل این داروهای سنتی‌تر نیز می‌شود؛ اما قبل از حصول این نتیجه به تحقیقات بیشتری نیاز است.

در حال حاضر شواهد زیادی وجود دارد که نشان می‌دهد ارتباط قوی بین روده و مغز وجود دارد. در عین حال، قبل از اینکه این نتایج به دست آید، نقش مرکبات با مغز بررسی نشده بود. اغلب می‌شنوید که ماهی «غذای مغز» است، اما هیچ‌کس نمی‌گوید که پرتقال غذای مغز است. به طور مشابه، F. prausnitzii از طرق مختلف با سلامتی خوب مرتبط است، مانند کاهش خطر ابتلا به بیماری التهابی روده. در صورتی که محققان از ارتباط بین F. prausnitzii و سلامت



برنامه‌ای که مصرف غذای ناسالم را تا ۵۰ درصد کاهش می‌دهد

اکثـر برنامه‌هـای غذایـی بـرای کمک بـه کاهش وزن یـا پیروی از دسـتورالعمل‌های تغذیـه‌ای ایـالات متحـده طراحـی شـده‌اند که در حـال حاضـر بـه غذاهـای فـوق فـرآوری شـده (UPFs) توجـه نمی‌شـود. غذاهـای فـوق فـرآوری شـده، مانند چیپـس، آب نبات و اقـلام بسـته بنـدی، انبوهی از این مواد هسـتند که حـاوی مواد طبیعـی کـم یـا بـدون مـواد طبیعـی هسـتند و مصـرف آن‌هـا به شـدت بـا خطـر بیمار شـدن و مـرگ زودهنـگام مرتبط اسـت.

محققـان دانشـگاه Drexel، یـک مداخلـه هدفمنـد بـا اسـتفاده از تاکتیک‌هایـی ماننـد تمرکـز حـواس و برنامه‌ریـزی وعده‌هـای غذایـی طراحـی کردنـد کـه بـه طـور مؤثر مصـرف غذاهـای فوق فـرآوری شـده را در میـان شـرکت‌کنندگان بـه نصـف کاهش داد و منجـر بـه بهبود سـلامت چشـمگیر مانند کاهـش وزن و کاهش مصـرف کالـری شـد. در طـی دو مـاه، ۱۴ شـرکت کننـده مصرف غذاهـای فـوق فرآوری شـده خـود را تقریباً به نصـف کاهش دادند کـه منجـر بـه کاهـش کالـری، قنـد، چربـی و سـدیم دریافتـی و هم‌چنیـن کاهـش وزن و بهبـود خلق‌وخـو در آن‌هـا شـد.

از آنجایـی کـه تعـداد کمـی از برنامه‌هـا بـه طـور خـاص کاهـش مصـرف مـواد غذاهای فـوق فرآوری شـده را هدف قـرار می‌دهند، ایـن محققان از اسـتراتژی‌های مختلفی بـرای مقابله با چالش‌های منحصـر بـه فـرد ایجاد شـده توسـط مـواد غذاهـای فوق فـرآوری شـده از جملـه ویژگی‌هـای اعتیـادآور مهندسـی شـده آن‌هـا اسـتفاده می‌کنـد. ایـن برنامـه آموزش‌هایـی را در مـورد غذاهـای فـوق فـرآوری شـده ارائـه می‌دهـد، تکنیک‌هـای مبتنی بـر ذهن آگاهـی و پذیـرش را برای کمک به شـرکت کننـدگان در مدیریت هـوس و برنامه‌ریـزی وعده‌هـای غذایـی شـخصی ارائـه می‌دهد و بـا درگیـر کردن یکـی از اعضـای خانـواده، محیط غذایی سـالم‌تر در خانـه را تشـویق می‌کنـد. هم‌چنین شـامل حمایـت مالی برای کمـک بـه شـرکت‌کنندگان در انتخـاب گزینه‌هـای سـالم‌تر مانند میوه‌هـا و سـبزی‌های تـازه اسـت.

شـارلوت هاگرمـن، محقـق ارشـد در ایـن پژوهـش می‌گویـد: «کاهـش مصـرف فـوق فـرآوری شـده‌ها می‌توانـد بسـیار دشـوار باشـد، زیـرا صنایع غذایـی می‌خواهند ما به غذاهـای فوق فرآوری شـده‌ها وابسـته باشـیم. ایـن صنعـت غذاهـای فوق فرآوری شـده را بـه گونـه‌ای طراحـی می‌کنـد کـه فوق‌العـاده خوشـمزه، راحت و ارزان اسـت کـه حتـی اگـر مسـتقیماً در مقابـل ما نباشـد، روی تلویزیـون، تلفـن و تابلوهـای کنار جاده‌ای ما وجود داشـته باشـد.

در پایـان برنامـه، شـرکت کننـدگان مصـرف مـواد غذاهـای فـوق فـرآوری شـده خـود را تقریباً به نصـف کاهش داده بودند. شـرکت کننـدگان هم‌چنیـن کالـری دریافتـی خـود را بـه طـور متوسـط بیـش از ۶۰۰ کالـری در روز کاهـش دادنـد. علاوه بـر این، مصرف شـکر ۵۰ درصـد، مصرف چربی اشـباع شـده ۳۷ درصـد و مصرف نمـک ۲۸ درصـد کاهـش یافـت. شـرکت کننـدگان هم‌چنیـن گـزارش دادنـد کـه بـه طـور متوسـط ۷/۷ پونـد وزن از دسـت داده‌اند.

سرگرمی



پازل شیمیایی

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

با سلام خدمت همراهان همیشگی نانوبین

به بخش سرگرمی ششمین شماره از نشریه‌ی نانوبین خوش آمدید. در سرگرمی این شماره یک پازل شیمیایی برای علاقه مندان شیمی طراحی شده است. در واقع یک پازل جستجوی کلمات واکنش‌های شیمیایی در زیر آورده شده که شما بایستی با استفاده از مهارت‌های خود در جستجوی کلمات، به دنبال واژه‌های شیمیایی بگردید. در پازل شیمیایی طراحی شده ۱۴ واژه شیمیایی پنهان شده است که بایستی آن را کشف کنید و درنهایت، برنده این شماره از سرگرمی ما باشید.

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

ایمیل برای ارسال پاسخ واژه‌های شیمیایی کشف شده از پازل:

roghayehmahmoudimaleki79@gmail.com

L	Q	N	T	W	L	K	Y	R	Q	B	C	T	R	B	N	M	G
B	W	D	N	B	M	L	Y	L	M	A	W	D	M	T	M	Q	Y
R	E	A	C	T	A	N	T	P	T	G	E	L	G	W	N	Z	Q
N	O	I	T	A	S	I	L	A	R	T	U	E	N	D	T	T	Q
D	J	T	R	N	R	R	L	Q	A	B	N	D	Q	G	R	M	T
A	E	L	E	G	E	Y	E	T	M	O	D	N	N	N	Y	C	X
C	R	C	J	M	S	M	I	X	I	D	C	L	I	O	U	Y	Q
T	B	L	O	T	P	P	E	T	O	I	D	N	T	D	B	L	J
I	B	T	Q	M	I	E	A	C	M	T	H	Y	O	Y	L	R	L
V	X	X	Q	C	P	D	R	R	A	I	H	R	L	D	B	B	P
A	N	Z	E	L	I	O	E	A	B	L	P	E	L	D	P	Q	L
T	K	R	D	X	Y	H	S	I	T	M	P	Z	R	W	M	T	R
I	P	Y	O	K	T	M	T	I	X	U	N	S	N	M	B	N	R
O	G	Y	D	O	T	O	B	N	T	J	R	P	I	Y	I	D	T
N	N	K	D	T	R	D	R	R	R	D	I	L	E	J	D	L	C	T
R	D	N	B	B	L	R	R	M	L	X	O	G	M	D	P	B	M
N	E	N	V	X	V	Q	B	G	N	Y	P	N	Q	N	Y	D	M

Chemical Reactions Word Search

ارتباط با ما

کانال تلگرامی انجمن: @Nanochem_Tbz

پیج اینستاگرام انجمن: nanochem_tbz

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



sixth issue - summer 2025

nanozine

