

۱۰۹

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

روشده آموزشی



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات و فناوری آموزشی

www.roshdmag.ir

دوره بیست و هفتم / شماره ۴ / تابستان ۱۳۹۳ / ۶۴ صفحه / ۸۵۰۰ ریال

ISSN 1606-9145

مواد افزودنی به سس ها و پیامد آن ها
زیست فناوری: همراهی به جای جایگزینی
دستاوردی که جهان را جانی تازه بخشید
آکوارיום وارونه!



شرح تصویر روی جلد:

رنگ سرخ گوجه‌فرنگی ناشی از وجود لیکوپین است. در گوجه‌فرنگی تازه، ساختار مولکولی این رنگدانه، تمام - ترانس است. اما بر اثر فراوری، واکنش ایزومری شدن سیس - ترانس در آن روی می‌دهد. با مراجعه به منابع علمی معتبر ساختار و ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و زیستی لیکوپین را بیابید و تأثیر فراوری این میوه زیبا و خوش مزه را بر سلامتی انسان شرح دهید. بهترین و کامل‌ترین پاسخ در بخش نامه‌های رسیده چاپ خواهد شد. لطفاً پاسخ دقیق و نشانی کامل منابع مورد استناد خود را حداکثر تا پایان آسفند ۹۳ به نشانی الکترونیکی زیر بفرستید و از جوایز ارزنده ما بهره‌مند شوید.

shimi@roshdmag.ir

بسم الله الرحمن الرحيم



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر نشریات و تکنولوژی آموزشی

رشد آموزشی

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

Quarterly Chemistry Education Magazine 2013, Vol. 27, No. 4
Successive No: 109

مدیر مسئول:

محمد ناصری

سردبیر:

نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه:

مجتبی باقرزاده، غلام عباس پارسا،

احمد خرم آبادی زاد، عباس علی زمانی، رسول عبدالله میرزایی،

نیاز والی اصفهانی و محمدرضا باقتیان

مدیر داخلی و ویراستار ادبی:

مهديه سالار کیا

طراح گرافیک:

جعفر وافی

نشانی دفتر مجله:

تهران، ایرانشهر شمالی، پلاک ۲۶۶

صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

پیام گیر نشریات رشد:

۰۲۱-۸۸۳۰۱۴۸۲

مدیر مسئول: ۱۰۲

دفتر مجله: ۱۱۳

امور مشترکین: ۱۱۴

نشانی امور مشترکین:

تهران، صندوق پستی: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

تلفن امور مشترکین:

۰۲۱-۷۷۳۳۶۵۵۶، ۷۷۳۳۶۵۵۵

تلفن دفتر مجله:

۰۲۱-۸۸۳۱۱۶۱-۹ داخلی ۳۷۴

مستقیم ۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

وبگاه: www.roshdmag.ir

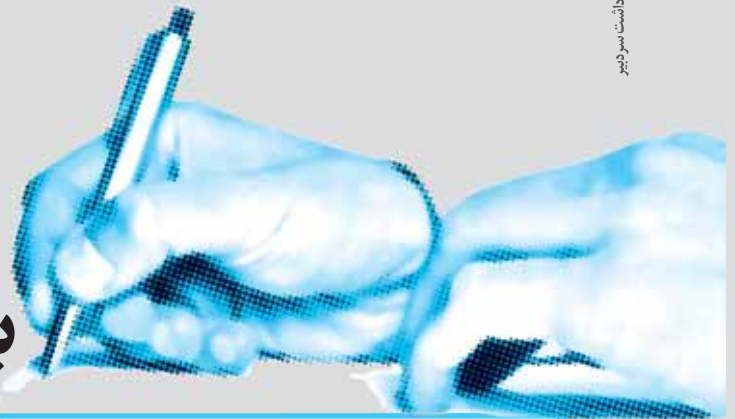
پیام نگار: shimi@roshdmag.ir

شمارگان: ۴۸۰۰۰

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

یادداشت سردبیر	
بهبود کیفی آموزش شیمی ۲ نعمت الله ارشدی	
شیمی در بستر تاریخ	
دستاوردی که جهان را جانی تازه بخشید! ۴ مهديه سالار کیا	
آموزش با آزمایش	
شناخت عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها در آزمایشگاه ۸ راضیه بنکدار سخی	
آموزش شیمی در جهان امروز	
آکواریم وارونه! ۱۲ رضا حبیب پور	
نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی ۱۴ حسن حذر خانی	
شیمی از نگاهی ژرف	
نسخه‌ای که نانواکسیدهای فلزی می‌پسند ۱۶ فرانک منطقی، اکرم امیدواری	
شیمی، صنعت و زندگی	
زیست فناوری؛ همراهی به جای جایگزینی ۲۰ الهام عماری، مهدی عماری	
آفت‌کش‌ها سایه سنگین برقرار سلامتی ۲۴ عباسعلی زمانی، الهام محمدی	
مواد افزودنی به سس‌ها و پیامد آنها ۲۸ لیلا ابوعلی	
سلاح‌های شیمیایی در کمین نشسته‌اند ۳۲ مهديه کوره‌پزان مفتخر	
جذب فلزهای سنگین خاک با ریشه‌های خوراکی ۳۸ فاطمه شفاهی، مرگان بصیری، طاهره رحمانپور	
پوشش‌های خوراکی؛ جایگزین مناسب برای پلاستیک‌ها ۴۴ سوسن نادری	
سامانه‌های جدید انتقال دارو ۴۶ مهناز خراشادی‌زاده، مریم خراعی، مینا رضایی کهخا‌زاده	
شیمی در رسانه‌ها	
تازه‌های شیمی ۵۲ اشکان کریمی، مصطفی رکنی‌زاده	
شیمی در وب ۵۷ پریسانمعالیهی	
همراه با معلمان	
درکی بهتر از آن‌رویی با چند پرسش و پاسخ ۶۰ سیدمحمد صالحی	
چهره‌های سخت‌کوش در دنیای شیمی ۶۳ حمید احمدی	

بهبود کیف آموزش شیمی



تابستان گرم دیگری فرا رسید و موسم فراغتی کوتاه از نو تکرار شد. دوباره فرصتی برای اندیشیدن و مروری بر کیفیت آموزش در کلاس فراهم آمد. این مجال را غنیمت شماریم و با بازنگری بر آن چه گذشته است، ضمن یافتن دلایل کامیابی‌ها و ناکامی‌های احتمالی و با آرزوی یافتن دستاوردهای بهتر آموزشی برای سال تحصیلی آینده برنامه‌ریزی کنیم. آیا تاکنون به این موضوع فکر کرده‌اید که به عنوان یک معلم برای برنامه‌ریزی‌هایی از این دست از چه منبعی می‌توان بهره برد؟ این منبع را از کجا می‌توان یافت و در آن باید در پی چه چیزی گشت؟

اگر ما خود و وظیفه‌ای که برعهده داریم را بخشی از سازمانی بدانیم که برای بهبود کمی و کیفی آموزش در سراسر کشور تلاش می‌کند، در این صورت باید در پی سندی معتبر باشیم که با ترسیم خطوطی راهنما، ما را در برنامه‌ریزی‌های درسی و کلاسی یاری کند. خوشبختانه تولید سند برنامه درسی ملی گام مهمی بود که با تلاش ارزشمند جمعی از علاقه‌مندان به دگرگونی و تکامل آموزش کشور برداشته شد. اما پرسش اینجاست که آیا این سند برای یک معلم شیمی قابل بهره‌برداری، درک و در یک کلام راهگشاست؟ آیا می‌تواند در طراحی طرح درسی کارا و تأثیرگذار او را یاری کند؟ آیا می‌تواند تصویری روشن از هدف‌های علمی مورد نظر در درس شیمی و رابطه منطقی آن‌ها با نیازهای جامعه امروز کشور را به او بنمایاند؟ در سامانه آموزشی متمرکزی که در کشور ما وجود دارد، آیا جایگاهی برای یک معلم شیمی در تفسیر و تحلیل سند ملی و اعمال نظر در برنامه درسی، دست‌کم در سطح مدرسه یا کلاس، در نظر گرفته شده است؟ اگرچه این ویژگی، واژه تمرکززدایی را به یاد می‌آورد و چشم‌انداز دلنشین گسترش رویکرد مدرسه‌محوری در آموزش و پرورش کشورمان را می‌نمایاند، با این حال یادآور نیازی جدی به هدف‌گذاری‌هایی علمی است که بایستی در هر یک از حوزه‌های یادگیری انجام شود. اقدامی که تاکنون به‌طور کامل و شفاف در کشورمان انجام نشده است. اما چرا؟

اکنون باید پاسخ این پرسش را یافت که چه نهاد یا سازمانی در کشور مسئول برنامه‌ریزی‌های بلندمدت علمی و پژوهشی در حوزه‌های یادگیری گوناگون است؟ دست‌کم در وزارت آموزش و پرورش برای درس مهمی چون شیمی چه نهادی باید مباحث و مفاهیم ضروری برای آموزش شیمی به‌ویژه در دوره متوسطه را تشخیص داده، اولویت‌بندی کند؟ آیا برنامه درسی موجود که باید توالی منطقی تجربیات یادگیری و چهارچوبی هدایتگر برای فرایند یاددهی-یادگیری باشد، هدفمند و براساس سیاست‌های بلندمدت طراحی شده است؟ آیا هدف‌های تعریف شده در آن‌ها با نیازهای ملی و بین‌المللی هماهنگی لازم را دارند؟ آیا محتوا و راهبردهای آموزشی موجود می‌تواند ما را به هدف‌های مصوب و در رأس آن‌ها رفع نیازهای جامعه برساند؟ شاید با نگاهی به تجربیات جهانی و ارائه یک نمونه بتوان چشم‌انداز بهتری از موضوع و اهمیت کار ارائه داد. در ماه اکتبر سال ۲۰۱۳ انجمن اروپایی برای علوم شیمیایی و مولکولی* سندی با عنوان «شیمی- راه‌حل‌های در حال توسعه در

درگرو سیاست‌گذاری‌های بلندمدت است

جهانی در حال تغییر» انتشار داد که در آن فهرستی از هشت حوزه کلیدی در شیمی ارائه شده است. حوزه‌هایی که انتظار می‌رود پیشرفت در هر یک از آنها بتواند در حل چالش‌های جهان امروز بسیار راه‌گشا باشد. این سند، برنامه و چهارچوبی اولویت‌بندی شده برای طراحی پروژه‌های پژوهشی عرضه کرده است. حوزه‌هایی که در این سند مورد توجه قرار گرفته است بالاترین میزان تأثیرگذاری را بر زمینه‌های علمی متعدد دارند. در این فهرست پس از سنتز، علوم تجزیه‌ای، کاتالیزگری، زیست‌شناسی شیمیایی، شیمی محاسبه‌ای، الکتروشیمی، شیمی مواد و شیمی فرامولکولی - دانش نانو به چشم می‌خورد. این حوزه‌ها به معنای نادیده گرفتن بقیه مباحث شیمی نیست بلکه با توجه به شرایط موجود، توصیه به پژوهش در این زمینه‌ها که با نیازهای جامعه بشری هماهنگی‌های بیشتری دارد، تلاشی برای حفظ سرمایه‌های ملی و جهانی است. گفتنی است که در این سند چشم‌انداز پژوهشی برای ساختن آینده‌ای بهتر، تأکید شده است که هر حوزه باید در پی شناسایی گسست‌های علمی تعیین‌کننده‌ای باشد که پیشرفت فناوری را محدود کرده است. تهیه‌کنندگان این سند بر این باورند که در آینده با تحقق این هدف، دیگر اثری از موانع بسیاری که امروز برای حل مسائل محلی و جهانی وجود دارد، باقی نخواهد ماند.

اما پرسش اینجاست که با تولید چنین سندهایی و تعیین حوزه‌های کلیدی برای پژوهش چگونه می‌توان آینده را ساخت؟ به گفته مالکوم ایکس «آموزش گذرنامه ما به آینده است». پس می‌توان با گسترش آموزشی با کیفیت، مبتنی بر سیاست‌ها و خط‌مشی‌های تعریف شده در چنین اسنادی، آینده بهتری را ساخت. سیاست‌گذاری‌هایی از این دست می‌تواند در شکل‌گیری برنامه‌های درسی در همه دوره‌های تحصیلی نقش‌آفرین باشد و مبنای کار برنامه‌ریزان درسی قرار گیرد و سرانجام به تربیت نیروی انسانی کارا، توانا و مجهز به دانش و مهارت کافی بینجامد. شهروندانی آگاه و مجهز به سواد علمی - فناوری که زمینه‌ساز تحقق توسعه‌ای پایدار در سطح ملی و جهانی باشند.

در کشور ما نیز امروز بیش از پیش به تولید چنین سندی نیاز است. شاید نهادهای غیردولتی مانند انجمن شیمی ایران یا سازمان‌های مردم‌نهاد، بهترین گزینه‌هایی باشند که می‌توانند فارغ از محدودیت‌های سازمان‌های دولتی ولی با پشتیبانی آنها به این امر مهم همت گمارند. تلاشی که تنها با کمک نیروهای دلسوز و علاقه‌مندی ممکن است که به رشد و تعالی شیمی در کشور عزیزمان می‌انديشند. امید است در آینده‌ای نه‌چندان دور با چنین نگاهی، آموزش در کشور دگرگون شود و تحول در آموزش تنها در تغییرات ساختاری نظام آموزشی یا اصلاح کتاب‌های درسی خلاصه نشود.



* EuCheMS (European Association for Chemical and Molecular Sciences)

Chemistry, Developing Solutions in a Changing World, Document of EuCheMS, www.euchems.eu, Oct. 2013.



دستاوردی که جهان را جان تازه بخشید!

مهدیه سالار کیا



اشاره

مطالعه تاریخ رویدادهای انسانی، احساس‌های مختلفی را در ما برمی‌انگیزد: از حس اندوه، سرافکندگی، شادی و غرور و افتخار گرفته، تا حس بهت و حیرت. برای لحظه‌ای خود را به جای یک انسان اولیه بگذارید؛ موجودی بدون سرپناه که هیچ وسیله ساده‌ای هم برای حفاظت خود از گزند جانوران وحشی ندارد و حتی لباسی برای پوشیدن! احساس اولیه شما از اینکه چنین شرایطی داشته باشید چیست؟ حس درماندگی، بدبختی و تنهایی در جهانی که دامنه بیکران ناشناخته‌هایش، چهره آن را بس وحشتناک می‌نمود یا...؟

فراغش نکنیم که از منظر انسان اولیه، شرایط به این وخامت نبوده است. این نگاه ما، ناشی از احساس آرامش و آسایشی است که به دلیل دسترسی به امکانات کنونی برای ما فراهم شده است. اگر اجداد اولیه ما هم، چنین نگاهی به زندگی خود داشتند منطقی بود از وحشت، قالب تهی کنند و تنها در انتظار پایان کار خود بنشینند اما آن‌ها به جای اینکه دست روی دست بگذارند، راه مبارزه‌ای بی‌امان را در پیش گرفتند و آینده‌ای را رقم زدند که امروز میراثی بس حیرت‌انگیز برای ماست.

کلیدواژه‌ها

رنگرزی، مواد رنگ‌زا، منابع طبیعی، فرش ایرانی، دندان‌ه

مقدمه

روزگاری بود که درک انسان از رنگ‌ها، تنها به آبی آسمان، سبزی درختان و پرتوهای طلایی خورشید محدود می‌شد. واقعاً معلوم نیست که انسان اولیه از چه زمانی متوجه «مفهوم رنگ» شده است؟ چه وقت به فکر تقلید از طبیعت و رنگ‌آفرینی افتاده یا چه رویدادی، امکان‌پذیر بودن این کار را به او نشان داده است؟ شاید بتوان گفت زمانی که برای نخستین بار، آب یک میوه رنگی، لباسش را لک کرده است.

ثبت هنر رنگرزی به زمان مشخصی بازمی‌گردد اما یافته‌های باستان‌شناسی ثابت می‌کند که شناخت و پیشرفت این هنر به مهارت در فن بافندگی وابسته بوده است. در واقع، انسان پس از شناخت الیاف گوناگون همچون پشم و مو و... و موفقیت در بافت آن‌ها، به فکر رنگ‌آمیزی و جلوه بخشیدن به پارچه‌های بافته شده خود افتاده است. بنابراین پیشرفت در بافندگی را باید زمینه‌ای برای آشنایی و توسعه رنگرزی دانست. بی‌تردید این دو فن، از کهن‌ترین دستاوردهای تمدنی بشر بوده‌اند. می‌توان حدس زد که با تمایل انسان به شهرنشینی، صنعت بافندگی نیز رواج پیدا کرده است. قطعه‌هایی از بافته‌هایی با پشم و مو و... از مقبره پادشاهان در مصر به دست آمده است که قدمت آن به عصر نوسنگی، در هزاره ششم پیش از میلاد می‌رسد. به استناد تقویم‌های چینی، بافت پنبه و ابریشم در سه هزار سال پیش از میلاد در هندوستان نیز معمول بوده است. به این ترتیب، اگرچه قدمت دقیق صنعت بافندگی روشن نیست می‌توان تخمین زد که این صنعت از حدود ۳ تا ۶ قرن پیش از میلاد، رشد خود را در هند، چین و مصر آغاز کرده است و پس از آن نیز نیاز به رنگ و جست‌وجوی مواد مناسب برای طراحی و نقاشی و دیگر کارهای دستی روی پارچه، به‌طور ویژه مورد توجه قرار گرفته است.



یک لوح رسی مربوط به ۵۰۰ تا ۶۰۰ سال پیش از میلاد، به خط میخی که روش رنگرزی الیاف پشم با رنگ آبی و ارغوانی روی آن حک شده است.

استفاده قرار گرفتند.

در این میان، نیل یا لاجورد از تخمیر

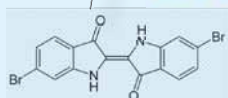
برگ‌های یک‌ساله درخت ایساتیس^۱ - که در مناطقی از انگلیس، اسپانیا و آلمان کنونی می‌روید - به دست می‌آمد و در تهیه رنگ آبی کاربرد داشت.

در این دوران، برای تهیه رنگ سرخ از جوشاندن ریشه گیاه روناس^۲ استفاده می‌شد. گیاه دیگر، اسپرک^۳ بود که منبعی برای رنگ زرد شناخته شده بود. این سه گیاه تنها مواد رنگزایی بودند که در اختیار رنگرزان قرار داشتند. می‌توان حدس زد که مدت

زمان زیادی به طول انجامیده تا کشف شده است که با افزودن نمک فلزها به منابع گیاهی یادشده می‌توان رنگ‌های بیشتر و متنوع‌تری در اختیار

داشت. به این ترتیب استفاده از موادی همچون نمک‌های مس و نمک‌های قلع و نیز اکسیدهای آهن و آلومینیم - که

از آن‌ها به دندانه‌ها



ساختار آلزارین، ۱ و ۲ - دی‌هیدروکسی آنتراکینون، ماده رنگزای موجود در روناس.

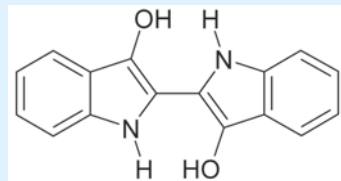
این امر نشان می‌دهد که این دو صنعت تا چه اندازه برای جوامع سودآور بوده‌اند؛ چنان‌که در جریان حفاری در هند، یک کارگاه رنگرزی کشف شده است که در میان نقاشی‌های دیواری آن تصویر سیاره تیر دیده می‌شود درحالی که کیفی از پول را با خوشحالی حمل می‌کند و آن را در اشاره به تجارت پررونق وابسته به رنگرزی و بافندگی تعبیر می‌کنند. چنین بود که مردمان هر منطقه، بسته به شرایط آب‌وهوایی و جغرافیایی محل خود و مواد اولیه‌ای که برای تهیه الیاف و پارچه در دسترس داشته‌اند به تولید فراورده‌هایی خاص شهرت یافتند و به این ترتیب، مثلاً، چین از تولید ابریشم اعتبار گرفت و امپراطوری روم با پارچه‌های دیبای خود مشهور شد.

منابع رنگ‌زا

از گذشته‌های دور، در هندوستان، آمیختن گل‌های رنگی با تالک برای تهیه مواد آرایشی با پایه رنگ سرخ متداول بوده

است. همچنین، در مصر، پاپیروس‌هایی از قرن سوم پیش از میلاد به دست آمده که از آن به

مانند یک دائرةالمعارف رنگرزی یاد می‌شود و آن را قدیمی‌ترین نسخه رنگرزی موجود می‌شناسند. در نزدیکی اهرام مصر، بقایای کارگاه‌های رنگرزی نشان از آشنایی ساکنان این سرزمین با مواد رنگی دارد.



فرمول ساختاری ایندیگو و منبع گیاهی آن که نیل نام دارد.



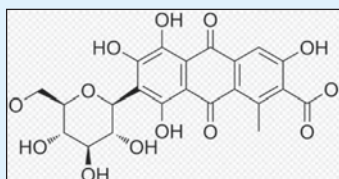
در تهیه منابع رنگ‌زا، انسان چاره‌ای جز الهام و اقتباس از طبیعت نداشته است. امروزه با توجه به منبع مواد اولیه‌ای که به این منظور به کار رفته است، رنگ‌زاهای طبیعی در سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند:

منابع گیاهی، منابع جانوری و منابع معدنی.

در منابع گیاهی، رنگ‌ها اجزای گوناگون گیاهان بوده‌اند. در حدود ۷۵۰ سال پیش از میلاد، سه گیاه بیش از منابع دیگر، مورد

پیشرفت در بافندگی را باید زمینه‌ای
 برای آشنایی و توسعه رنگرزی دانست

کارمینیک اسید، نام شیمیایی و امروزی برای عامل رنگ‌زایی است که از حشره‌ای به نام قرمز دانه به دست می‌آید



کارمین، رنگ‌دانه‌ای به رنگ سرخ است که با افزودن آلوم، $KAl(SO_4)_3 \cdot 12H_2O$ به کارمینیک اسید به دست می‌آید.

توده‌ای از این نوع حشره در اسیدهای معدنی، رنگ سرخ به دست می‌آورند.

افزون بر منابع گیاهی و جانوری یاد شده، استفاده از مواد معدنی رنگ‌زا مانند خاک سرخ نیز شناخته شده بود و رواج داشت. به هر حال گسترش دانش و رونق این صنعت تا ظهور مسیحیت، رشدی چشمگیر پیدا کرد. چنان‌که، در قرن سوم پس از میلاد تنها در یونان، ۷۰ دستور کار مختلف برای تولید رنگ‌ها همراه با روش‌هایی برای تهیه چند نوع رنگ ارغوانی ثبت شده بود.

در قرون وسطی به پشتوانه رنگ‌های گیاهی متعددی که شناخته شد تجارت مواد رنگی و پارچه رونق گرفت و شهرهای مدیترانه‌ای مانند فلورانس و پیزا به بازارهای پرمصرف این فراورده‌ها تبدیل شد. تا قرن نوزدهم شناخت و استخراج رنگ‌های گیاهی ادامه داشت تا اینکه همراهی تجربه‌های قبلی با پیشرفت در دانش و تجهیزات، زمینه را برای تهیه مواد رنگی در آزمایشگاه فراهم کرد. در سال ۱۸۵۶، ویلیام پرکین^۶ موفق شد ماده‌ای رنگی را به‌طور مصنوعی تهیه کند که نام آن را مائوین^۷ گذاشت. جریان بهره‌گیری از روش‌ها و واکنش‌های شیمیایی به تولید رنگ‌های صنعتی سرعت بخشید و رفته‌رفته گرمی را از بازار روش‌های سنتی گرفت و کاربرد رنگ‌های طبیعی را محدود کرد.

رنگ‌ریزی در ایران

بنابر پژوهش‌های باستان‌شناسی، ایرانیان نیز مانند اقوام دیگر در استفاده از هنر رنگ‌ریزی و بافندگی مهارت داشتند. حضور برجسته رنگ‌ها در آثار ایرانی همچون معماری، سفال‌گری و مینیاتور، ایرانیان را در زمان خود به استادان رنگ‌سازی شهرت

یاد می‌شد- رواج یافت. مخلوط کردن رنگ‌های گیاهی با یکدیگر نیز راه دیگری برای دستیابی به رنگ‌های جدید بود. برای نمونه، افزودن گیاه جاشیر به نیل، به رنگ سبز می‌انجامید و مخلوط نیل با وسمه، رنگ بنفش تولید می‌کرد. در مجموع، دندانه‌هایی از جنس آهن اکسید و آلومینیم اکسید، رنگ‌های آبی تا سرمه‌ای را از نیل تولید می‌کرد. به تدریج، تجربه استخراج رنگ از گیاهان مختلف توسعه یافت و رفته‌رفته منابع دیگری از جمله برگ درخت توت و انجیر، پوست انار و پیاز، گل زعفران، چغندر، هلیله، سماق و... هم در فهرست رنگ‌های گیاهی قرار گرفت.

منابع جانوری تولید رنگ نیز برای رنگ‌رزان شناخته شده بودند. ارغوانی، رنگی پرطرفدار بود که فنیقی‌ها به تهیه آن شهرت داشتند و آن را از نوعی حلزون دریایی^۸ استخراج می‌کردند. این رنگ در دربارهای پادشاهان، در تهیه جامه‌ها و تزئینات کاربرد فراوان یافت و استفاده از آن جنبه تشریفاتی پیدا کرد تا جایی که داشتن پوششی به این رنگ نمایانگر تعلق فرد به طبقه‌ای خاص از جمله روحانیون، جنگجویان و خانواده سلطنتی بود.

کارمینیک اسید^۹، نام شیمیایی و امروزی برای عامل رنگ‌زایی است که از حشره‌ای به نام قرمز دانه به دست می‌آید. این حشره روی درختان مختلف مانند بلوط، سرو، کاج و کاکتوس زندگی می‌کند و در نواحی مختلف، انواعی از آن شناخته شده است. رنگ‌رزان با خشک و حل کردن



استفاده از دندانه‌ها در فرایند رنگ‌ریزی منجر به جذب بهتر و تثبیت رنگ روی الیاف می‌شود. نمک‌های آهن (III) و آلومینیم از جمله دندانه‌های متداول بودند.



از نوعی حلزون دریایی، برای استخراج رنگ ارغوانی استفاده می‌شد.

بلوط، سرو، کاج و کاکتوس زندگی می‌کند و در نواحی مختلف، انواعی از آن شناخته شده است. رنگ‌رزان با خشک و حل کردن

ظرف‌های سفالی قدیمی به جامانده از هزاره سوم پیش از میلاد نشان می‌دهد که استفاده از دندانه‌ها در تولید رنگ‌های متنوع، جهت لعاب‌دادن به این ظرف‌ها در ایران زمین شناخته شده بود

سخن پایانی

رنگرزی، امروزه شکل دانشی تخصصی و پیچیده را به خود گرفته است. هم‌اکنون مواد رنگی مصنوعی و روش‌های پیشرفته، جای رنگ‌های طبیعی و شیوه‌های سنتی را در دنیای رنگرزی گرفته‌اند. با این حال شمار افرادی که هنوز به رنگ‌های طبیعی پایبند هستند کم نیست زیرا این رنگ‌ها را با کیفیت‌تر و چشم‌نوازتر می‌دانند. البته تولید رنگ به روش‌های سنتی از دید اقتصادی به‌صرفه‌تر است. در واقع، این روش‌ها نیازی به استفاده از مواد افزودنی - آن‌گونه که در روش‌های جدید متداول است - ندارند اما شناخت منابع طبیعی هم باید از راه‌کارهای پژوهشی پیگیری شود و گرنه، منابع یادشده به درستی مورد بهره‌برداری قرار نخواهند گرفت. برای نمونه، کشور زامبیا به طبیعتی غنی از گیاهان برای تولید رنگ‌های طبیعی دسترسی دارد اما به دلیل عدم تسلط به دانش مورد نیاز، از این منبع عظیم جز در حد ناچیز، استفاده نشده است. آنچه انسان با تکیه بر توانایی‌های خود و ارزش نهادن به نیروهای نهفته در طبیعت، در مسیر دستیابی به زندگی بهتر کسب کرده است شایستگی او را در مقدم بودن بر دیگر آفریده‌های عالم گواهی می‌دهد. دست‌مریزادی جانانه باید گفت به آفریننده‌ای که موجودی چنین کوچک را به تفکری قدرتمند مجهز کرد تا بتواند نیروهای عظیم طبیعی را زیر فرمان خود درآورد.



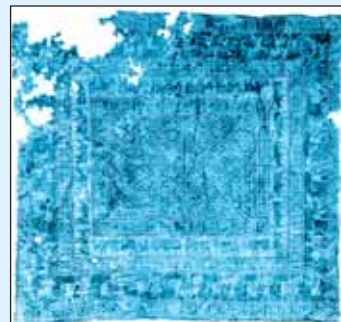
1. Isatis tinctoria
2. rubia
3. reseda
4. murex brandaris
5. carminic acid
6. Perkin, W.H.
7. mauvin



1. practical actin.org/.../dyeing_textiles.pdf
2. csicolorworld.com/blog/2012/03/14/the history of colors in textiles
3. Canon, J.M. "Dye Plants and Dyeing", Herbert Press_London_1994.
۴. اوکتابی، ناصر، هنر رنگرزی با گیاهان - دفتر نشر خودکفایی، تهران، ۱۳۶۲.

داده بود. ظرف‌های سفالی قدیمی به‌جا مانده از هزاره سوم پیش از میلاد نشان می‌دهد که استفاده از دندانه‌ها در تولید رنگ‌های متنوع، جهت لعاب‌دادن به این ظرف‌ها در ایران زمین شناخته شده بود. به باور پژوهشگران، صنعت فرش‌بافی در سایه مهارت در بافندگی و رنگرزی از زمان هخامنشی در ایران رواج داشته است. هنرمندان ایرانی از رنگ‌های طبیعی که صدها سال پیش به ارث برده بودند رنگ‌هایی بادوام و متنوع می‌ساختند. نمونه‌ای از این ادعا، فرش پازیریک است که از آن به عنوان قدیمی‌ترین فرش دنیا یاد می‌شود و بافت آن را به مادها یا پارت‌ها نسبت می‌دهند. درباره پیشرفت هنر و دانش ایرانیان و نوآوری‌های آنان در این عرصه، از دانشمند انگلیسی قرن شانزدهم، هلکوت نقل شده است که ایرانیان

مهارت خاصی در تهیه رنگ‌های طبیعی داشته‌اند؛ رنگ‌هایی که در برابر باران و مواد اسیدی یا نور خورشید دوام داشته‌اند. او به همین دلیل فرش‌های بافت ایران را واجد زیباترین و بهترین رنگ‌ها معرفی می‌کند. هنر فرش‌بافی در ایران،



فرش پازیریک؛ قدیمی‌ترین فرش دنیا - که بیشتر پژوهشگران آن را از آثار به جا مانده از مادها یا پارت‌ها می‌دانند - قدمت رنگرزی را در ایران زمین ثابت می‌کند.

در همه دوره‌های تاریخی رونق خود را حفظ کرده است و افزایش کارگاه‌های رنگرزی در کنار مراکز قالی‌بافی بر این واقعیت گواهی می‌دهد. در اواخر دوره قاجار، مواد رنگرزی در حجم بالاتر از مصرف داخل، برای صادر کردن تولید می‌شد. به هر حال با ورود مواد رنگی صنعتی به بازار، تولید رنگ‌های طبیعی و صنایع وابسته به آن، تاحدی رکود را تجربه کرد. این رویداد به‌ویژه در اواخر دوران پهلوی، بر صنعت بافندگی در ایران اثر عمیق داشت.

شناخت عوامل مؤثر بر سرعت واکنش در آزمایشگاه



راضیه بنکدارسخی
معلم شیمی منطقه ۱۲ تهران

چکیده

تدریس مفاهیم شیمی بدون استفاده از نمایش‌ها و آزمایش‌های آن همواره برای معلمان دشوار و برای دانش‌آموزان ناملموس و کسل‌کننده است. بسیاری از آزمایش‌های کتاب‌های شیمی دوره متوسطه، با به‌کارگیری مواد و ابزار پرهزینه و صرف زمان نسبتاً زیادی انجام‌پذیر است. به‌کارگیری روش‌های ساده برای ارائه این آزمایش‌ها تأثیر بسزایی در تمایل معلمان برای انجام فعالیت‌ها و افزایش انگیزه دانش‌آموزان به یادگیری خواهد داشت. یکی از روش‌های ساده استفاده از قرص‌های جوشان است که موادی بی‌خطر و کم‌هزینه برای انجام آزمایش‌ها به روش ساده‌اند. قرص‌های جوشان افزون بر ماده دارویی، دارای سیتریک اسید، تارتریک اسید و سدیم بی‌کربنات هستند. سدیم بی‌کربنات هنگام حل شدن در آب به سرعت با اسیدهای موجود در این قرص نمک، آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند. با بهره‌گیری از این واکنش، عوامل مؤثر بر سرعت به روش ساده نمایش داده می‌شود. نتیجه این روش، به‌کارگیری ابزار ساده و کم‌هزینه است و در کمترین زمان، مفاهیم شیمی دوره متوسطه به‌صورت ساده آموزش داده می‌شود.

کلیدواژه‌ها

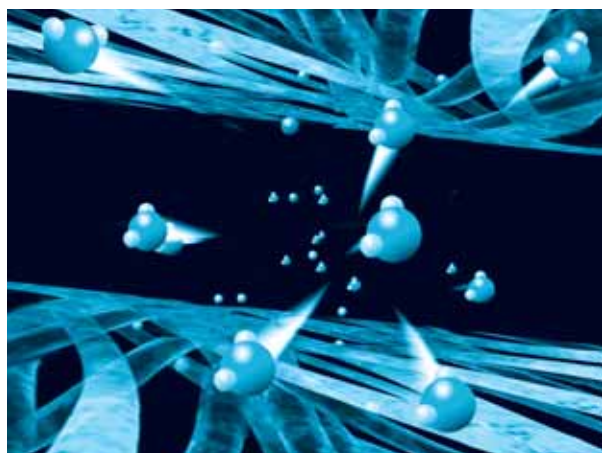
قرص جوشان، سرعت واکنش، آزمایش کم هزینه

درس در یک نگاه

عوامل گوناگونی در سرعت یک واکنش شیمیایی دخالت دارند. از جمله این عوامل دما، غلظت و حالت فیزیکی ماده‌های واکنش دهنده هستند. با تغییر این عوامل می‌توان سرعت واکنش‌های شیمیایی را کنترل کرد.

آنچه رخ می‌دهد

دانش‌آموزان با مشاهده چند آزمایش ساده و پاسخ دادن به پرسش‌های برگه کار، با برخی از عوامل مؤثر بر واکنش‌های شیمیایی و چگونگی اثر آن‌ها آشنا می‌شوند.



روش اجرا

اندازه‌گیری می‌شود. با ثبت زمان و حجم گاز تشکیل شده و مقایسه آن‌ها دانش‌آموزان به‌خوبی مشاهده می‌کنند که با گذشت زمان سرعت واکنش کم می‌شود.

اثر غلظت روی سرعت واکنش‌های شیمیایی

ابزار و مواد لازم: سه عدد لیوان، تعدادی قرص جوشان، قاشق چای‌خوری، هاون چینی و زمان‌سنج
سه عدد قرص جوشان را در هاون چینی به‌خوبی بسایید. در سه لیوان هم‌اندازه، ۱۰۰ میلی‌لیتر آب هم‌دمای اتاق بریزید و در هر یک از لیوان‌ها به‌ترتیب نیم، یک و یک‌ونیم قاشق چای‌خوری گرد قرص جوشان به‌طور هم‌زمان بیندازید. از دانش‌آموزان بخواهید ضمن مشاهده آزمایش، زمان ناپدید شدن قرص‌ها را یادداشت کنند.

اثر دما روی سرعت واکنش‌های شیمیایی

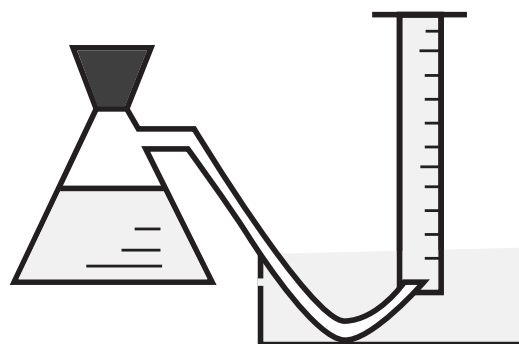
ابزار و مواد لازم: سه عدد قرص جوشان، سه عدد لیوان به‌ترتیب هر یک محتوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب یخ، آب هم‌دمای اتاق و آب جوش، زمان‌سنج
به‌طور هم‌زمان در هر یک از لیوان‌های آب، یک قرص جوشان بیندازید و از دانش‌آموزان بخواهید ضمن مشاهده تغییرات، زمان ناپدید شدن قرص‌ها را یادداشت کنند.



برای ارائه، می‌توانید درس را با این مقدمه آغاز کنید.
واکنش‌های شیمیایی بسیاری در اطراف ما رخ می‌دهد که برخی از آن‌ها سریع و برخی دیگر آهسته هستند. برای نمونه مخلوط آرد، آب، نمک و مایه خمیر، که در اثر پخت در زمان نسبتاً کوتاهی به نان تبدیل می‌شود یا تغییر رنگ کاغذ، واکنش‌هایی بسیار آهسته‌اند. آیا می‌توان سرعت واکنش‌های شیمیایی را کنترل کرد؟ با انجام یک آزمایش و پاسخ دادن به پرسش‌های برگه کار می‌توانید به این پرسش پاسخ دهید.

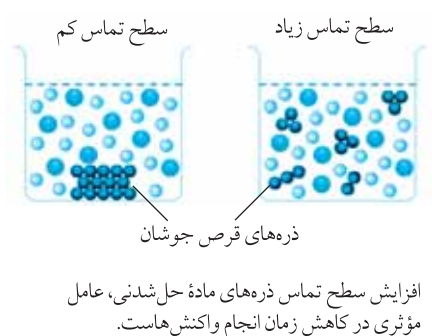
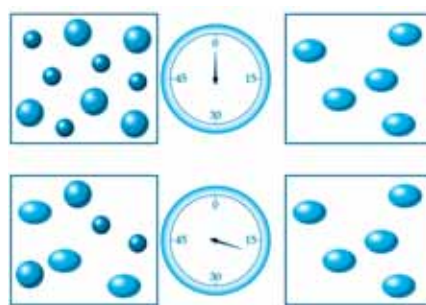
یادداشت برای معلمان

- برگه کار را، به تعداد دانش‌آموزان، از قبل آماده کنید و برای انجام آزمایش‌ها از دانش‌آموزان کمک بگیرید.
- پیش از انجام آزمایش‌ها از دانش‌آموزان بخواهید برگه کار را به‌دقت مطالعه کنند.
- سرعت واکنش قرص‌های جوشان گوناگون، براساس اندازه‌های آن‌ها متفاوت است.
- برای انجام آزمایش کمی، می‌توانید از یک ارلن خلاء، شلنگ پلاستیکی و استوانه مدرج استفاده کنید، شکل ۱.



شکل ۱

برای این منظور از دانش‌آموزی بخواهید که مقداری آب در ارلن بریزد و قرص جوشان را در آن بیندازد. توجه دانش‌آموزان را به حجم گاز کربن دی‌اکسید که در استوانه مدرج جمع می‌شود جلب کنید. از دانش‌آموزی دیگر بخواهید زمان واکنش را در فاصله‌های زمانی مشخص - برای مثال هر ۳ ثانیه - ثبت کند. به این ترتیب سرعت تولید گاز در فاصله‌های زمانی مساوی،



اثر حالت فیزیکی روی سرعت واکنش‌های شیمیایی

ابزار و مواد لازم: دو لیوان آب محتوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب

هم‌دما، دو عدد قرص جوشان و هاون چینی

یکی از قرص‌ها را در هاون چینی خرد کنید و خرد شده آن را در یکی از لیوان‌ها بیندازید؛ به‌طور هم‌زمان قرص دیگر را به لیوان دوم بیفزایید. از دانش‌آموزان بخواهید ضمن مشاهده آزمایش زمان ناپدید شدن قرص‌ها را در هر لیوان یادداشت کنند.

برگه کار

قرص‌های جوشان، افزون بر ماده مؤثر دارویی، دارای مقداری سدیم هیدروژن کربنات و سیتریک اسید یا تارتاریک اسید هستند. در جریان انحلال، این دو ماده با هم واکنش می‌دهند و نمک سدیم سیترات یا نمک سدیم تارتارات، آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. اگر اسیدها را با HX نشان دهیم، این واکنش را به‌طور ساده می‌توان چنین نشان داد:



پرسش‌های آزمایش یک

۱. محلول کدام یک از لیوان‌ها غلیظ‌تر است؟ چرا؟
۲. زمان ناپدید شدن قرص‌های جوشان را در جدول زیر وارد کنید.

لیوان حاوی یک و نیم قاشق چای‌خوری گرد قرص جوشان	لیوان حاوی یک قاشق چای‌خوری گرد قرص جوشان	لیوان حاوی نیم قاشق چای‌خوری گرد قرص جوشان
..... ثانیه	 ثانیه	 ثانیه

۳. اگر بدانید شرط انجام واکنش برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده‌هاست در کدام لیوان احتمال برخورد بین ذره‌های واکنش‌دهنده بیشتر است؟ چرا؟
۴. عبارتی بنویسید که اثر عامل غلظت واکنش‌دهنده‌ها را روی سرعت واکنش نشان دهد.

.....



پرسش‌های آزمایش دو

۵. در این آزمایش کدام یک از کمیت‌های دما، مقدار یا حالت فیزیکی قرص جوشان تغییر کرده است؟
 ۶. زمان ناپدید شدن قرص‌های جوشان را در جدول زیر وارد کنید.

آب جوش	آب هم‌دمای اتاق	آب یخ
..... ثانیه	 ثانیه	 ثانیه

۷. شدت واکنش در کدام لیوان کمتر است؟
 ۸. یک عبارت برای اثر دما روی سرعت واکنش شیمیایی بنویسید.

.....



پرسش‌های آزمایش سه

- پرسش‌های آزمایش سوم
 ۹. سرعت ناپدید شدن قرص جوشان در کدام یک از دو حالت؛ قرص کامل یا قرص خرد شده، بیشتر است؟
 ۱۰. توضیح دهید چه عاملی باعث افزایش سرعت این واکنش شده است؟

.....

جمع‌بندی

واکنش‌ها ارائه کنند.



هنگام پاسخ‌گویی دانش‌آموزان به برگه کار، بر کار آن‌ها نظارت کنید و به آن‌ها امتیاز دهید. از آن‌ها بخواهید پاسخ‌های خود را به کلاس ارائه دهند و با کمک آن‌ها درس را کامل و جمع‌بندی کنید.

1. K. Johnson, G. Williams, S. Adamson, Spotlight Science: Spiral Students Book, second edition, Nelson Thornes, 2001.
2. Steve Farrow, The Really Useful Science Book: A Framework of Knowledge for Primary Teachers, Routledge, 2006.

۳. جلیلی، سیفا... و همکاران؛ شیمی ۱ و ۲ فرایندهای شیمیایی دوره

پیش‌دانشگاهی، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران ۱۳۹۲

۴. خضرای کیا، نسترن و همکاران؛ شیمی گرما، مؤسسه فرهنگی و انتشارات

محراب قلم، ۱۳۸۴

کار در خانه: از دانش‌آموزان بخواهید نمونه‌هایی از واکنش‌ها یا فرایندهایی را که در اطراف و زندگی روزمره خود مشاهده می‌کنند به صورت گزارشی به کلاس بیاورند و با توجه به عوامل مؤثر بر سرعت واکنش‌ها، پیشنهادهایی برای کنترل سرعت این



آکواریوم واردانه!

رضا حبیب پور
معلم شیمی مازندران



آیا تاکنون آکواریوم خانه خودتان را سروته کرده اید؟! البته که نه، زیرا تمام محتویات آن خالی می شود. اما ما، این کار را کرده ایم! آکواریوم ما براساس دو مفهوم مهم در شیمی و فیزیک کار می کند: پیوند هیدروژنی و فشار هوا. از این رو، یک ماهی خیالی در آکواریوم ما هرگز نمی تواند از آکواریوم خارج شود! تصویر این آکواریوم جالب را در شکل ۱ می بینید.

مقدمه

می دانیم که اجسام ریز روی آب می ایستند و حتی برخی حشرات روی آب زندگی می کنند. این واقعیتی است که از سال ها پیش، با عنوان پدیده کشش سطحی ناشی از پیوند هیدروژنی شناخته شده بود. اما بیان طرح ما رویکرد دیگر این خاصیت است. اجسام سبک برای خروج از آب نیز با این مشکل همراه هستند. البته می دانیم که این مسئله در پدیده های دیگری مثل تشکیل قطره در مایع ها نقش اساسی دارد. این فعالیت در حقیقت تأیید دوباره خاصیت یاد شده است. سازندگان این طرح دو منظور ظاهری و مفهومی را دنبال می کنند. ظاهر این آکواریوم برای بیننده عجیب و غیرعادی است اما از آنجا که دارای محتوای علمی قابل قبولی است بهتر است هدف مفهومی آن نیز بیان شود.

کلیدواژه ها

کشش سطحی، پیوند هیدروژنی، فشار هوا

شرح

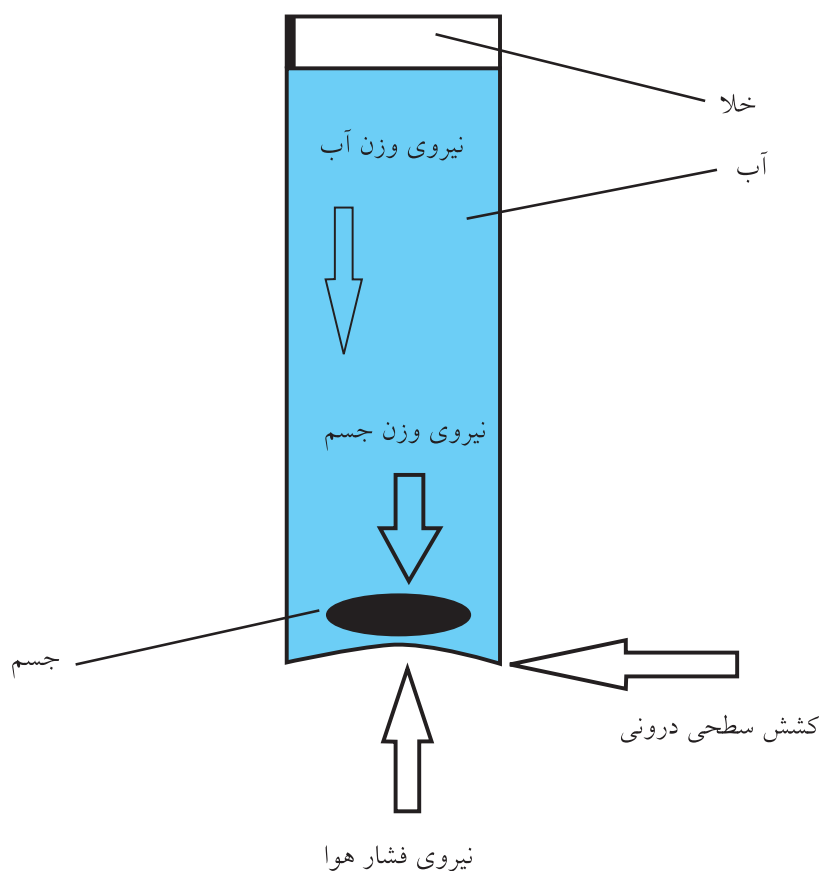
مسدود کرده ایم از سر دیگر، آن را کاملاً پر از آب می کنیم؛ سپس قطعه سنگ کوچکی را در لوله ای به قطر حدود ۸ میلی متر لوله را برمی گردانیم. سنگ کوچک آهسته به پایین سقوط می کند و ارتفاع دلخواه می اندازیم. در حالی که یک سر لوله را با دست و درست روی سطح داخلی آب می ایستد. در آزمایش ما حتی

ماهی خیالی در آکواریوم ما هرگز نمی تواند از آکواریوم خارج شود

یک سنگ با جرم کمی بیشتر از یک بچه ماهی نمی تواند خود را از سطح وارونه آب به بیرون برساند چرا که پیوند هیدروژنی همچون سدی مقابل آن ایستاده است، شکل ۱. در این آزمایش نیروی مقابله کننده با پیوند هیدروژنی، وزن سنگ و وزن آب است. نیروهای موجود در آکواریوم وارونه در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱ قطعه سنگ کوچک که موفق به گشودن سطح آب نشد!



نتیجه

پیوند هیدروژنی آب، اثر دوطرفه بر کشش سطحی مولکول های آب دارد.

موانع

محدودیت اصلی ساخت آکواریومی واقعی که سروته شده باشد، این است که هرچه سطح مقطع لوله بیشتر باشد، فشار هوا باید نیروی بیشتری را تحمل کند تا مانع ریزش حجم زیاد آب شود.

پیشنهاد

با اعمال فشار هوای اضافی از زیر به آکواریوم، احتمال نگه داشتن وزن زیاد آب افزایش می یابد. شما هم امتحان کنید!

شکل ۲ نمایش نیروهای موجود در آکواریوم وارونه

نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی

بخش نخست

حسن حذرخانی
 عضو هیأت علمی گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

چکیده

نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی، نمودارهای سه‌بعدی‌اند که با استفاده از روش‌های نیمه‌تجربی و محاسبه‌های رایانه‌ای به دست می‌آیند. این نقشه‌ها شکل و اندازه مولکول را در سطح مولکول، همراه با علامت و بزرگی پتانسیل الکتریکی نشان می‌دهند.

کلیدواژه‌ها

انرژی پتانسیل، چگالی الکترونی

انرژی پتانسیل بین ذره‌های کوچک و ساده

انرژی پتانسیل بین ذره‌ها، به فاصله میان آن‌ها بستگی دارد. به بیان ساده‌تر، انرژی پتانسیل میان یک جفت یون یا یک جفت اتم، به فاصله موجود میان مرکز آن‌ها از یکدیگر وابسته است. همچنین فاصله میان دو مولکول - که از مرکز اتم با بار جزئی مثبت از یک مولکول، تا مرکز اتم با بار جزئی منفی از اتم مولکول همسایه در نظر گرفته می‌شود - تعیین‌کننده انرژی پتانسیل میان دو مولکول است.

در نمودار ۱، انرژی پتانسیل برای چند ذره مقایسه شده است. چنان‌که دیده می‌شود، با نزدیک شدن ذره‌ها به یکدیگر، علامت انرژی پتانسیل میان ذره‌ها منفی می‌شود، زیرا نیروهای جاذبه افزایش می‌یابند. در اینجا، برای هنگامی که ذره‌ها از یکدیگر دورند، انرژی پتانسیل برابر صفر در نظر گرفته شده است. پایین‌ترین نقطه منحنی، نشان‌دهنده فاصله‌ای است که در آن، نیروهای جاذبه و دافعه با هم در تعادلند. مقدارهای نسبی انرژی پتانسیل در این نقطه‌ها، قدرت نسبی نیروهای جاذبه را برای هر ذره نشان می‌دهند. در نتیجه، انرژی پتانسیل و قدرت نیروی جاذبه میان یون کلرید (Cl^-) با یون پتاسیم (K^+), از انرژی پتانسیل میان بقیه ذره‌ها بیشتر است. گفتنی است که این برهم‌کنش از برهم‌کنش میان دو اتم کلر در مولکول $\text{Cl}-\text{Cl}$ نیز قوی‌تر است و می‌توان چنین نوشت:

برهم کنش میان اتم‌های Ar > برهم کنش میان H و Cl > برهم کنش میان دو اتم Cl > برهم کنش میان K^+ و Cl^-

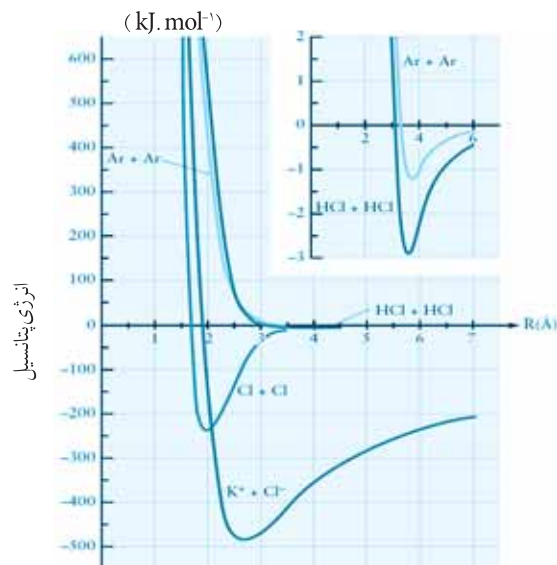


نیروهای پراکندگی و
دوقطبی - دوقطبی

نیروهای پراکندگی

شبیه خزیدن یک حشره روی یک سطح است. این بار الکتریکی، هنگام گذر از سطح مولکول، با همه الکترون‌ها و هسته مولکول برهم کنش می‌کند. بزرگی بار به کار رفته باید بسیار کوچک باشد تا سبب قطبش پذیری و واپیچش در مولکول شود. در نتیجه، بار مثبت در حال عبور، جذب نقطه‌هایی می‌شود که انرژی پتانسیل منفی در آن‌ها به وجود آمده است در حالی که، از نقطه‌هایی که انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی مثبت دارند، دفع می‌شود.

برای درک بهتر این فرایند، این یافته‌ها را با نسبت دادن یک رنگ به هر منطقه، در نقطه‌های هم‌سطح براساس علامت و بزرگی انرژی پتانسیل ایجاد شده مشخص می‌کنند. به این منظور و به طور قراردادی، طیف مرئی را برمی‌گزینند به طوری که منفی‌ترین پتانسیل با رنگ سرخ، و مثبت‌ترین آن با رنگ آبی نمایش یابد. رنگ‌های نسبت داده شده به هر نقطه، در مکان‌های هم‌سطح از نظر چگالی الکترون، به طور پیوسته میان این دو رنگ



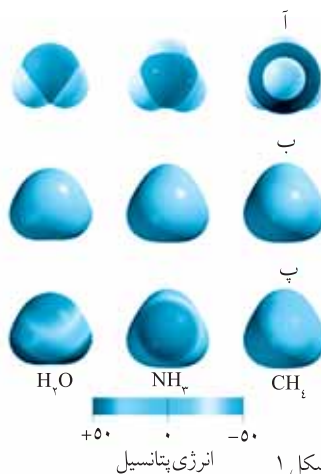
نمودار ۱ مقایسه انرژی پتانسیل برای چند ذره

انرژی پتانسیل میان ذره‌های بزرگ و پیچیده

برهم کنش میان مولکول‌های بزرگ نه تنها به فاصله میان آن‌ها، بلکه به جهت‌گیری آن‌ها نسبت به هم بستگی دارد چنان‌که، برای توصیف کامل برهم کنش میان آن‌ها به یک نمودار سه‌بعدی انرژی پتانسیل نیاز داریم. به این منظور، با استفاده از روش‌های نیمه تجربی، محاسباتی انجام می‌گیرد تا نقطه‌های هم‌سطح از دیدگاه چگالی الکترونی مشخص شوند. سپس انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول رسم می‌شود و نقشه آن به دست می‌آید.

این نقشه‌ها، شکل و اندازه مولکول و علامت و بزرگی انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی را در سطح مولکول، به خوبی نشان می‌دهند، شکل ۱.

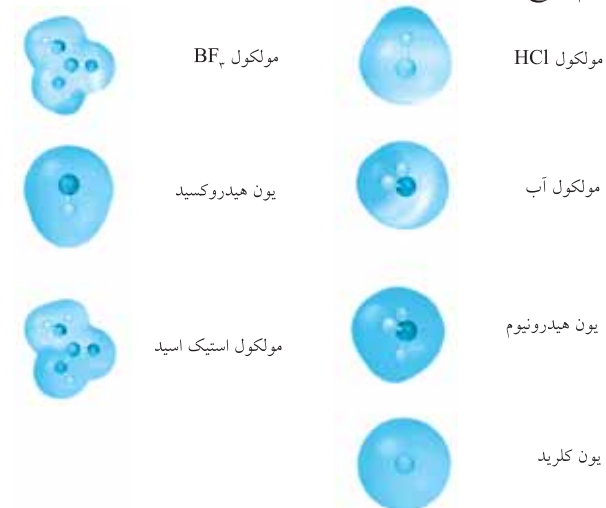
درواقع، برای تعیین مقدار انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی برای هر نقطه از سطح مولکول، یک



شکل ۱ انرژی پتانسیل

آ مدل فضا پرکن

واحد بار مثبت را از روی آن (ب) نقطه‌های هم‌سطح از نظر چگالی الکترونی عبور می‌دهند. حرکت این بار (پ) سطوح انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی



شکل ۲

و براساس علامت و بزرگی انرژی پتانسیل تغییر می‌کند. مقدار انرژی پتانسیل نزدیک به صفر، با رنگ سبز نشان داده می‌شود. شکل ۲، نقشه انرژی پتانسیل الکترواستاتیکی را برای چند ذره نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که با استفاده از این نقشه‌ها به خوبی می‌توان جهت چگالی یا تراکم الکترون و گشتاور دوقطبی را در مولکول یا ذره شیمیایی تشخیص داد.



1. Oxtoby, D. W.; Gillis, H.P.; Campion, A. "Principles: Modern chemistry", 6th Ed. 2008.
2. Chang, R. "Chemistry", 10th Ed. 2007.

نسخه‌ای که نانواکسیدهای فلزی می‌پيچند روش کارآمد در حذف فلزهای سنگین از آب

فرانک منطقی
 عضو هیئت علمی دانشگاه علم و صنعت ایران
 اکرم امیدواری
 دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

نانواکسیدهای فلزی و از جمله نانواکسیدهای آهن، به عنوان جاذب‌های سطحی بسیار کارآمد، به طور گسترده برای حذف فلزهای سنگین از آب و فاضلاب مورد بررسی قرار گرفته‌اند. از آنجا که نانواکسیدهای فلزی مغناطیسی به راحتی در یک میدان مغناطیسی از آب جدا می‌شوند توجه فزاینده‌ای را به خود جلب کرده‌اند. از سوی دیگر، جداسازی و بازیافت این جاذب‌ها از آب، به آسانی امکان‌پذیر است. با چنین برتری‌هایی، استفاده از این ذره‌ها برای بهبود بازده علمی و کاهش هزینه‌ها در جریان پالایش آب ضروری به نظر می‌رسد. با این حال، برای توسعه این کاربردها در کاهش آلودگی فلزهای سنگین، کاستی‌هایی وجود دارد که باید برطرف شود.

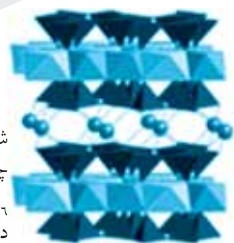
کلیدواژه‌ها

نانوذره مغناطیسی، فلزهای سنگین، جاذب، جذب سطحی، ژئولیت، نانواکسید فلزی

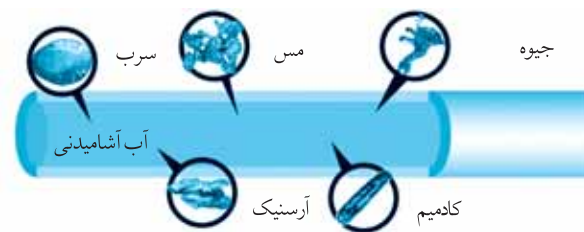
مقدمه

تاکنون روش‌های گوناگونی برای برطرف کردن فلزهای سنگین از آب پیشنهاد شده است که رسوب‌دهی شیمیایی، تبادل یونی، جذب سطحی، صاف کردن غشایی و فناوری‌های الکتروشیمیایی از آن جمله‌اند. در این میان، روش جذب سطحی انعطاف بیشتری در طراحی و عمل داشته است و به علت ویژگی برگشت‌پذیری، امکان تأمین جاذب با استفاده از فرایندهای بازجذب در آن وجود دارد. از این رو، فرایند جذب سطحی یکی از روش‌های اصلی برای حذف فلزهای سنگین به شمار می‌رود.

از میان انواع جاذب‌های سطحی که در دسترس قرار دارند می‌توان به نانواکسیدهای فلزی اشاره کرد. کارایی ویژه این ذره‌ها از سطح بزرگ و فعالیت زیاد آن‌ها ناشی می‌شود [۱ و ۲] همچنان‌که اندازه ذره‌ها از میکرومتر به نانومتر کاهش می‌یابد، انرژی



شکل ۱ ساختار بلوری بنتونیت شامل چهاروجهی های SiO_4 و هشت وجهی های AlO_4 کاتیون های بین لایه ای با کره نشان داده شده اند.



سطح آن ها زیاد شده، موجب کاهش پایداری آن ها می شود. برهم کنش هایی همچون نیروهای وان دروالسی - که موجب انباشته شدن نانوذره ها می شوند- ظرفیت و گزینش پذیری زیاد این ذره ها را به شدت کاهش می دهند. برای بهبود کاربرد نانو اکسیدهای فلزی، آن ها را روی بسترهای متخلخل بزرگ بارگذاری می کنند که به این ترتیب جاذب های سطحی مرکب به دست می آیند [۳]. کربن فعال، مواد طبیعی و میزبان های مصنوعی از جنس پلیمرها به عنوان بستر متخلخل کاربرد فراوان دارند.

بسترهای طبیعی

داد و از آن برای حذف جذبی سرب از محلول های آبی استفاده کرد [۴]. در این پژوهش سطح ویژه بنتونیت پوشش داده شده افزایش یافت و ظرفیت جذب آن نسبت به سرب بیشتر شد. نتایج مشابهی نیز در جذب Cr(III) و Zn(II) گزارش شد [۶ و ۵]. در تمام نمونه های بنتونیت، جذب سرب با افزایش تدریجی pH، افزایش نشان می داد زیرا H^+ می تواند در اشغال مکان های جذب، با Pb^{2+} رقابت کند.

جاذب های مغناطیسی بر پایه نانو اکسیدهای فلزی

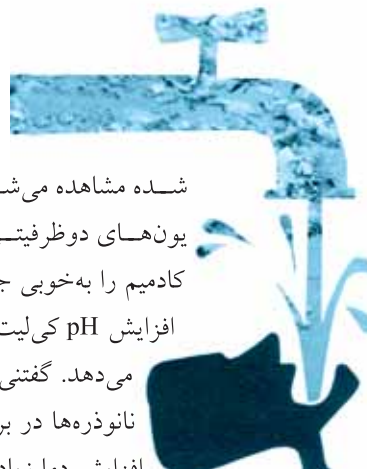
بر اساس خواص مغناطیسی برخی از نانو اکسیدهای آهن، جاذب های ترکیبی مغناطیسی برای جداسازی فلزهای سنگین از محیط ساخته شده اند. در ساخت برخی از این جاذب ها اصلاح شیمی سطح نانو آهن اکسید مغناطیسی از راه عامل دار کردن انجام می گیرد. به نظر می رسد اصلاح سطح نانو آهن اکسید مغناطیسی، از انباشتگی و اکسایش این ذره ها در محیط آبی جلوگیری می کند [۸ و ۷]. چنان که در شکل ۲ نشان داده شده است، با ایجاد پیوند کووالانسی میان پلی آکرلیک اسید (PAA) و نانوذره های Fe_3O_4 ، و سپس عامل دار کردن آن با گروه آمین، نانو جاذب مغناطیسی جدیدی تهیه می شود. [۹]

با تنظیم اندازه نانوذره های مغناطیسی از ۱۰ nm به ۲۳ nm، در دمای ۳۰۰ K، ویژگی فرایار مغناطیسی از نانوذره های یاد

برای بهبود کارایی نانو اکسیدهای فلزی در جذب سطحی فلزهای سنگین، نه تنها پژوهش های فراوانی روی ویژگی این ذره ها - مانند پژوهش بر ریخت شناسی^۱، اندازه ذره ها، میزان خواص مغناطیسی، ساختار بلوری و سطح ویژه آن ها - انجام گرفته است بلکه تولید جاذب های ترکیبی در رفع مشکلات ناشی از کاهش فعالیت نانوذره ها مورد توجه بوده است. سوار کردن نانوذره ها روی بسترهای متخلخل بزرگ، تولید جاذب هایی با شکل کنترل شده و کارایی زیاد را امکان پذیر می کند و مشکلات فنی موجود را - که به دلیل انباشتگی ذره ها و در نتیجه، دشوار شدن جداسازی آن ها ایجاد می شود - برطرف می کند.

از جمله موادی که به عنوان بستر یا میزبان طبیعی برای این منظور به کار می روند می توان ماسه، اکسیدهای فلزی مانند آلومینیم اکسید، کمپلکس منگنز اکسید و بنتونیت را برشمرد. بنتونیت، نوعی خاک رس طبیعی دانه درشت است که واحدهایی از یون های سیلیسیم و آلومینیم را دربردارد، شکل ۱. این ساختار باعث ایجاد بار سطحی منفی روی خاک می شود. همچنین، بنتونیت با سطح دو خصلتی وابسته به pH، ظرفیت زیاد در تعویض یون و حالت های انباشتگی گوناگونی که از خود نشان داده است به عنوان یک جاذب بسیار عالی برای جذب فلزهای سنگین از محلول های آبی مطرح شده است. [۴]

یک گروه پژوهشی، بنتونیت خام را با آهن اکسید پوشش



استفاده می شود. به این ترتیب جاذب های سطحی مرکب معرفی می شوند.

در کنار نانوذره های فلزی معمولی، نانو اکسید های فلزی مغناطیسی، توجه فراوانی را به خود جلب کرده اند. این ذره ها در میدان مغناطیسی می توانند به راحتی از آب جدا شوند.

شده مشاهده می شود. این ذره ها می توانند یون های دوظرفیتی مس، سرب، نیکل و کادمیم را به خوبی جذب کنند در حالی که، افزایش pH کلیت شدن یون ها را افزایش می دهد. گفتنی است که توانایی جذب نانوذره ها در برابر همه این یون ها، با افزایش دما زیاد می شود.

پشتیبانی نانوذره ها با زئولیت

زئولیت ها گزینه ای ارزان و مناسب برای آلاینده های آلی و معدنی هستند [۱۰]. زئولیت های طبیعی کم هزینه اند و در حذف آلاینده های فلزی به روش تبادل یونی، به خوبی عمل می کنند. ظرفیت جذب زئولیت ها از سطح ویژه زیاد و بار منفی خالصی که روی آن ها وجود دارد، نتیجه می شود [۱۱]. زئولیت NaY با برخورداری از حفره هایی که قطر آن ها به ۷۸ nm می رسد جاذب خوبی در برابر فلزهای سنگین است. در همین حال، زئولیت می تواند یک میزبان بسیار خوب برای کپسول کردن نانوذره های آهن اکسید باشد.

نتیجه گیری

نانوذره های اکسید فلزی به عنوان جاذب های سطحی بسیار کارا در حذف فلزهای سنگین از آب و فاضلاب، مورد بررسی قرار گرفته اند. این ذره ها در آب به شکل توده درمی آیند و تمایل آن ها به انباشته شدن سبب از بین رفتن کارایی آن ها می شود. برای رفع این کاستی، از روش بارگذاری نانوذره ها روی بسترهای متخلخل بزرگ- که به عنوان میزبان عمل می کنند-

1. morphology

1. Henglein, A. *Chem. Rev.* **1989**, 89, 1861.
2. El-Sayed, M.A. *Acc.chem. Res.* **2001**, 34, 257.
3. Pradeep, T. *Thin Solid Films*, **2009**, 517, 6441.
4. Mandavian, A.R.; Mirrahimi, M.A.S. *Chem. Eng. J.* **2010**, 159, 264.
5. Eren, E. *J. Hazard. Mater.* **2009**, 165, 63.
6. Sari, A.; Tuzen, M.; Soylak, M. *J. Hazard. Mater.* **2007**, 144, 41.
7. Illes, E.; Tombacz, E. *Colloids Surf. A*, **2003**, 230, 99.
8. Illes, E.; Tombacz, E. *J. Colloid Interface sci.* **2006**, 295, 115.
9. Haung, S.H. *J. Hazard. Mater.* **2009**, 163, 174.
10. Murry, H.H. a general overview, *Appl. Clay Sci.* **2000**, 17, 207.
11. Cadena, F.; Rizvi, R.; Peter, R. W. *Proceedings 22nd Mid Atlantic Industrial Waste Conference*, Drexel University, **1990**, 77.



برگ اشتراک مجله های رشد

نحوه اشتراک:

شما می توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سه راه آزمایش کد ۳۹۵، در وجه شرکت افست از دو روش زیر، مشترک مجله شوید:

۱. مراجعه به وبگاه مجلات رشد به نشانی: www.roshdmag.ir و تکمیل برگه اشتراک به همراه ثبت مشخصات فیش واریزی.
۲. ارسال اصل فیش بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک با پست سفارشی (کپی فیش را نزد خود نگه دارید).

♦ نام مجلات درخواستی:

.....
.....
.....

♦ نام و نام خانوادگی:

♦ تاریخ تولد: ♦ میزان تحصیلات:

♦ تلفن:

♦ نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان: خیابان:

شماره فیش بانکی: مبلغ پرداختی:

پلاک: شماره پستی:

.....

♦ اگر قبلاً مشترک مجله بوده اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

.....

امضا:

♦ نشانی: تهران، صندوق پستی امور مشترکین: ۱۶۵۹۵/۱۱۱

♦ وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir

♦ اشتراک مجله: ۱۴-۷۷۳۳۹۷۱۳/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۶۶۵۶-۲۱

♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۳۰۰/۰۰۰ ریال
♦ هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر نشریات و انتشارات

با مجله های رشد آشنا شوید

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می شود.

مجله های دانش آموزی

(به صورت ماهنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شود):

رشد کودک (برای دانش آموزان آمادگی و پایه اول دوره آموزش ابتدایی)

رشد نوآموز (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی)

رشد دانش آموز (برای دانش آموزان پایه های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی)

رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه اول)

رشد جوان (برای دانش آموزان دوره آموزش متوسطه دوم)

مجله های بزرگسال عمومی

(به صورت ماهنامه و هشت شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شود):

♦ رشد آموزش ابتدایی ♦ رشد آموزش متوسطه ♦ رشد تکنولوژی آموزشی

♦ رشد مدرسه فردا ♦ رشد مدیریت مدرسه ♦ رشد معلم

مجله های بزرگسال و دانش آموزی تخصصی

(به صورت فصلنامه و چهار شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شود):

- ♦ رشد برهان آموزش متوسطه اول (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه اول)
- ♦ رشد برهان آموزش متوسطه دوم (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره متوسطه دوم)
- ♦ رشد آموزش قرآن ♦ رشد آموزش معارف اسلامی ♦ رشد آموزش زبان و ادب فارسی ♦ رشد آموزش هنر ♦ رشد آموزش مشاور مدرسه ♦ رشد آموزش تربیت بدنی ♦ رشد آموزش علوم اجتماعی ♦ رشد آموزش تاریخ ♦ رشد آموزش جغرافیا ♦ رشد آموزش زبان ♦ رشد آموزش ریاضی ♦ رشد آموزش فیزیک
- ♦ رشد آموزش شیمی ♦ رشد آموزش زیست شناسی ♦ رشد آموزش زمین شناسی
- ♦ رشد آموزش فنی و حرفه ای و کار و دانش ♦ رشد آموزش پیش دبستانی

مجله های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش جویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شود.

♦ نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۶، دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی.

♦ تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸ - ۲۱

همراه زیست فناوری؛ به جای جایگزین



الهام عماری، دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست و معلم شیمی زنجان
 مهدی عماری، دانشجوی کارشناسی ارشد پژوهشگری

چکیده

زیست فناوری شاخه‌ای از علم است که به‌طور هم‌زمان، قدیمی‌ترین فناوری‌های صنعتی و جدیدترین آن‌ها را دربرمی‌گیرد. وجود تفاوت‌های اساسی میان فرایندهای زیست‌شناختی و فرایندهای شیمیایی، ضرورت بازبینی نقش مهندسی شیمی را یادآور می‌شود. همچنان که شیمی‌دانان مدت‌ها اداره صنایع شیمیایی را به‌عهده داشتند، فرایندهای زیستی توسط زیست‌شناسان میکروبی صنعتی مورد بررسی قرار می‌گیرد. در بسیاری از حوزه‌های زیست‌شناختی می‌توان به کمک مفاهیم ساده مهندسی، فرایندهای زیست‌شناختی را توسعه داد.

کلیدواژه‌ها

مهندسی شیمی، فرایند زیستی، زیست فناوری

مفهوم زیست فناوری تکامل یافته است

تولید فراورده‌ها به کمک موجودات زنده ذره‌بینی را توضیح داده و امکان استفاده از این فرایند را در کشاورزی مطرح کرده بود. در همان زمان فرایندی صنعتی برای تولید انبوه استون در دانشگاه منچستر معرفی شد که به روش تخمیر انجام می‌گرفت و با تعریفی که ارکی ارائه داده بود سازگاری داشت.

با اینکه از زیست فناوری به‌عنوان دانشی جدید یاد می‌شود باید آن را یکی از قدیمی‌ترین فناوری‌های صنعتی دانست. برای مهندسان زیست شیمی، استفاده درست از موجودات زنده ذره‌بینی یا پالایش زیست‌شناختی پسماندها و پساب‌ها که از دیرباز مطرح بوده است، باید در محدوده دانش زیست فناوری

مرز زیست فناوری قدیم و جدید

در زیست فناوری جدید، بیشتر فراورده‌ها ارزشمندند و مقدار کمی از آن‌ها کاربردهای تشخیصی یا پزشکی مهمی دارند. حالی‌که، در زیست فناوری قدیمی، فراورده‌ها ارزش کمی داشتند و در تهیه آن‌ها نیاز به تجهیزات در اندازه‌های بزرگ بود. در واقع،

واژه زیست فناوری نیز چنان‌که به‌نظر می‌رسد، جدید نیست و نخستین بار در سال ۱۹۱۹، این واژه را یک مجارستانی به نام ارکی^۱، در کتاب خود به‌کار برد. او در این کتاب مراحل



متأسفانه بسیاری از مهندسان زیست شیمی با توسعه زیست فناوری به اشتباه، بر محور تولید متمرکز شده و زمینه‌های اصلی مهندسی فرایند را رها کرده‌اند

توسعه زیست فناوری ضروری است

تردیدی نیست که زیست فناوری، صنعتی رو به رشد است و تسلط آن بر صنایع شیمیایی در آینده، تحقق خواهد یافت زیرا فرایندهای زیست فناوری بر منابع تجدیدپذیر تکیه دارند در نتیجه، هنگامی که مواد خام تجدیدناپذیر در دسترس نباشند زیست فناوری توسعه چشمگیر خواهد یافت. در این حال، همه فرآورده‌ها از مواد هیدروکربنی تجدیدپذیر تولید خواهند شد. این رویداد، در کاهش پساب‌های صنایع غذایی و کشاورزی مؤثر خواهد بود زیرا اثر روش‌های زیست فناوری در تبدیل پسماندها بسیار اقتصادی‌تر از روش‌های شیمیایی است.

بنا به ملاحظات سیاست جهانی، باید تا جای ممکن فرآورده‌های مورد نیاز بشر از طبیعت تولید شوند و تولید به روش زیست‌شناختی تقریباً در هر جایی که شدنی و مناسب باشد، ترجیح داده شود.

مقایسه حوزه‌های مختلف

جدول ۱، حوزه‌های تقریبی فرایندهای زیست فناوری را نشان می‌دهد. افزون بر فرآورده‌های حاصل از صنایع زیست‌شناختی سنتی مانند غذاهای تخمیری، آنزیم‌ها، پادزیست‌ها و پالایش پساب‌ها، نمونه‌های دیگری نیز در این حوزه وجود دارند. بسیاری از فرآورده‌های باارزشی که در جدول ۱ آمده است،

فرایندهای بسیار کوچک زیست فناوری در حوزه‌های قدیمی مهندسی شیمی نمی‌گنجد و به دانشی خاص نیازمندند



فرآورده‌ها زیر نظر مهندسان شیمی، در مقیاس زیاد تولید می‌شد. در این عرصه، مسائلی از جمله مکانیک سیال‌ها، انتقال جرم، گرما، واکنش‌ها و جداسازی در سامانه‌های زنده باید مورد بررسی قرار می‌گرفت که همه در متن مهندسی شیمی قرار دارند. بنابراین کافی بود مهندس شیمی تنها اندکی با دانش فرایندهای زیستی آشنا باشد.

به هر حال، فرایندهای بسیار کوچک زیست فناوری در حوزه‌های قدیمی مهندسی شیمی نمی‌گنجد و به دانشی خاص نیازمندند. در این موارد، به دلیل کوچک بودن مقیاس‌ها، بالا بودن بازده واکنش‌ها و مسائل مورد توجه در مهندسی شیمی اهمیت ندارد. انجام این فرایندها بیشتر به کارشناسان زیست فناوری مربوط می‌شود تا مهندسان زیست شیمی.

جدول ۱ تقسیم‌بندی حوزه‌های مختلف فرایندهای زیست فناوری

مقادیر کم: فرآورده‌های باارزش	آنزیم‌ها و مواد پزشکی	واحدهای آن تأسیس شده و در حال توسعه‌اند.
مقادیر متوسط: جایگزین مواد با منشأ طبیعی	مواد خام پروتئینی، روغن‌ها، چربی‌ها و چندقندی‌ها	مسائل اقتصادی تعیین‌کننده است اما به موازات آن پیشرفت هم صورت می‌گیرد.
مقادیر متوسط: جایگزین مواد با روش‌های مصنوعی	اسیدهای آلی، حلال‌ها، گلیکول‌ها، الکل‌ها، زائد	واحدهای زیادی تأسیس شده‌اند اما مسائل اقتصادی تعیین‌کننده است. با این وجود تقریباً این حوزه‌ها رو به رشد است.
مقادیر زیاد: جایگزین مواد پتروشیمی	متان، هیدروژن، اتانول یا ترکیب‌های مشتق شده	مفاهیم فرایندی جدیدی مورد نیاز است و نیز سیاست‌های اقتصادی در این مورد دخالت دارند.



متأسفانه بسیاری از مهندسان زیست شیمی با توسعه زیست فناوری به اشتباه، بر محور تولید متمرکز شده و زمینه‌های اصلی مهندسی فرایند را رها کرده‌اند. البته جایگاه مهمی برای کارشناسان زیست فناوری در توسعه صنعت وجود دارد اما در عمل، نقش مهندسی شیمی در زیست فناوری باید همان نقش مهندسی زیست شیمی باشد، نه یک کارشناس زیست فناوری.

تفاوت فرایندهای زیستی و شیمیایی

اگرچه برخی فرایندهای زیست‌شناختی، شبیه فرایندهای شیمیایی هستند و سه مرحله اصلی یعنی آماده‌سازی مواد خام، واکنش و بازیافت فرآورده را دربرمی‌گیرند اما تفاوت‌های بسیار مهمی نیز دارند. از مهم‌ترین این تفاوت‌ها در فرایندهای زیستی می‌توان تعداد نامحدود فرآورده‌هایی را نام برد که از یک ماده خام به‌دست می‌آیند؛ زیرا ماده خام یا همان ماده اولیه، در واقع یک منبع غذایی برای رشد موجودات زنده ذره‌بینی است.

معمولاً فرآورده‌های یادشده، حاصل فرایند رشد میکروبی هستند. در نتیجه، واکنش از پیش تعیین‌شده‌ای بر مبنای یک گروه ویژه از واکنش‌دهنده‌ها وجود ندارد. در واقع تولید فرآورده، تابع موجودات زنده‌ای است که برای انجام واکنش انتخاب می‌شوند. حتی این هم ویژگی مورد نظر را تضمین نمی‌کند؛ زیرا همان موجودات زنده که در یک منبع اولیه رشد می‌کنند، ممکن است فرآورده‌های مختلفی مانند اتانول، لاکتیک‌اسید، آنزیم یا یک پادزیست تولید کنند. فقط کنترل دقیق شرایط فیزیکی یا انتخاب و زمان‌بندی برخی شرایط، اطمینان خواهد داد که آنچه تولید می‌شود، فرآورده مطلوب خواهد بود. جزء کلیدی مخلوط واکنش شامل موجودات زنده، هم کاتالیزگر واکنش است و هم فرآورده واکنش که در شروع واکنش به سادگی و به میزان زیاد فراهم می‌شود.

برای اطمینان از صحیح بودن موجود زنده انتخاب شده یا فرآورده‌ای که تولید می‌شود، باید ماده اولیه حاوی مقدار کمی از موجود زنده انتخاب شده در محیط کشت باشد. به این ترتیب از رقابت موجودات زنده دیگر جلوگیری می‌شود. با گندزدایی منبع، جداسازی آن از رقابت‌کننده‌ها امکان‌پذیر است که این مورد باید در سرتاسر واکنش دنبال شود.

از آنجا که بیشتر فرآورده‌های زیست فناوری جدید، دارای ارزش بسیار زیاد و مقدار کم از مواد زیست شیمیایی‌اند، فرایندهای بازیافت (جداسازی) این فرآورده‌ها ممکن است

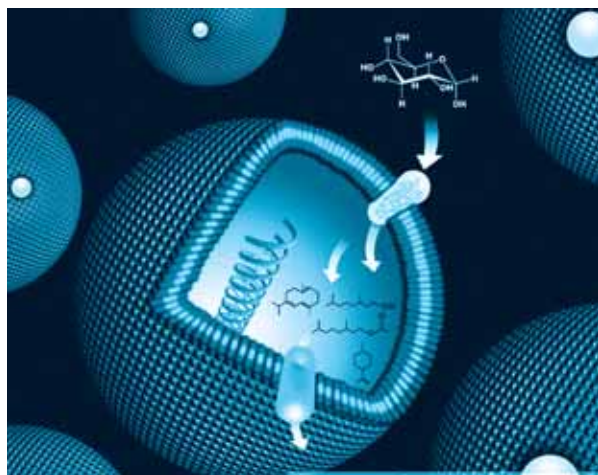
از آنجا که بیشتر فرآورده‌های زیست فناوری جدید، دارای ارزش بسیار زیاد و مقدار کم از مواد زیست شیمیایی‌اند، فرایندهای بازیافت (جداسازی) این فرآورده‌ها ممکن است هزینه‌بر باشد و با صرف انرژی زیاد صورت گیرد



به‌ویژه آن‌هایی که مقدار مواد شیمیایی مورد نیاز در آن‌ها بسیار کم است، اغلب در حد چند کیلوگرم در سال تولید می‌شوند. فرآورده‌های طبیعی از جمله پروتئین‌هایی که به روش زیست‌شناختی به‌دست می‌آیند و تک‌سلولی هستند، می‌توانند با فرآورده‌های پروتئینی کشاورزی رقابت کنند. همچنین در جایی که دسترسی به نفت آسان است، جایگزینی فرآورده‌های مصنوعی مانند اسیدهای آلی و حلال‌ها، هزینه نسبتاً بالایی دارد. در این مورد باید احتمالاً منتظر از بین رفتن این ماده خام بود. جایگزینی فرآورده‌های پتروشیمی همچون الکل‌های سوختی نیز- که در مقیاس وسیع تولید می‌شوند- باید در مقیاس خیلی بیشتری نسبت به آنچه که فعلاً برای فرایندهای زیست‌شناختی قابل اجراست تولید شوند تا اقتصادی و مقرون به‌صرفه باشند.

آخرین گروه در جدول ۱ بیشترین چالش را برای مهندس زیست شیمی ایجاد کرده است. در دهه‌های اخیر، هنوز صنعت زیست فناوری در این مورد قابل مقایسه با صنعت شیمیایی بوده است. در این حوزه، بیشتر زیست‌فناوران به‌جای مهندسان وارد عمل شده‌اند و این روش‌ها شاید برای مواد با ارزش و در مقیاس پایین- که برای تولید آن‌ها، راه دیگری به‌جز روش زیست فناوری وجود ندارد- کافی باشد اما برای فرایندهایی با مقیاس بزرگ کافی نیست؛ چراکه مسائل اقتصادی بسیار مهم بوده، تأثیر هزینه از دید مهندسی می‌تواند به معنای تفاوت بین شکست و پیروزی باشد.

حوزه‌هایی وجود دارند که در آن‌ها مهندس شیمی و کارشناس زیست فناوری باید با یکدیگر همکاری کنند تا مشکلات را در گام اول شناسایی کرده، در ادامه راه‌حل‌ها را پیدا کنند



مناسب برای تثبیت نباشند. ممکن است برخی روش‌ها نیز جهت بهبود سرعت به کار روند؛ برای نمونه می‌توان سلول‌ها را برای چسبیدن به سطح، ارائه فراورده‌های داخل سلولی یا خارج سلولی یا برای رهاسازی فراورده بعد از برانگیختن، مناسب با نیازهای کلی فرایند، مهندسی کرد.

بیشتر فرایندهای تخمیری که از قبل پیش‌بینی شده بود که از دیدگاه تجاری و در مقیاس بزرگ موفق باشند، مقادیر نسبتاً کمی از فراورده را تولید کرده‌اند. این فرایندها، فرایندهایی بوده‌اند که در محیط آلوده انجام شده‌اند. در بخش گندزدایی و نگهداری، هزینه‌های عملیاتی یا سرمایه‌ای، چشمگیر است و هر فرایندی که نیاز به این مراحل نداشته باشد، مطلوب‌تر است.



1. Erkey
2. continuous
3. batch



۱. فرهنگ اصطلاحات مهندسی شیمی، گروه مهندسی شیمی، جهاد دانشگاهی صنعتی شریف.
۲. «بیوتکنولوژی جهان آینده را تغییر خواهد داد»، کیمیا، سال سوم شماره ۸، مهر ۱۳۶۹.
۳. «بیوتکنولوژی، آینده جهان و موقعیت ما»، کیمیا، سال سوم شماره ۸، مهر ۱۳۶۹.
۴. معظمی، نسرین - شجاع‌الساداتی، عباس، مقدمه‌ای بر بیوتکنولوژی، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

هزینه‌بر باشد و با صرف انرژی زیاد صورت گیرد. همچنین برای به حداقل رساندن اتلاف یک فراورده با ارزش، باید بازدهی بالایی را در نظر گرفت. این مورد با فرایندهای زیست‌شناختی قدیمی‌تر در صنایع غذایی و نوشیدنی، تولید پادزیست‌ها، مواد دارویی با ارزش متوسط و پالایش فاضلاب تفاوت دارد.

نقش شرایط واکنش

اغلب واکنش‌های زیست‌شناختی به‌طور چشمگیری آهسته‌تر از واکنش‌های شیمیایی انجام می‌شوند. برخلاف صنایع شیمیایی که در آن‌ها فرایندهای پیوسته^۲ ترجیح دارد، واکنش‌های زیست‌شناختی به‌صورت پاتیلی^۳ انجام می‌شوند. اغلب واکنش‌های زیست‌شناختی در همان غلظت‌های پایین فراورده متوقف می‌شوند و این خود دلیل محکمی برای ارجح بودن عملیات پاتیلی است. همچنین برخلاف بیشتر واکنش‌های شیمیایی، سرعت واکنش‌های زیست‌شناختی با افزایش دما و فشار افزایش نمی‌یابد و واکنش‌ها باید در شرایط نزدیک به دمای محیط انجام شوند. فراورده‌های مورد نظر نیز در گرما ناپایدار هستند و برای جلوگیری از تخریب آن‌ها باید انجام واکنش در شرایط ملایمی صورت گیرد. با وجود این تفاوت‌ها در فرایندهای زیست‌شناختی و شیمیایی، زمینه‌های وسیعی وجود دارد که یک مهندس زیست شیمی برای طراحی و اجرای عملیات فرایندهای زیست‌شناختی می‌تواند در آن نقش داشته باشد.

کلام پایانی

تا اینجا به برخی از شیوه‌هایی که در آن‌ها مهندس فرایند یا شیمی در توسعه صنعتی زیست فناوری می‌تواند نقش داشته باشد اشاره شد. چالش‌های فراوانی برای مهندس شیمی در صنعت زیست فناوری وجود دارد. حوزه‌هایی وجود دارند که در آن‌ها مهندس شیمی و کارشناس زیست فناوری باید با یکدیگر همکاری کنند تا مشکلات را در گام اول شناسایی کرده، در ادامه راه‌حل‌ها را پیدا کنند.

در مقایسه با فرایندهای شیمیایی، فرایندهای زیست‌شناختی، در سرعت‌های کم و غلظت‌های پایین انجام می‌گیرند. می‌توان به کمک برخی از روش‌ها مانند استفاده از تثبیت سلولی، فرایند را بهبود داد اما این مورد نیز دارای محدودیت است، زیرا برخی موجودات زنده ممکن است شامل ویژگی‌های عملی و فیزیکی



آفت کش ها

سایه سنگین بر فراز سلامت

عباسعلی زمانی، عضو هیئت علمی دانشگاه زنجان
 الهام محمدی

چکیده

طبیعت همواره غذای انسان را تأمین کرده است و در مقابل، از وی تنها انتظار احترام داشته است. با این حال، بشر گاهی خواسته یا ناخواسته به تخریب طبیعت و محیط زیست برخاسته و آن را به بدترین شکل، دست کاری کرده است. استفاده از کودهای شیمیایی و آفت کش ها نمونه هایی از بی احترامی انسان به طبیعت مهربان است. امروزه استفاده از مواد شیمیایی برای کنترل حشرات و بیماری های گیاهی، تهدیدی

جدی برای سلامت انسان و محیط زیست به شمار می رود.

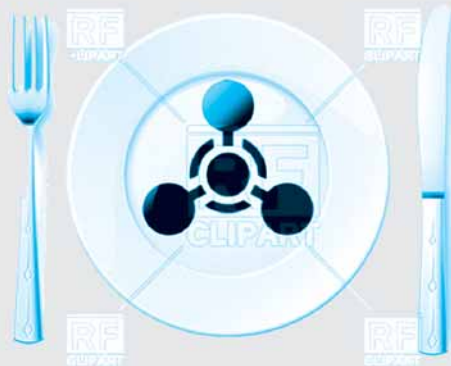
کلیدواژه ها

آفت کش، فراورده های غذایی، مسمومیت، مواد طبیعی

مقدمه

صدها نوع ماده سمی و زیان آور طبیعی یا ساخته شده به دست انسان، ما را در جهان قرن ۲۱ احاطه کرده اند. آفت کش ها نمونه ای از این مواد هستند که انسان برای رفع مزاحمت آفت ها در محیط زیست از آن ها استفاده می کند. در جنگ ها نیز از همین مواد به عنوان سلاح و عوامل ایجاد حالت های عصبی استفاده می شود در حالی که تغییراتی در آن ها داده شده است. بنابراین آفت کش ها، افزون بر محیط زیست، بر سلامتی انسان نیز اثر نامطلوب دارند.

امروزه، حشره کش ها در مزرعه و خانه، برای دفع حشرات مزاحم و قارچ کش ها برای کنترل بیماری های گیاهی در فراورده های کشاورزی یا برای از بین بردن کپک روی دیوارها و چوب، کاربردی گسترده یافته اند. در این میان، اشتباهات بسیاری در هنگام سم پاشی و پراکنده شدن این مواد در محل های مورد نظر روی می دهد. برای سم پاشی دوره ای مزرعه ها نظارت قانونی وجود دارد، چنان که کشاورزان در انگلستان باید ۴۸ ساعت پیش از سم پاشی، منطقه را ترک کنند اما ساکنان هیچ هشداردی دریافت نمی کنند و در نتیجه، با راه رفتن در مناطق ممنوعه، احتمال منتقل شدن این مواد به خانه ها وجود دارد. به همین دلیل است که هم اکنون، مصرف روزانه آفت کش ها در دوز کم، از راه غذا و نوشیدنی معمولی است چنان که ۳۰ درصد مواد غذایی مورد مصرف در اروپا آلوده به آفت کش ها شناخته شده اند.



نگرانی‌ها ادامه دارد

یکی از خطرناک‌ترین آفت‌کش‌ها، د.د.ت است که پس از جنگ جهانی دوم به مدت سه دهه برای مبارزه با آفت‌ها در مزارع و خانه‌ها به کار می‌رفت؛ اما از زمانی که ثابت شد این سم بر جمعیت پرندگان اثر گذاشته است، استفاده از آن ممنوع اعلام شد. به هر حال اکنون در سیاره ما هر کسی می‌تواند در بدن خود مقداری د.د.ت داشته باشد زیرا این ماده از شیر مادر به نوزاد منتقل می‌شود و از آنجا که به آرامی بافت چربی را تجزیه می‌کند، اثرهای سمی خود را در جهان حفظ می‌کند.

به این ترتیب هدف آفت‌کش‌ها تنها آفت‌ها نیست. برای نمونه، حشره‌کش‌های فسفردار که با ایجاد اختلال در دستگاه عصبی حشره‌ها آن‌ها را هدف قرار می‌دهند، بر دستگاه عصبی انسان نیز به همین شیوه اثر می‌گذارند. بررسی‌ها نشان می‌دهند بسیاری از مواد شیمیایی که برای کنترل آفت‌ها به کار می‌روند مشکلاتی مانند انواع سرطان، پارکینسون، ناباروری، مشکلات روانی - رفتاری، افسردگی، پایین آمدن ضریب هوشی، کم‌وزنی نوزادان در هنگام تولد و آسیب به بافت‌ها و سلول‌ها را در انسان ایجاد می‌کنند. به این ترتیب گروه‌های مختلفی از مردم در معرض خطر آلوده شدن به انواع آفت‌کش‌ها قرار دارند و سالانه مسمومیت‌های شدید ناشی از آن‌ها به‌ویژه در کودکان، سالمندان و زنان باردار گزارش می‌شود.

میوه‌های لک‌دار سالم‌ترند

با آنکه دستورهای دقیقی درباره استفاده از آفت‌کش‌ها در فراورده‌های کشاورزی به‌طور جداگانه برای مراحل پیش از کاشت تا برداشت وجود دارد، میوه‌ها و سبزیجات تازه باز هم آلوده به آفت‌کش هستند. البته آلودگی در گندم و غلات دیگر ممکن است در جریان پخت و پز از بین برود اما در دیگر فراورده‌ها احتمال باقی ماندن مقداری از آفت‌کش باقی است.

با اینکه آفت‌کش‌ها بیشتر روی پوست میوه‌ها پاشیده می‌شوند ولی مقدار آن‌ها در گوشت میوه‌ها فقط ۱۰ درصد

اکنون در سیاره ما هر کسی می‌تواند در بدن خود مقداری د.د.ت داشته باشد زیرا این ماده از شیر مادر به نوزاد منتقل می‌شود

از پوست کمتر است. یعنی جذب این مواد در کل بافت گیاه یا خاک گیاهان در حال رشد، امکان‌پذیر است.

امروزه فروشندگان، استفاده از میوه‌ها و

سبزیجات با ظاهر زیبا

را تبلیغ می‌کنند. مردم هم به خریدن میوه‌های بدون لک توجه نشان می‌دهند. در حالی که میوه‌ها و سبزیجات درجه دو، از دید تغذیه‌ای به همان اندازه سودمند هستند فقط ظاهر خوبی ندارند. بی‌تردید اگر

مشتریان به خرید میوه‌های لک‌دار تمایل نشان دهند، استفاده از آفت‌کش‌ها محدودتر خواهد شد و اثرهای مثبتی بر سلامت کارگران، محیط‌زیست و درآمد کشاورزان خواهد داشت. با کاهش استفاده بیش از حد آفت‌کش‌ها، آلودگی کمتری هم در میوه‌ها به جا خواهد ماند.

شر آفت‌کش‌ها را کم کنیم!

نتایج نظرسنجی‌ها در اروپا نشان می‌دهد که بیشتر مردم مواد غذایی عاری از آفت‌کش‌ها را ترجیح می‌دهند. این هدف، دست‌یافتنی است. برخی از گزینه‌ها برای بهبود شرایط موجود به این قرار است:

✓ استفاده از مواد غذایی طبیعی

در تولید فراورده‌های طبیعی، استفاده از آفت‌کش‌های سمی و مصنوعی، ممنوع است. کشاورزانی که به تولید این فراورده‌ها می‌پردازند نیز به راهبردهای زیست‌محیطی مانند چگونگی مبارزه با گونه‌های مقاوم آفت‌ها، کشت تناوبی برای جلوگیری از اثر آفت‌ها، و جین مکانیکی و گرمایی و زمین و... توجه دارند. با این حال اگر خاک، ساختمان‌ها و تجهیزات کشاورزی سال‌ها پیش به آفت‌کش‌هایی همچون د.د.ت آلوده شده باشند، هیچ راهی برای فرار از آلودگی این مواد وجود ندارد.

اگر مشتریان به خرید میوه‌های لک‌دار تمایل نشان دهند، استفاده از آفت‌کش‌ها محدودتر خواهد شد و اثرهای مثبتی بر سلامت کارگران، محیط‌زیست و درآمد کشاورزان خواهد داشت



در زمین‌هایی که تازه سم‌پاشی شده بود کار کنند. در حالی که ورود به این مکان‌ها تا یک هفته پس از سم‌پاشی ممنوع بود. این هزینه‌ها ممکن است متوجه همه افراد باشد. برای نمونه، سازمان‌های آب در اروپا سالانه ۱۰۰ میلیون دلار برای زدودن آفت‌کش‌ها از آب خانگی هزینه می‌کنند و این هزینه در صورت حساب آب مصرفی مصرف‌کنندگان منظور می‌شود.

رویدادهای خوب و امیدوارکننده

مردم در سراسر جهان برای از بین بردن اثرهای مواد سمی تلاش می‌کنند. کاشت و فروش غذاهای طبیعی

(بدون کود و سموم شیمیایی) از آن جمله است که البته هزینه‌ها و دشواری‌های خود را دارد. در هشت سال گذشته، حدود ۲۰۰۰ کشاورز برنج، سبزی و میوه در ایران، مصرف حشره‌کش‌ها در کشاورزی را کنار گذاشته‌اند. شالی‌کاران سم‌پاشی را از ۹ بار در فصل، به ۱ تا ۲ بار کاهش داده‌اند.

در اروپا و آفریقا برای عرضه مواد غذایی و پوشاک طبیعی، اقداماتی صورت گرفته است. در سنگال، با ۲۰۰۰ خانواده کشاورز که در پرورش میوه و سبزی به روش طبیعی و کاهش استفاده از آفت‌کش‌ها فعالیت داشتند صحبت شد. این کشاورزان آموزش دیده باور داشتند که باید به مردم آگاهی داد که فراورده‌های کشاورزی چگونه به دست می‌آیند. از آنجا که هزینه تولید مواد غذایی به روش طبیعی زیاد است استقبال خریداران از این فراورده‌ها می‌تواند بسیار تعیین کننده باشد. پس اطلاع‌رسانی به مردم جایگاه ویژه‌ای دارد.

۷ توجه به ایمنی کارگران و کشاورزان

همه کسانی که در معرض آفت‌کش‌ها قرار می‌گیرند باید

به وسایلی مانند ماسک و لباس ایمنی مجهز باشند. همچنین به پادزهرها دسترسی داشته باشند تا خود را از عوامل ایجاد اختلال در دستگاه عصبی محافظت کنند. اگر امکان دسترسی به این وسایل وجود نداشت باید از کیسه‌های ایمنی به اندازه بدن و سر استفاده شود. به

کمک زغال، جوش شیرین و باند زخم‌بندی هم می‌توان به تهیه ماسک پرداخت و استفاده از چکمه نیز در زمان کار با این مواد شیمیایی نباید فراموش شود.

پرداخت هزینه‌ها بر دوش کیست؟

زیان آفت‌کش‌ها فقط به کشورهای در حال توسعه محدود نمی‌شود. برای نمونه، در سال ۲۰۰۵ یک شرکت در ایالات متحده، به جرم به دنیا آمدن کودکان ناقص در میان کارگرانی که در زمین‌های کشاورزی این شرکت کار می‌کردند، متهم شناخته شد. کارگران که آموزش‌های لازم را برای کار با این مواد ندیده بودند، در معرض آن‌ها قرار گرفتند. به عبارت دیگر آن‌ها مجبور بودند



چه باید کرد؟

- خوردن میوه و سبزی را قطع نکنید زیرا یک برنامه غذایی درست و مناسب، شامل ۵ وعده از این مواد در روز است.

- توجه کنید که کدام غذاها در خانواده شما بیشتر مصرف می شود اگر نمی توانید تمام مواد غذایی خود را با مواد غذایی طبیعی جایگزین کنید، دست کم به جای مواد غذایی پر مصرف تر، مواد غذایی طبیعی استفاده کنید. بنا به آمار منتشر شده از شرکت های تحقیقاتی در انگلستان، طی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ سمی ترین فراورده های کشاورزی شامل سیب زمینی، نان، سیب، گلابی، انگور، توت فرنگی، نخود سبز، گوجه فرنگی و خیار بوده است. البته میوه های دیگر هم سمی بوده اند ولی کمتر!

- مواد غیر طبیعی را حتماً به خوبی بشوید. پوست این میوه ها را به هیچ وجه نخورید، چرا که بیشتر مواد سمی در پوست میوه جمع می شود. اگر می خواهید پوست میوه را هم مصرف کنید، پس میوه های طبیعی بخورید.

- میوه هایی بخرید که ظاهر خیلی خوبی ندارند اما همان طعم و ماده غذایی را دارند. یکی از ویژگی های منحصر به فرد آفت کش ها، تولید میوه هایی با ظاهر عالی است. زمانی که مصرف کنندگان مایل به خرید میوه های لکه دار باشند، فروشندگان هم این میوه ها را خواهند فروخت!

- از فروشندگان فروشگاه های محلی سؤالاتی از این قبیل بپرسید: چه کارهایی برای کاهش استفاده از آفت کش ها انجام می دهند؟ آیا برای دادن اطلاعات غذایی بیشتر، با برچسب زدن روی مواد غذایی موافقت می کنند؟ آیا کسانی را که برای کاهش استفاده از آفت کش ها تلاش می کنند مورد حمایت قرار می دهند؟

- محصولات طبیعی را، خودتان بکارید. به این ترتیب می توانید مطمئن باشید که هیچ ماده سمی در آن ها وجود ندارد. - کتان بیشترین محصول در دنیا است که از حشره کش ها در تولید آن استفاده می شود و بسیاری از کشاورزان فقیر و کارگرها

در آفریقا، آسیا و آمریکای لاتین از مسمومیت و مرگ و میر در اثر این آفت کش ها رنج می برند. برخلاف غذا، پسماند حشره کش ها در کتان های غیر طبیعی قابل کنترل نیستند. با اینکه استفاده از این ها معمولاً خطر کمتری نسبت به پسماندهای غذایی دارد ولی برای کسانی که دچار حساسیت های پوستی مانند اگزما هستند یا کودکان، می تواند خطرناک باشد.

- تا حد امکان از جشنواره ها خرید کنید و محصولاتی را بخرید که دارای برچسب طبیعی بودن از وزارت بهداشت هستند. این طرح، نقش بسیار بزرگی در کاهش یا حذف برخی از زیان آورترین آفت کش ها داشته است. در ضمن این کار باعث حفظ سلامتی کشاورزان و کارگران می شود و کشاورزان را تشویق می کند تا روش های مطمئن تری را برای مدیریت آفت ها جایگزین کنند.



1. The Chemical Trap: Stories from African fields, 2007.
2. The deadly chemicals in cotton, Report 2007.
3. Problems of endosulfan in West African growing systems, Report 2006.
4. Poisons we are exposed to everyday without knowing it Report 2007.
5. Pesticide use by African smallholders Book, 2003.
6. <http://www.pan-uk.org/info/gardening.htm> or email roslynmckendry@pan-uk.org to receive these by email

مواد افزودنی‌های و پیامد آن‌ها

لیلا ابوعلی
 معلم شیمی پژوهش سرای شهید احمدی روشن

چکیده

در گذشته بیشتر غذاها به‌طور مستقیم از منابع و مواد اولیه طبیعی تولید و مصرف می‌شد اما امروزه برای تهیه بیشتر فراورده‌های غذایی از جمله رب گوجه فرنگی و انواع سس‌ها مانند کچاپ، فرانسوی و مایونز، از افزودنی‌ها استفاده می‌شود. افزودنی‌های غذایی، ترکیب‌های شیمیایی طبیعی یا مصنوعی هستند که به‌منظور حفظ عطر، افزایش طعم و کیفیت به مواد غذایی اضافه می‌شوند. از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به نگهدارنده‌ها، پاد اکسندةها، رنگ‌ها، طعم‌دهنده‌ها و تغلیظ‌کننده‌ها اشاره کرد. به‌کارگیری این افزودنی‌ها گاه مجاز و در برخی موارد غیرمجاز است. استفاده طولانی‌مدت از این سس‌ها باعث به‌وجود آمدن مشکلات گوارشی، حساسیت، بیش‌فعالی در کودکان و حتی سرطان می‌شود.

کلیدواژه‌ها

سس، مواد افزودنی، نگهدارنده‌ها، گوجه فرنگی، مایونز، سرطان

مقدمه

سس یک واژه فرانسوی با ریشه لاتین، به معنای «نمک زده شده» است. قدیمی‌ترین سسی که به ثبت رسیده گاروم^۱ (سس ماهی) است که رومی‌های باستان مورد استفاده قرار می‌دادند. سس‌ها، یک کرم نیمه‌مایع یا نیمه جامد هستند که در سال‌های اخیر استفاده از آن‌ها به‌عنوان چاشنی در بهبود عطر، طعم، مزه و رنگ و به‌عنوان عامل اشتهاآور در کنار غذاها بسیار مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این نوشتار، ارائه اطلاعات مناسب در زمینه سطح سلامت و کیفیت سس‌ها و افزودنی‌های غذایی، و نیز دلایل استفاده یا خطرهای ناشی از آن‌هاست. [۱]. عوامل زیادی باعث فاسد شدن سس‌ها می‌شود که جمله آن، جدا شدن امولسیون، اکسایش و هیدرولیز روغن از طریق عوامل شیمیایی و زیست‌شناختی، تولید گاز و طعم نامطلوب در اثر رشد موجودات زنده ذره‌بینی، فساد میکروبی در اجزای تشکیل‌دهنده آن، وسایل و تجهیزات تولید و هواست. به‌طور کلی عوامل اصلی فساد در سس‌های سالاد، مایونز و سس گوجه‌فرنگی، باکتری‌های لاکتیک اسید هتروفرمانتاتیو و مخمرهایی مانند زایگوساکارومایسس و ساکارومایسس هستند. [۲]. بنابراین در بسیاری از مواد غذایی فراوری شده از جمله رب‌ها و سس‌ها، جهت نگه داشتن کیفیت و پایداری آن‌ها به مدت طولانی و هم‌چنین وجود تنوع و کاربرد آسان، از موادی به نام افزودنی‌های غذایی استفاده می‌شود.

تاریخچه و تعریف مواد افزودنی

آغاز ورود مواد افزودنی به فرایند تهیه مواد غذایی از نیمه دوم قرن بیستم بوده است. سلیقه مصرف‌کنندگان، تغییرات اجتماعی و پیشرفت در فناوری منجر به توسعه استفاده از این مواد غذایی شده است. افزودنی‌ها موادی هستند که برای حفظ و بهبود کیفیت طعم، بافت، ظاهر و ماندگاری در مراحل تولید، عمل‌آوری، خالص‌سازی، این مواد به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم به مواد غذایی افزوده می‌شوند و روی خواص شیمیایی ماده غذایی اثر می‌گذارند یا در اثر استفاده به جزئی از ماده غذایی تبدیل می‌شوند. از جمله مواد افزودنی که به‌طورمستقیم استفاده می‌شوند می‌توان به رنگ‌های مصنوعی، اسانس‌ها، شیرین‌کننده‌ها،

ناشی از مصرف مواد افزودنی جلب شده است.

* اثرهای شدید کوتاه مدت افزودنی‌ها مشابه نیستند؛ برخی از افزودنی‌ها در حدی استفاده می‌شوند که می‌توانند مانند یک سم اثر کنند و واکنش‌های حساسیتی شدیدی را به وجود آورند که در افراد مختلف با شدت و حالت‌های متفاوتی بروز می‌کنند. * از مهم‌ترین اثرهای مصرف بلندمدت و مقادیر نسبتاً زیاد افزودنی‌ها احتمال بروز سرطان، بیماری‌های گوارشی و عصبی، بیماری‌های پوستی و بیش‌فعالی در کودکان است.

* انواع چاشنی‌ها و سس‌هایی که همراه غذا مصرف می‌شوند محرک اشتها، ترشح اسید معده و حرکات دستگاه گوارش هستند که زمینه را برای پرخوری و بروز چاقی فراهم می‌آورد. * رنگ‌های مصنوعی می‌توانند ضریب هوشی کودکان را کاهش دهند.

* استفاده از برخی افزودنی‌ها مانند مونوسدیم گلوتمات در کسانی که حساسیت و تنگی نفس دارند، باعث بروز عوارضی مانند سردرد، ضعف، افزایش ضربان قلب می‌شود. کودکانی که نسبت به این ماده حساسیت دارند عوارضی مانند تشنج از خود نشان می‌دهند. * از آنجا که سرعت رشد میکروب در سس مایونز بسیار بالاست، این ماده حاوی مواد نگهدارنده مانند سوربات پتاسیم و بنزوات سدیم است که سرطان‌زا هستند. این سس موجب صدمه به پوست صورت و بروز جوش می‌شود. همچنین استفاده طولانی مدت از سس مایونز موجب بروز سنگ‌های صفرا، ناراحتی‌های کبدی، حساسیت، چرب شدن سریع پوست و مو و گرفتگی رگ‌ها می‌شود. [۸، ۳]

استفاده مجاز یا غیرمجاز

به‌طور کلی استفاده از افزودنی‌ها در مواردی به این شرح

مجاز خواهد بود:

- بالا بردن ارزش غذایی و حفظ آن
- افزایش زمان ماندگاری با قابلیت نگهداری و در نتیجه کاهش ضایعات
- بهتر ساختن ظاهر فراورده و بهبود کیفیت آن
- کمک به انجام

فرایند

- آسان‌تر ساختن



تعلیق‌کننده‌ها، پاداکسنده‌ها و... اشاره کرد که متأسفانه برخی به‌طور نسبی سمی‌اند و خاصیت تجمع‌پذیری در بدن دارند. افزودنی‌های غیرمستقیم به آن دسته از موادی گفته می‌شود که در جریان مراحل بسته‌بندی، نگهداری و جابه‌جایی، به بخشی از مواد غذایی در مقیاس اندک تبدیل می‌شوند. [۳، ۵، ۶]

برخی افزودنی‌ها از منابع طبیعی مانند ذرت، چغندر، سویا... ساخته، در حالی که برخی به‌طور مصنوعی تهیه می‌شوند.

انواع مواد افزودنی

افزودنی‌ها برحسب نقشی که در تهیهٔ رب و سس‌ها دارند به گروه‌های مختلف طبقه‌بندی می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: **نگهدارنده‌ها**^۲ گروهی از افزودنی‌ها هستند که از آلوده شدن مواد غذایی به وسیله قارچ‌ها، باکتری‌ها یا دیگر موجودات زندهٔ ذره‌بینی جلوگیری کرده، سلامت مواد غذایی را تضمین می‌کنند. مانند بنزوئیک اسید و سوربیک اسید.

طعم‌دهنده‌ها این مواد جهت اصلاح، بهبود طعم و برطرف کردن طعم‌های نامطلوب اضافه می‌شوند مانند مونوسدیم گلوتمات. **رنگ‌ها** گروهی از افزودنی‌ها هستند که به‌صورت طبیعی یا مصنوعی تهیه می‌شوند و جهت حفظ و افزایش رنگ یا به منظور جذاب‌تر کردن مواد غذایی به کار می‌روند، مانند کارتینوئیک اسید. **پاداکسنده‌ها** از اکسایش مواد، ترش و خراب شدن آن‌ها جلوگیری می‌کنند مانند اسید آسکوربیک، ویتامین ث، اسید سیتریک و لکتین^۴.

امولسیون‌کننده‌ها موادی که از جدا شدن مواد تشکیل‌دهنده‌ای که به‌صورت طبیعی قابل مخلوط شدن نیستند (مانند روغن و آب) جلوگیری می‌کنند مانند صمغ گوار.

ثبیت‌کننده‌ها به مواد تشکیل‌شده از دو یا چند ماده، حالت یکنواخت و همگن می‌دهند مانند آگاروآلژینات.

تغلیظ‌کننده‌ها ترکیب‌هایی هستند که باعث افزایش گرانیروی مواد غذایی می‌شوند مانند صمغ گزانتان و دکستروز.

شیرین‌کننده‌ها ترکیب‌هایی که به‌منظور شیرین کردن مواد به کار می‌روند مانند ساخارین و ساکارلوز.

کی‌لیت‌کننده‌ها^۵ مواد شیمیایی هستند که باعث پایداری و حفظ کیفیت در مواد غذایی می‌شود. مانند گلیسین و کلسیم دی سدیم اتیلن دی آمین تترا استات. [۳، ۶، ۷]

خطر افزودنی‌ها

سال‌هاست که توجه‌ها به خطرهای احتمالی کوتاه و بلندمدت



اطلاع از نوع و میزان افزودنی‌ها و همچنین میزان کیفیت و ارزش غذایی توجه کنید.

از خرید رب و سس‌های بی‌نام و نشان و فاقد تاریخ مصرف و مجوز بهداشت خودداری کنید.

پیش از باز کردن در رب گوجه فرنگی و سس‌ها، باید سطح خارجی قوطی را به‌خوبی بشوید و سپس در آن را باز کنید. جهت نگهداری رب نیز از ظرف شیشه‌ای دارای در استفاده کنید.

نتیجه‌گیری

حضور افزودنی‌ها در صنعت غذا این امکان را ایجاد می‌کند که طیف گسترده‌ای از مواد غذایی در دسترس مشتری قرار گیرد و امکان انتخاب وی را افزایش می‌دهد اما باید احتمال وجود خطرهایی مانند چاقی، حساسیت و دیگر بیماری‌های ناشی از مصرف این مواد افزودنی را، با جایگزینی سس‌های تهیه شده از مواد طبیعی متنوع و تازه به جای سس‌های آماده، کاهش داد. در سال‌های اخیر روش‌های جدیدی مانند استفاده از زیست فناوری گیاهی جهت تولید گیاهان، با مقاومت و ارزش غذایی بیشتر و استفاده از افزودنی‌های طبیعی مانند آنزیم‌ها و ویتامین‌ها به جای انواع شیمیایی زیان‌آور و همچنین ترویج کشاورزی ارگانیک، در جهت کاهش نیاز به مواد افزودنی به‌کار گرفته شده است.



1. salsa
2. garum
3. preservative
4. lectine
5. sequestrant



1. www.foodtimeline.org/foodsauces
2. Dabagh. N, Hosseini. E. Food Technology & Nutrition, **2012**, 9(3), 121.
3. R. M. Pandey and S. K. Upadhyay Division of Genetics, Plant breeding & Agrotechnology, National Botanical, Food Additive.
4. www.intechopen.com
5. www.foodstandards.gov.au/foodmatters/foodadditives.cfm
6. Food Regulations, Agri- Food and Veterinary Services, 2006, 18.
7. Japan External Trade Organization (JETRO) Specifications and Standards for Foods, Food Additives, etc., 2011, 132.
8. www.behzist.ir



نحوه آماده‌سازی مواد غذایی

در صورت به خطر انداختن سلامتی انسان، کاهش ارزش غذایی مواد و فرایندهای غیرمجاز استفاده از این مواد ممنوع می‌شود.

روش‌های جدید برای کاهش میزان افزودنی‌ها در مواد غذایی

آنچه در سال‌های اخیر مدنظر قرار گرفته آشنایی و ترویج کشاورزی طبیعی است. بدین معنی که در فرایند کشاورزی از هیچ‌گونه ترکیب شیمیایی مانند آفت کش، سموم و کودهای شیمیایی استفاده نشود. توسعه این نوع کشاورزی و جایگزینی آن به جای روش‌های رایج کشاورزی حذف این مواد شیمیایی از خوراک انسان، جلوگیری از مسمومیت‌ها، واکنش‌های حساسیت‌زا ناشی از آن‌ها و کاهش آلودگی‌های محیط زیست را به همراه دارد.

از دیگر شیوه‌هایی که می‌توانند تا حدودی نیاز به افزودنی‌ها را کاهش دهند زیست فناوری گیاهی و غذایی است. در این رشته می‌توان گیاهانی با مقاومت بیشتر در برابر آفات یا گیاهانی با ارزش غذایی بیشتر ایجاد کرد.

به کمک زیست فناوری غذایی می‌توان افزودنی‌های طبیعی تولید کرد مانند رنگ‌ها، طعم‌دهنده‌ها، آنزیم‌ها و ویتامین‌ها که جایگزین انواع سنتزی و شیمیایی شوند. [۸]

برای کاهش ورود انواع افزودنی‌های غذایی به بدن افراد توصیه می‌شود که تعادل و تنوع را در برنامه غذایی خود رعایت کنند و مصرف سس‌های آماده را به حداقل برسانند و به جای آن‌ها از سس‌های تهیه شده از مواد طبیعی و تازه استفاده کنند تا نگران خطر احتمالی افزودنی‌ها نباشند.

به برچسب‌های روی بسته‌بندی مواد غذایی، جهت کسب



فراخوان همکاری

مجله رشد آموزش شیمی، نشریه دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی در راستای تحقق هدف‌های نظام آموزشی کشور، ارتقای سطح علمی و تقویت مهارت‌های حرفه‌ای معلمان شیمی، دانشجویان رشته دبیری شیمی و همه علاقه‌مندان به آموزش شیمی منتشر می‌شود.

معرفی تازه‌ترین دگرگونی‌ها، نوآوری‌ها، دستاوردها و پیشرفت‌های آموزشی - پژوهشی در حوزه آموزش شیمی در ایران و جهان؛ نقد و بررسی نارسایی‌ها و تنگناهای موجود در آموزش شیمی کشور بویژه در عرصه‌های طراحی و تولید راهنمای برنامه درسی، مواد و وسایل آموزشی و کمک‌آموزشی، روش‌های تدریس، نظام سنجش و ارزشیابی، ساختار شیوه اجرا و محتوای دوره‌های آموزش ضمن خدمت معلمان و دوره‌های تحصیلات تکمیلی آموزش شیمی و فعالیت‌های عملی و آزمایشگاهی، هم‌چنین طرح پیشنهادها و دیدگاه‌های سازنده برای بهبود کمی و کیفی آموزش شیمی در کشور از جمله مهم‌ترین محورهای فعالیت این مجله است.

علاقه‌مندان در صورت تمایل به چاپ مقاله خود در این نشریه لازم است چارچوب زیر را به‌طور کامل رعایت فرمایند.

۱. مقاله‌های ارسالی بایستی تألیفی باشند و در تدوین آن از مراجع علمی معتبر و روزآمد استفاده شده باشد.
۲. عنوان مقاله بالای صفحه نخست به صورت وسط‌چین نوشته شود و نام و نام خانوادگی نویسندگان به همراه آدرس و تلفن محل کار یا منزل هر یک، زیر عنوان مقاله آورده شود.
۳. چکیده مقاله حداکثر در ۳۰۰ کلمه نوشته شود و زیر عنوان مقاله و مشخصات نویسندگان با فاصله‌ای مناسب قرار گیرد.
۴. دست‌کم سه تا حداکثر پنج واژه کلیدی از متن مقاله انتخاب شده در سطری جداگانه در برابر عنوان «کلیدواژه‌ها» زیر چکیده مقاله قرار گیرد.
۵. یک قطعه عکس ۴×۳ رنگی یا سیاه و سفید روی صفحه نخست مقاله الصاق شود.
۶. ساختار مقاله بایستی بخش‌های «مقدمه»، «نتیجه‌گیری»، «پانویس‌ها» و «منابع» را به‌طور جداگانه دربرداشته باشد.
۷. شیوه نگارش و واژه‌های به‌کار گرفته شده در مقاله بایستی با متن مقاله‌های چاپ شده در مجله هماهنگ باشد.
۸. از به‌کار بردن واژه‌های لاتین در متن خودداری شود و هم‌ارز لاتین واژه‌های به‌کار رفته در متن، در پایان مقاله (در بخش پانویس‌ها) آورده شود.
۹. جدول‌ها، نمودارها و شکل‌ها شماره‌گذاری شود و در متن مقاله نیز با آوردن شماره در محل مناسب معرفی شود.
۱۰. منابع مورد استفاده بایستی به مانند نمونه‌های ارایه شده در مجله در متن مقاله شماره‌گذاری شده، به ترتیب در انتهای مقاله نوشته شود. در مورد کتاب حداقل نام نویسنده یا مترجم، سال انتشار و نام ناشر و در مورد مقاله نیز حداقل نام نویسنده، نام مجله، جلد، شماره صفحه و سال انتشار آورده شود. برای منابع اینترنتی، آوردن آدرس دقیق به همراه نام نویسنده و سال انتشار ضروری است.
۱۱. نسخه چاپی مقاله به صورت تایپ شده با نرم‌افزار Word به همراه لوح‌فشرده آن به دفتر مجله فرستاده شود. ارسال مقاله از طریق پیام نگار و به نشانی shimi@roshdmag.ir (در قالب pdf) اولویت دارد.
۱۲. مقاله‌های فرستاده شده در پی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.
۱۳. مجله رشد آموزش شیمی از پذیرش مقاله‌ای که در آن، چارچوب یاد شده به طور کامل رعایت نشده باشد، معذور است.
۱۴. مجله رشد آموزش شیمی از باز پس‌دادن مقاله‌هایی که به دلایلی به چاپ نمی‌رسند، معذور است.
۱۵. نویسندگان مقاله‌ها، پاسخ‌گوی مستقیم نوشته‌های خود هستند.



سلاح‌های شیمیایی در کمین نشست‌اند

مهدیه کوره پزان مفتخر
دانشجوی دکتری شیمی تجزیه دانشگاه زنجان



چکیده

سلاح‌های شیمیایی، ابزار یا موادی هستند که موجودات زنده را هدف حمله قرار می‌دهند. هنگامی که بدن جاندار با این مواد تماس مستقیم پیدا می‌کند، به بیماری‌هایی عمومی یا مربوط به آن ماده، مبتلا می‌شود. سلاح‌های شیمیایی، به هر سه حالت مایع، جامد یا گاز تولید و استفاده می‌شوند. از دیدگاه نظامی، این مواد در شش گروه شامل: مواد سمی و کشنده، ناتوان کننده، کنترل کننده اغتشاش‌ها، دودزا، ضد گیاه و آتش‌زا دسته‌بندی می‌شوند. ماندگاری اثر این مواد، از چند ثانیه، چند دقیقه تا چند روز و حتی تا سال‌ها، بسته به نوع ماده، متفاوت است.

کلیدواژه‌ها

سلاح شیمیایی، مواد سمی، مواد دودزا

مقدمه

سلاح‌های شیمیایی، مواد شیمیایی با اثرهایی زیان‌بار و ویرانگر هستند. برتری این سلاح‌ها بر انواع دیگر، در قدرت تأثیر بسیار زیاد آن‌هاست. این مواد با نفوذ در ساختمان‌ها و وسایل حمل‌ونقل، در مدت چند ثانیه یا چند دقیقه، توانایی‌های حیاتی جانداران و از جمله انسان‌ها، را کاهش می‌دهند و حتی منجر به مرگ سریع آن‌ها می‌شوند. تماس ترکیب‌های شیمیایی با بدن یا لباس و حتی شست‌وشو با آب‌های آلوده به این مواد، موجب انتشار آن‌ها در محیط می‌شود. قدرت تخریب سلاح‌های شیمیایی یا اتمی ناشی از تابش مواد پرتوزا و گرما و انفجار آن‌هاست. سلاح‌های شیمیایی گازی، بویی شبیه به بوی سیر، بوی ماهی و بوی صابون دارند و برخی نیز بی‌بو هستند. مسمومیت با این گازها از راه پوست کمتر است و بیشتر از راه تماس با چشم و تنفس، مسمومیت ایجاد می‌کنند.

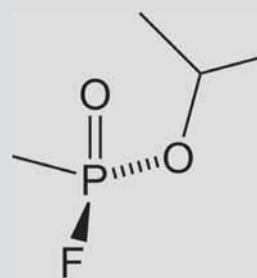
تاریخچه

در دوران‌های گذشته، انواع مواد شیمیایی از جمله قیر، روغن‌ها، نفت، آتش یونانی، ارسنیک و اسیدها به‌عنوان جنگ‌افزار شیمیایی به‌کار می‌رفته‌اند. در عصر ما نیز، در جریان جنگ جهانی اول، آلمانی‌ها برای نخستین‌بار، شکل‌های جدیدی از این مواد را مورد استفاده قرار دارند. این روند با اسیدپاشی و پخش ساده گازهای سمی و کشنده آغاز شد و در ادامه، با پرتاب مواد شیمیایی به فاصله‌های دور، برای نابودی تعداد بیشتری از سربازان دشمن گسترش یافت.

انواع سلاح‌های شیمیایی

یکی از طبقه‌بندی‌ها برای سلاح‌های شیمیایی براساس «پایداری» این مواد است. پایداری یعنی مدت زمانی که یک ماده شیمیایی، پس از پراکنده شدن در محیط، می‌تواند اثر خود را حفظ کند. بر این اساس، مواد شیمیایی به دو دسته پایدار و ناپایدار تقسیم می‌شوند.

مواد شیمیایی ناپایدار، عبارت‌اند از موادی که در مدت چند دقیقه تا چند ساعت، یا حتی چند ثانیه، اثر خود را از دست می‌دهند. گاز خالص کلر، گاز بسیار فرّار سارین و بیشتر مواد شیمیایی عصبی از این جمله‌اند. در حالی‌که، مواد پایدار می‌توانند برای چند هفته در محیط باقی بمانند و آلودگی‌زدایی محیط از این مواد، پیچیده است. دفاع در برابر مواد یا عوامل شیمیایی پایدار، نیازمند اقدامات محافظتی در دوره زمانی طولانی است. مواد مایع غیرفرّار همچون مواد تاول‌زا و مواد عصبی VX روغنی، در حالت گاز به‌راحتی تبخیر نمی‌شوند و بیشتر می‌توانند خطر تماسی ایجاد کنند.



فرمول ساختاری سارین؛ مایعی شفاف، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه که تماس با آن حتی برای یک دقیقه کشنده است و در صورت زنده ماندن، آسیب‌های عصبی دائمی به‌جا می‌گذارد. پیوند P-F در حضور آب یا هیدروکسید می‌شکند. در pH بالا، سارین تجزیه می‌شود و مشتقات فسفونیک‌اسید را که موادی غیرسمی‌اند تولید می‌کند.

سلاح‌های شیمیایی اثرهای گوناگونی بر بدن می‌گذارند و بر این اساس به سه دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از:

الف. سلاح‌هایی که بر دستگاه عصبی اثر می‌گذارند. سارین، سومان، تابون و VX از این جمله‌اند، جدول ۱. این مواد از دیدگاه شیمیایی وابسته به حشره‌کش‌های فسفردار هستند که از فعالیت آنزیم استیل‌کولین استئراز جلوگیری می‌کنند. با ورود این مواد، غلظت استیل‌کولین در بدن به بالاتر از حد لازم می‌رسد. ریه‌ها و چشم‌ها به‌سرعت این مواد را جذب می‌کنند به‌طوری‌که در کمتر از یک دقیقه دستگاه عصبی دچار مشکل می‌شود و نشانه‌های



خردل در این دسته قرار دارند که در نتیجه خواص فیزیکی خود، در سرما و دماهای معتدل پایداری دارند. CX یا اکسیم‌فسژن نیز در همین گروه است که بویی نامطبوع دارد. این مواد بر چشم، ریه، پوشش‌های مخاطی و اجزای خون اثر می‌گذارند و در غلظت‌های کم باعث سوزش شدید چشم می‌شوند اما در غلظت‌های زیاد حتی به اندازه چند میلی‌گرم، دردهای شدید و سوزش و زخم روی پوست ایجاد می‌کنند. استفاده از لباس و ماسک محافظ برای پیشگیری از این اثرها ضروری است.

پ. دسته سوم، سلاح‌هایی هستند که بر دستگاه تنفس اثر می‌گذارند و به بافت ریه به‌شدت آسیب می‌رسانند. فسژن، که خطرناک‌ترین عضو این گروه است گازی بی‌رنگ، بسیار فرّار و پایدار است و از آنجا که غلظت بخار آن ۳/۴ برابر هواست، می‌تواند به‌مدت طولانی در گودال‌ها و مناطق پست باقی بماند. غلظت‌های کم این ماده باعث سرفه، تنگی نفس، سردرد و تهوع می‌شود اما غلظت زیاد آن به مرگ می‌انجامد.

دانشمندان طرفدار صلح که برای یافتن راه مبارزه با سلاح‌های شیمیایی مطالعه می‌کنند دریافته‌اند که در موش‌ها آنزیمی به‌نام

مردمک چشم، انقباض ماهیچه‌ها و شکم و حالت تهوع قابل مشاهده است.

ب. دسته دوم موادی هستند که روی پوست تاول و سوختگی ایجاد می‌کنند و ماندگاری زیادی در محیط دارند. گازهای

قدرت تخریب سلاح‌های
 شیمیایی یا اتمی ناشی از
 تابش مواد پرتوزا، گرما و
 انفجار آنهاست

مواد مایع غیرفرّار همچون
 مواد تاول‌زا و مواد عصبی
 VX روغنی، در حالت گاز
 به راحتی تبخیر نمی‌شوند و
 بیشتر می‌توانند خطر تماسی
 ایجاد کنند

یکی دیگر از پیشرفت‌ها، در این زمینه، استفاده از توکسین باکتری گیاهان است. در پی توسعه دانش زیست‌فناوری، برخی توکسین‌ها به عنوان سم‌های استاندارد شده، کاربرد نظامی یافتند و سپس روش‌های تهیه این مواد در مقیاس وسیع معرفی شد.



معرفی برخی از سموم شیمیایی که در تولید سلاح شیمیایی کاربرد دارند

وی‌ایکس (VX) سمی‌ترین سلاح شیمیایی، به شکل مایع چسبناک و بی‌رنگی است که به آرامی به گازی بی‌رنگ و بی‌بو تبدیل می‌شود. وی‌ایکس با تحریک اعصاب موجب تشنج و فلج رگ‌های خونی و ریه‌ها می‌شود.

سارین همانند وی‌ایکس مایع است ولی به سرعت تبخیر می‌شود و همچون VX، ناتوانی، فلج و در پایان، خفگی فرد را در پی دارد.

گاز خردل گاز خردل در حالت معمولی مایعی بی‌رنگ است که وقتی به گاز تبدیل می‌شود ممکن است بی‌بو باشد یا بوی تند خردل یا سیر بدهد. خردل هنگام تماس با بدن فرد بافت‌ها را از بین می‌برد، زخم‌هایی شبیه تاول ایجاد می‌کند و منجر به آسیب

NTE وجود دارد که از اثر فسفرهای آلی جلوگیری می‌کند. پس می‌توان امیدوار بود داروهایی که سطح تأثیرگذاری این آنزیم را افزایش می‌دهند در مبارزه با مواد شیمیایی مؤثر باشند. البته این داروها باید پیش از حمله شیمیایی استفاده شوند. در واقع، هیچ درمانی برای مشکلات ناشی از تماس با مواد شیمیایی، مگر پیشگیری از تماس با این مواد وجود ندارد.

روش جدید تولید گازهای شیمیایی

از دیدگاه نظامی، مقدار مهمات انبار شده که یک کشور به آن دسترسی دارد، قدرت نظامی آن را تعیین می‌کند. در گذشته، ذخیره سازی مهمات شیمیایی با محدودیت همراه بود زیرا برای کشور تولیدکننده آن خطرهایی را در پی داشت. به این منظور، از راه‌حل تازه‌ای که دانشمندان برای تولید سلاح شیمیایی پیشنهاد کرده‌اند استفاده می‌شود و آن، ذخیره کردن مواد اولیه این سلاح‌هاست که در صورت انجام واکنش - در صحنه جنگ - می‌توانند ماده شیمیایی سمی و زیان‌آور را تولید کنند. البته این کار برای تهیه همه سم‌ها امکان‌پذیر نیست اما در مورد سارین و وی‌ایکس با موفقیت همراه بوده است. این دو ماده از سم‌های عصبی به شمار می‌روند. با این روش، حمل و انتقال مهمات بدون نیاز به حفاظت‌های ویژه فراهم می‌شود. در ضمن هنگامی که مواد تولیدکننده با توپخانه به فاصله دوری شلیک می‌شوند خطری برای کاربران آن ندارند زیرا در فاصله بسیار دور از آنها، ترکیب مواد و تشکیل ماده مخرب انجام می‌گیرد.



در واقع، هیچ درمانی برای مشکلات ناشی از تماس با مواد شیمیایی، مگر پیشگیری از تماس با این مواد وجود ندارد

پیشگیری و حفاظت

مهم‌ترین اقدام حفاظتی و کمک اولیه برای آسیب دیدگانی که در برابر این نوع سلاح‌ها قرار گرفته‌اند، استفاده از ماسک و لباس ایمنی است. پس از آن پادزهرها هستند که قرص‌های مخصوص محافظت در برابر عامل اعصاب را شامل می‌شوند. جعبه مخصوص آلودگی زدایی از پوست (M258A1) و جعبه پادزهر گازهای اعصاب از وسایل حفاظتی در برابر عوامل شیمیایی‌اند و هر فردی که در معرض این گازها قرار می‌گیرد، باید این وسایل حفاظتی را در اختیار و دسترس داشته باشد. راه دیگر، دفاع به روش غیرنظامی است. چنانچه وسایل ایمنی یاد شده در دسترس شما قرار ندارد باید از وسایلی استفاده کنید که خودتان آن را تهیه می‌کنید. این وسایل شامل کیسه نایلونی ضخیم به اندازه حجم بدن، کیسه نایلونی ضخیم و شفاف به اندازه حجم سر، دستکش نایلونی، باند زخم‌بندی، زغال، جوش شیرین، کش و پوتین می‌شوند.



1. aspergillius flavus



1. CBWInfo.com (2001). A Brief History of Chemical and Biological Weapons: Ancient Times to the 19th Century. Retrieved Nov. 24, 2004.
2. Cordette, Jessica, MPH(c) (2003). Chemical Weapons of Mass Destruction. Retrieved Nov. 29, 2004.
3. Croddy, Eric (2001), Chemical and Biological Warfare, Copernicus, ISBN 0-387-95076-1.
4. Smart, Jeffery K., M. A. (1997). History of Biological and Chemical Warfare. Retrieved Nov. 24, 2004.
5. United States Senate, 103d Congress, 2d Session. (May 25, 1994). The Riegle Report. Retrieved Nov. 6, 2004.
6. Gerard Fitzgerald. American Journal of Public Health. Washington: Apr 2008. Vol. 98. Iss. 4; p.611.

استیل کولین یک پیام‌رسان شیمیایی است که فرمان انقباض را از مغز به رشته‌های ماهیچه‌ای منتقل می‌کند. پس از ایجاد این حالت، آنزیم استیل کولین استراز به تجزیه استیل کولین می‌پردازد و ماهیچه به حالت آرامش بازمی‌گردد. سارین بر عملکرد این آنزیم اثر بازدارنده دارد و سبب باقی ماندن حالت انقباض در ماهیچه‌ها می‌شود.



ریه و چشم می‌شود. خردل اغلب مرگ‌آور نیست اما می‌تواند سبب کوری، مشکلات تنفسی و دیگر آسیب‌های جسمانی طولانی‌مدت شود.

گاز سیاه‌زخم سه دسته گاز سیاه‌زخم بیماری‌زا وجود دارد: پوستی، گوارشی و تنفسی. مرگ‌آورترین نوع آن و تنها نوعی که به‌عنوان سلاح شناخته شده، گاز سیاه‌زخم تنفسی است. آثار این نوع سیاه‌زخم با نشانه‌هایی شبیه آنفولانزا شروع می‌شود اما در ادامه، ریه‌ها را پر از مایع می‌کند و منجر به مرگ می‌شود.

بوتولینوم توکسین نوعی سم است که از باکتری کلاستریدیم بوتولینوم به‌دست می‌آید و یکی از مرگباران سموم شناخته شده به‌شمار می‌رود. میزان بسیار کمی از آن، در حدی که غذا با این باکتری تماس پیدا کند، می‌تواند موجب گرفتگی ماهیچه‌های معده، تاری دید و ضعف عضلانی شود و تا فلج و مرگ نیز پیش رود.

افلاتوکسین سم تولید شده از نوعی قارچ^۱ است که در غلات پرورش پیدا می‌کند. افلاتوکسین ماده‌ای سرطان‌زا است که موجب سرطان کبد می‌شود. این سم در مقادیر بالا می‌تواند سبب درد شکمی، تورم ریه‌ها و مغز، تشنج، کما و سرانجام مرگ شود.

مواد شیمیایی دیگری نیز وجود دارند اما در قراردادهای سلاح‌های شیمیایی فهرست نشده‌اند. این مواد عبارت‌اند از:

- ✓ برگ‌ریزها که زندگی گیاهی را نابود می‌کنند، اما به‌طور مستقیم برای انسان سمی نیستند.
- ✓ مواد شیمیایی آتش‌زا یا انفجاری مانند ناپالم یا دینامیت که اثرهای مخرب آن‌ها به‌دلیل نیروی آتش یا انفجاز است و به‌طور مستقیم به عملکرد ماده شیمیایی مربوط نمی‌شود.
- ✓ ویروس‌ها، باکتری‌ها یا موجودات زنده ذره‌بینی دیگری که در سلاح‌های زیست‌شناختی - شیمیایی - طبقه‌بندی نشده‌اند.

طبقه بندی مواد شیمیایی

جدول ۱: طبقه بندی مواد شیمیایی

طبقه	نام	نحوه فعالیت	نشانه ها	سرعت عمل	پایداری
عصبی	سیکلوسارین (GF) سارین (GB) سومان (GD) تابون (GA) VX VR برخی حشره کش ها	آنزیم استیل کولین استئراز را غیرفعال می کند، از اختلال عصبی استیل کولین در سیناپس های قربانیان جلوگیری می کند	تنگ شدن مردمک چشم تاری دید سردرد تهوع، استفراغ و اسهال ترشحات فراوان و تعرق گرفتگی ماهیچه تنگی نفس حمله از دست دادن هوشیاری	بخارها: چند ثانیه تا چند دقیقه پوست: ۲ تا ۱۸ ساعت	VX پایدار و دارای خطر تماسی است. بقیه مواد ناپایدارند و تقریباً خطرات تنفسی دارند.
خفه کننده / خونی	بیشتر آرسین ها سیانوژن کلرید هیدروژن سیانید	آرسین: سبب همولیز درون سیاهرگی می شود که ممکن است منجر به ناتوانی کلیوی شود. سیانوژن کلرید/ هیدروژن سیانید: سیانید مستقیماً سلول ها را از استفاده از اکسیژن محروم می کند، پس سلول ها از تنفس غیرهوازی استفاده می کنند که لاکتیک اسید زیادی تولید می کند و موجب اسیدوز متابولیک می شود.	سرخ و گیلانی شدن رنگ پوست سیانوژن (کبودشدگی) گیجی تهوع نفس تنگی شدید هذیان گفتن و احتضار اسیدوز متابولیک	حمله سریع	ناپایدار و خطر تنفسی
تاول زا و سوزاننده	موستارد گوگرد (HD, H) موستارد نیتروژن (HN-1, HN-2, HN-3) لوسیت (L) اکسیم فسژن (CX)	این عوامل، ترکیبات تشکیل دهنده اسید هستند که به پوست و دستگاه تنفسی آسیب می زنند و منجر به سوختگی و مشکلات تنفسی می شوند.	تحریک آزاردهنده و درد خیلی شدید در پوست و چشم، سرخ پوست با تاول های مایع که به آرامی خوب می شوند و ممکن است عفونی شوند، اشک ریختن و آسیب های وابسته به قرنیه ناراحتی تنفسی خفیف به دلیل وارد آمدن آسیب به لوله تنفسی	بخارها: ۴ تا ۶ ساعت، چشم ها و ریه سریع تر آسیب می بینند پوست: ۲ تا ۴۸ ساعت لوسیت: فوری	پایدار و خطر تماسی



غیرپایدار و خطر تنفسی	فوری تا ۳ ساعت	تحریک لوله تنفسی تحریک چشم و پوست تنگی نفس و سرفه گلودرد تنگی قفسه سینه خس خس سینه انقباض نایژه	سازوکار آن شبیه عوامل تاول‌زا است که در آن‌ها ترکیبات اسیدی یا تشکیل‌دهنده اسید وجود دارند اما عملکرد بیشتر در دستگاه تنفسی اعلام شده است، باعث ورود خون به دستگاه تنفسی و منجر به خفگی می‌شود. آسیب‌دیدگان نیز اغلب از مشکلات تنفسی مزمن رنج می‌برند.	کلر هیدروژن کلرید نیتروژن اکسید فسژن	خفه‌کننده / تنفسی
ناپایدار و تماس تنفسی	سریع	تحریک بسیار قوی چشم	سبب سوزش شدید چشم‌ها و کوری موقت می‌شود.	گاز اشک‌آور افشانه (اسپری) فلفل	عوامل اشک‌آور
کاملاً پایدار در خاک، آب و بیشتر سطوح، خطر تماسی	تنفس: ۳۰ دقیقه تا ۲۰ ساعت پوست: بالای ۳۶ ساعت، بعد از تماس پوستی با BZ دوره نوعاً ۷۲ تا ۹۶ ساعت است.	سبب ایجاد رفتارهای نامنظم شده توهم‌های واضح و واقع‌گرا درآوردن لباس و گیچی تب شدید ناهماهنگی ماهیچه‌ها گشادی مردمک خشکی دهان و پوست	سبب بازداری شبیه آتروپین استیل‌کولین در فرد می‌شود و بر دستگاه اعصاب محیطی اثر می‌گذارد که مخالف عملکرد عواملی است که باعث مسمومیت دستگاه عصبی می‌شوند.	عامل ۱۵ (BZ)	ناتوان‌کننده
کم، عوامل به‌سرعت در محیط تجزیه می‌شوند	۲۴-۴ ساعت تماس از راه تنفس یا تزریق سبب نشانه‌هایی خیلی شدیدتر و مشخص‌تر از تماس از راه بلع می‌شود.	دوره نهان ۸-۴ ساعت به‌دنبال آن علائم شبیه سرماخوردگی پیشرفت در طول ۲۴-۱۸ ساعت: تنفس، تهوع، سرفه، تنگی نفس، ورم ریه‌ها بلعیدن خون‌ریزی معده و روده، با استفراغ و اسهال خونی، حتی ناتوانی کبدی و کلیوی	جلوگیری از سنتز پروتئین	پروتئین‌های زیست‌شناختی غیرزنده مانند ریسین و آبرین	پروتئین‌های سیتوتوکسیک



جذب فلزهای سنگین خاک باریشه های خوراکی

فاطمه شفاهی، مژگان بصیری، طاهره رحمانپور

چکیده

فلزهای سنگین به طور معمول عناصری با عدد اتمی بزرگتر از ۲۰ و چگالی بیشتر از ۴ تعریف می شوند. بیشترین آلاینده های فلزهای سنگین شامل کادمیم، کروم، مس، جیوه، سرب و روی هستند. آبیاری زمین های کشاورزی با آب های آلوده به زباله ها و فاضلاب های صنعتی، خاک را آلوده می کند. گیاهانی مانند تربچه، هویج و سیب زمینی و ... در مراحل رشد خود این فلزها را جذب می کنند. این فلزها در گیاهان انباشته شده، به طور مستقیم یا غیرمستقیم در انسان، منجر به بیماری می شوند. کادمیم یک آلاینده مشترک در خاک هاست که به راحتی توسط بیشتر گیاهان جذب می شود. این فلز سمی در انسان باعث بیماری های ریه و سرطان می شود. در روشی به نام گیاه پالایی، با استفاده از برخی گونه های گیاهی خاص، غلظت این آلاینده ها در خاک کاهش می یابد.

کلیدواژه ها

فلزهای سنگین، ریشه های خوراکی، گیاه پالایی

مقدمه

امروزه آلودگی خاک ها با فلزهای سنگین در اثر فعالیت های بشری یکی از مهم ترین تنش های محیطی برای گیاهان است که می تواند منجر به تولید انواع اکسیژن فعال از جمله پراکسید هیدروژن شود. خاک، منبع اصلی تغذیه معدنی گیاهان است. گیاهان از اولین موجودات زنده ای هستند که وقتی شرایط خاک تغییر می کند، واکنش نشان می دهند و این امر آن ها را به عنوان نشانگرهای زیستی عالی در مورد تغییرات نامطلوب، مانند انباشتگی فلزهای سنگین در خاک، درمی آورد. فلزهای سنگین از آلاینده های مهم محیط زیست به شمار می روند و عمدتاً از فعالیت های صنعتی و کشاورزی بشر منشأ می گیرند. حضور آن ها در هوا، آب و خاک، حتی در غلظت های بسیار پایین، و انباشته شدن این آلاینده ها در زنجیره غذایی می تواند زندگی بشر را به خطر بیندازد. حضور فلزهای سنگین در منطقه ریزوسفر و ورود آن ها به گیاه باعث کاهش رشد می شود و سوخت و ساز سلولی را برهم می زند. بنابراین روی فرایندهای مهمی مانند انتقال آب، فوتوسنتز و مقدار کلروفیل اثر منفی می گذارد. با این حال برخی گیاهان بیش انباشت کننده که در خاک های آلوده با فلزهای سنگین رشد می کنند این توانایی را دارند که این فلزها را از راه ریشه جذب کرده، در بخش های مختلف خود انباشته کنند. گیاه پالایی فناوری نوینی است که در آن از گیاهان برای حذف آلاینده های محیطی مانند فلزهای سنگین استفاده می شود. گیاهانی در این زمینه استفاده می شوند که دارای ویژگی هایی به این شرح باشند:

- تحمل سطوح بالای غلظت در محیط رشد؛



- انباشته کردن سطوح بالای فلز به صورتی که قابل برداشت باشد؛

- رشد سریع؛

- به راحتی مانند یک فراورده کشاورزی رشد کند و کاملاً قابل برداشت باشد.

در میان گیاهان مطالعه شده در این زمینه خانواده شب بو^۱ و از این خانواده چند سروده به عنوان بهترین انباشت کننده ها شناخته شده اند. با توجه به موارد یاد شده گونه های انباشت کننده فلزهای سنگین متعلق به خانواده شب بو که به آسانی کاشت و برداشت می شوند مانند تربچه و کلزا برای فناوری گیاه پالایی پیشنهاد شده اند. ریشه گیاهانی یک ساله از خانواده این گیاهان در انواع خوراکی آن سبزی و به رنگ های سفید، سرخ و سیاه است و در ایران سه گونه دارد. گونه خوراکی آن به نام تربچه به عنوان سبزی خوردن در مناطق مختلف ایران کاشته می شود. بخش خوراکی ریشه تربچه در تماس مستقیم با خاک قرار می گیرد. بنابراین ممکن است فلزهای سنگین از راه ریشه وارد ریشه خوراکی آن شوند و از آنجایی که این ریشه ها محل ذخیره مواد غذایی است، فلزهای سنگین همراه مواد غذایی فوتوسنتزی، ذخیره می شوند و به این ترتیب می توانند اثرهای ناگوار بر سلامتی انسان داشته باشند. یکی از آسیب های مهم بافتی که به دنبال قرارگیری گیاهان در معرض فلزهای سنگین ایجاد می شود افزایش انباشته شدن انواع مختلف اکسیژن های واکنشگر است. دستگاه دفاعی گیاهان در مقابل این اکسیژن های رادیکالی، فعال می شوند که از آن جمله، فعالیت آنزیم های پاداکسنده مانند سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز و پراکسیداز است. آنزیم سوپر اکسید دیسموتاز اولین سد دفاعی را تشکیل می دهد که رادیکال های سوپر اکسید را به پراکسید هیدروژن تبدیل می کند. سپس پراکسید هیدروژن می تواند از سه راه تجزیه شود: توسط آنزیم آسکوربات پراکسیداز که در کلروپلاست عمل می کند، توسط پراکسیداز در دیواره سلولی و سیتوپلاسم، یا توسط کاتالاز در پراکسیزوم و میتوکندری [۱].

در میان فلزهای سنگین تعدادی از آن ها به عنوان ریزمغذی^۲ برای سوخت و ساز گیاهی با اهمیت هستند مانند:

(V, Cu, Ni, Zn, Mn, Mo, Fe, Cr, W, Co). اگر این عناصر، بیش از حد معمول در محیط رشد گیاه باشند برای

گیاه مسمومیتزا هستند. عنصرهای دیگری که خاصیت مسمومیتزایی بسیار بالایی برای گیاهان دارند عبارتند

از: Cd, Sb, Ag, Hg, As, Pb. به جز منابع طبیعی (معادن)، در حال حاضر منابع رهاسازی این فلزها در طبیعت

عبارتند از: ترافیک شهری، دورریزهای خانگی، پساب های صنعتی، غبار کارخانجات و کودهای فسفاتی

حاوی کادمیم.

جدول ۲ مقادیر CEC (میلی اکی والان در هر کیلوگرم زیست توده)

ریشه و ریشه خوراکی

محل جذب	سیب زمینی شیرین	هویج	تربچه
ریشه	۱۹۰	۳۱۱	۵۴
ریشه خوراکی	۴۹/۳	۱۰/۸	۱۲/۵



نام و نماد شیمیایی	منابع عمده آلودگی	عدد های اکسایش متداول	ترکیب های متداول	برخی ویژگی ها
آرسنیک (As)	ترکیب های معدنی محافظ چوب و ترکیب های آلی در آفت کش ها	۳-، ۰، ۳+، ۵+	As_2O_3 $AsNO_3$, $AsCl_3$ $As(OH)_3$, AsO_4^{3-}	- سمی ترین ماده برای انسان و موجودات - سمی تر بودن ترکیب های آرسنیت (As^{3+}) نسبت به ترکیب های آرسنات (As^{5+}) و برعکس، پایداری ترمودینامیکی بیشتر آرسنات ها - وجود آرسنات در آب های زیرزمینی و عامل سرطان در انسان
سرب (Pb)	فاضلاب های حاوی سرب در صنایع، مراکز نساجی، مصرف سوخت های فسیلی سرب دار	۲+، ۴+	$Pb(NO_3)_2$, $PbCl_2$ $Pb(ClO_3)_2$	- سمی بودن بسیار زیاد آن در محیط برای گیاهان، حیوانات و موجودات زنده ذره بینی - ایجاد آسیب های مغزی و عقب ماندگی ذهنی - اختلال در زیست ساخت هموگلوبین و کم خونی ناشی از آن - آسیب رساندن به کلیه - ایجاد اختلال در دستگاه عصبی
جیوه (Hg)	دماسنج، فشارسنج، ضد کپک در رنگ های نقاشی، کاتالیزگر، لامپ های جیوه ای	۱+، ۲+	Hg_2Cl_2 , HgO	- مختل کردن فوتوسنتز و سوخت ساز اکسایش از راه دخاله در کلروپلاست و میتوکندری - ایجاد اختلال های عصبی و کلیه ای
کروم (Cr)	آبکاری با کروم، دفع مواد زائد حاوی کروم	۳+، ۶+	سنگ معدن کرومیت $FeCr_2O_4$	- Cr^{3+} سمی تر و متحرک تر از Cr^{6+} است - رسوب Cr^{6+} وابسته به یون های کرومات و دی کرومات با Ag^+ و Pb^{2+} و Ba^{2+}
کادمیم (Cd)	آبکاری با کادمیم، دفع مواد زائد حاوی کادمیم، هوازدهی سنگ ها آتش سوزی جنگل ها و آتش فشان ها و کود های فسفات مصنوعی	۲+	CdS , $CdCO_3$	- آسیب رساندن به دستگاه های گوارش، عصبی، ایمنی و استخوان - تجمع زیاد آن در کاهو، شلغم، اسفناج، ریحان، کدو، تربچه، هویج، پیاز، کلم و تجمع کمتر آن در غلات - انتقال به صورت یون های آب پوشیده در آب های زیرزمینی - تشکیل کمپلکس در شرایط اسیدی بالیگندهای آلی - جذب سطحی در شرایط بازی توسط اکسید های معدنی - جذب از خاک رس با سازوکار ظرفیت تبادل کاتیونی
روی (Zn)	پوشش روی فولاد و آهن	۲+	سنگ معدن ZnO	- آسیب زدن به استخوان، کبد، کلیه و پروستات - پرمصرف ترین فلز بعد از فولاد، آلومینیم و مس - پرتحرک ترین فلز در آب - تشکیل کمپلکس با آمینو اسید ها و اسید های آلی
مس (Cu)	فعالیت های معدنی	۱+، ۲+	سنگ معدن CuS , CuO	- محلول بودن مس کربنات در سامانه های هوازی و قلیایی - تشکیل کمپلکس های محلول با اسید های آلی در محیط

ویژگی‌های چند فلز سنگین در جدول ۱ آمده است [۲ و ۳].

عوارض فلزهای سنگین

در بین فلزهای سنگین کادمیم بیشتر از بقیه جذب گیاهان می‌شود. در میان فراورده‌های کشاورزی، سبزی‌های خوردنی تعداد زیادی از فراورده‌های گیاهی را تشکیل می‌دهند. کشت این گیاهان به‌طور گسترده در بیشتر مناطق کشور انجام می‌شود و آبیاری آن‌ها باید در حجم وسیعی انجام شود و در این میان ممکن است آبیاری این گیاهان با فاضلاب صورت گیرد که احتمال آلودگی این گیاهان را به فلزهای سنگین افزایش می‌دهد.

یکی از اساسی‌ترین مشکلات فلزهای سنگین عدم سوخت‌وساز آن‌ها در بدن است. این فلزها در بافت‌هایی مانند چربی، ماهیچه، استخوان و مفاصل رسوب می‌کنند و باعث بروز بیماری‌ها و عوارض متعددی می‌شوند. عمده‌ترین مشکلات مربوط به آن‌ها بروز اختلال‌های عصبی است. فلزهای سنگین، همچنین جایگزین دیگر نمک‌ها

و موادمعدنی مورد نیاز بدن می‌شوند برای نمونه، در صورت کمبود روی، کادمیم جایگزین آن می‌شود. تجمع فلزهای سنگین در بدن دارای عوارضی به این قرار است: اختلال تعادل، سرد شدن پاها، نقص ایمنی، تحریک‌های پوستی، مشکلات گوارشی، خستگی، ناراحتی‌های قلبی و افزایش فشار خون، تحریک‌پذیری، ایجاد حساسیت، فراموشی و گیجی [۴].

سازوکار جذب و تجمع فلزهای سنگین

بافت خوراکی ریشه‌های هویج، سیب‌زمینی شیرین و تربچه، غلظت کمتری نسبت به ظرفیت تبادل کاتیونی^۲، CEC، بافت همان ریشه‌ها دارد. یعنی در تمام این گیاهان ظرفیت تبادل کاتیونی بافت ریشه نسبت به فلزهای سنگین، بیشتر از غلظت تجمعی کادمیم در بافت ریشه خوراکی این گیاهان است. ارتباط مستقیم ریشه گیاهان با خاک، باعث می‌شود که فلزهای سنگین از راه جذب آب و مواد غذایی وارد گیاه شوند. تبادل یونی در دیواره سلولی و دیگر اندامک‌های گیاهی، سازوکاری پیچیده دارد. اگر مقدار کادمیم خاک، کمتر

از ظرفیت تبادل کاتیونی ریشه باشد کادمیم به آسانی جذب ریشه خوراکی نمی‌شود. از راه تبادل یون، کادمیم به‌صورت مستقیم جذب ریشه خوراکی می‌شود و در ساقه و برگ‌ها تجمع می‌یابد. حیوه به‌دلیل فرار بودن، به‌راحتی می‌تواند از راه اندام‌های هوایی مانند ساقه و برگ، جذب گیاه شود. بنا به مطالعات، فلزهای سنگین ابتدا از راه تبادل کاتیونی به دیواره سلولی ریشه جذب می‌شوند و سپس به‌تدریج توسط شیره گیاهی و به کمک فرایند انتشار در برگ و ساقه توزیع می‌شوند. با این حال غلظت فلزهای سنگین در ریشه، نسبت به ساقه و برگ بیشتر است [۵].

درمان گیاهان با اسیدهای آلی

بافت ریشه گیاهان ممکن است اسیدهای آلی با وزن مولکولی کم مانند استیک‌اسید، اکسالیک‌اسید، فوماریک‌اسید، سیتریک‌اسید و تارتاریک‌اسید را آزاد کند. با حضور این اسیدها، ترکیب‌ها و کی‌لیت‌هایی با فلزهای سنگین به‌صورت محلول تشکیل می‌شود که باعث تغییر در انتقال و تحرک آسان‌تر فلزها می‌شود. سیتریک‌اسید با کم کردن pH باعث کاهش جذب سرب و کادمیم در گیاه تربچه می‌شود و تأثیر آن روی کادمیم بیشتر از سرب است. حضور سیتریک‌اسید باعث کاهش سمیت این دو فلز و افزایش حمل آن از ریشه به ساقه می‌شود. در حضور سیتریک‌اسید مقدار سرب در ریشه و برگ کاهش می‌یابد یعنی جذب سرب توسط تربچه مهار می‌شود و این به‌دلیل کاهش pH و تشکیل مقداری کمپلکس است. بنابراین اثر سمیت آن کاهش یافته و با افزایش سیتریک‌اسید رشد گیاه بهبود می‌یابد [۶].

فرایند تجمع کادمیم در هویج، سیب‌زمینی و تربچه

این سه گیاه می‌توانند بالاترین غلظت کادمیم را در ریشه خود داشته باشند. غلظت کادمیم در ریشه، ساقه و برگ‌ها به مرور با رشد گیاه افزایش می‌یابد. زمانی که ریشه خوراکی شروع به رشد می‌کند غلظت کادمیم تجمع یافته در بافت ریشه، به بالاترین مقدار خود می‌رسد. در اواخر دوره رشد که



جرم کل ریشه، ساقه و برگ‌ها کاهش می‌یابد کادمیم تجمع یافته نیز کم می‌شود. در مراحل ابتدایی رشد، غلظت کادمیم ریشه خوراکی، بسیار کمتر از خود ریشه است. تربچه در مراحل اولیه کاشت، به دلیل ظرفیت تبادل کاتیونی پایین، در بافت ریشه‌اش کادمیم کمی دارد. زمانی که ریشه خوراکی در مرحله رشد است ریشه به سرعت کادمیم را از خاک جذب می‌کند. در

این مرحله ریشه حاوی بیشترین مقدار کادمیم است و در زمان برداشت مقدار کادمیم در بخش ریشه کاهش و در بخش ریشه خوراکی افزایش می‌یابد. کادمیم ابتدا از راه ریشه جذب و سپس وارد برگ و ساقه شده، ضمن غذاسازی گیاه، در ریشه خوراکی ذخیره می‌شود. جدول ۲ نشان می‌دهد که CEC ریشه بسیار بیشتر از CEC ریشه خوراکی است [۵].

کاهش سمّیت و تحرک فلزهای سنگین

از فرایندهای شیمیایی و زیست‌شناختی می‌توان به منظور تغییر شکل آلودگی‌های فلزی و آلاینده‌های آلی استفاده کرد. واکنش‌های شیمیایی سه دسته‌اند: واکنش‌های اکسایش، کاهش و خنثی‌سازی.

تغییر عدد اکسایش فلزهای سنگین، می‌تواند خاصیت سمّی آن‌ها را از بین ببرد یا باعث رسوب آن‌ها شود. رایج‌ترین درمان شیمیایی برای از بین بردن آلودگی‌های فاضلاب، کاهش $Cr(VI)$ به $Cr(III)$ و سرانجام رسوب دادن $Cr(III)$ با هیدروکسید در محدوده وسیعی از pH است. واکنش اکسایش دیگر، تبدیل آرسنیت به آرسنات است. گفتنی است خاصیت سمّی آرسنات $As(V)$ ، کمتر از آرسنیت و تحرک آن بیشتر است.

از خنثی‌سازی شیمیایی همراه با تنظیم pH خاک و آب‌ها می‌توان برای رسوب دادن نمک‌های فلزی در آب‌های آلوده استفاده کرد.

فرایندهای زیست‌شناختی: در فرایندهای زیست‌شناختی طبیعی از برخی گیاهان و موجودات زنده ذره‌بینی برای کمک به جذب فلزها استفاده می‌شود. این فرایندها از طریق انواع سازوکارها شامل واکنش‌های اکسایش، کاهش و متیل‌دار شدن انجام می‌شوند.

تجمع زیست‌شناختی شامل جذب فلزهای آلاینده به وسیله

موجودات زنده، مرده یا زیست‌توده غیرفعال است. گیاهان و موجودات زنده فعال، فلزها را به کمک فرایندهای سوخت‌وساز طبیعی، از راه تبادل یونی و واکنش‌های تشکیل کمپلکس در دیواره‌های سلولی یا واکنش‌های تشکیل کمپلکس و رسوب در خارج و داخل سلول جذب می‌کنند.

فرایندهای زیست‌شیمیایی: واکنش‌های اکسایش

و کاهش میکروبی می‌توانند در بازیافت

فلزها مورد استفاده واقع شوند. برخی

از موجودات زنده بسیار ریز می‌توانند

آلاینده‌های فلزی را به طور مستقیم

اکسید یا احیا کنند. آلاینده‌های جیوه

و کادمیم به کمک موجودات زنده

بسیار ریز میکروبی اکسید می‌شوند و

آرسنیک و آهن با فرایندهای میکروبی

کاهش می‌یابند. واکنش متیل‌دار شدن

یکی از همین واکنش‌هاست. متیل‌دار شدن

به معنی اتصال گروه‌های متیل به ترکیب‌های

معدنی یون‌های فلزی، برای تشکیل ترکیب‌های آلی فلزی

است، هر چند ترکیب‌های آلی فلزی، سمّی‌تر و متحرک‌تر از

انواع فلزی هستند و ممکن است آب‌های سطحی و زیرزمینی

را بیشتر آلوده کنند [۲].

گیاه‌پالایی

در این فناوری، از گیاهان سبز و ارتباط آن‌ها با موجودات

زنده ذره‌بینی خاک برای کاهش آلودگی خاک و آب‌های

زیرزمینی استفاده می‌شود. این فناوری می‌تواند برای رفع هر

دو نوع آلاینده خاک یعنی معدنی و آلی به کار رود. بررسی‌ها

نشان می‌دهد کاربرد روش‌های فیزیکوشیمیایی سبب از میان

رفتن موجودات زنده مفید خاک مانند تثبیت‌کننده‌های نیتروژن

می‌شود که در نتیجه، فعالیت‌های زیست‌شناختی خاک را

ضعیف می‌کند و در مقایسه با روش گیاه‌پالایی بسیار هزینه‌بر

است.

گیاه‌پالایی^۵ شامل مراحل زیر است، شکل ۱:

- **استخراج گیاهی:** آلاینده‌های موجود در خاک و آب‌های

زیرزمینی می‌توانند جذب بافت‌های گیاهی شوند.

- **صاف کردن گیاهی:** آلاینده‌های موجود در خاک و

آب‌های زیرزمینی می‌توانند جذب ریشه گیاه شوند.

- **تغییر گیاهی:** آنزیم‌های گیاهی می‌توانند آلاینده‌های

در حضور سیتریک‌اسید مقدار
سرب در ریشه و برگ کاهش
می‌یابد یعنی جذب سرب توسط
تربچه مهار می‌شود

فسفات وجود دارد. یکی از مؤثرترین راه‌ها برای کاهش میزان کادمیم در فراورده‌های کشاورزی، جلوگیری از ورود آن به خاک و اقدامات مدیریتی جهت کاهش غلظت این فلز در محلول خاک است تا جذب و انتقال کادمیم توسط گیاهان کاهش داده شود. از آنجا که کاهو، تربچه، هویج و سیب‌زمینی شیرین می‌توانند مقدار کادمیم زیادی در بخش‌های خوراکی زیرزمینی خود ذخیره کنند، باید در مصرف آن‌ها احتیاط کرد.

یکی از فناوری‌های جدید به‌منظور برطرف کردن مشکل آلودگی ناشی از فلزهای سنگین در خاک و آب‌های زیرزمینی، پالایش گیاهی، ترمیم گیاهی یا گیاه‌پالایی است که با استفاده از برخی گونه‌های گیاهی خاص، غلظت این آلاینده‌ها در خاک کاهش می‌یابد.

از آنجا که کاهو، تربچه، هویج و سیب‌زمینی شیرین می‌توانند مقدار کادمیم زیادی در بخش‌های خوراکی زیرزمینی خود ذخیره کنند، باید در مصرف آن‌ها احتیاط کرد

جذب شده در بافت‌های گیاهی را تغییر دهند.
- **تثبیت گیاهی:** آلودگی‌ها می‌توانند وارد ساختار گیاه شوند.

- **تبخیر گیاهی:** آلودگی‌ها ممکن است از سطح گیاه تبخیر شوند.

- **نورکافت گیاهی:** آلودگی‌ها توسط نور تخریب می‌شوند.

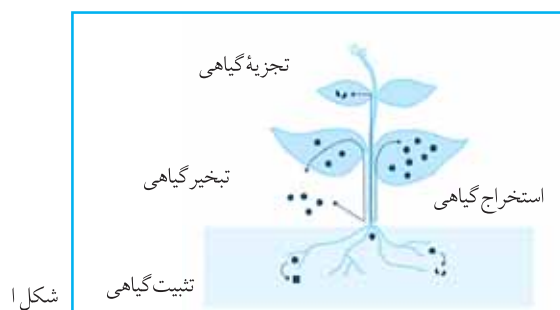
- **تجزیه گیاهی:** آلاینده‌ها توسط باکتری‌های موجود در ریشه تخریب می‌شوند [۷].

یکی از موانع اجرای تجاری گیاه‌پالایی چگونگی مصرف گیاهان آلوده است. پس از برداشت، آلودگی خاک توسط گیاه کاهش یافته اما مقدار زیادی زیست‌توده خطرناک تولید شده است. تولید کمپوست و متراکم کردن، دو روشی است که بسیاری از پژوهشگران

برای مدیریت زیست‌توده گیاهان آلوده پیشنهاد کرده‌اند اما بهترین روش برای مصرف زیست‌توده‌های تولید شده از راه گیاه‌پالایی، تغییر و تبدیل‌های ترموشیمیایی است که در این روش زیست‌توده به‌عنوان یک منبع انرژی، به‌کار می‌رود. این زیست‌توده شامل کربن، هیدروژن و اکسیژن است که با عنوان هیدروکربن‌های اکسیژن‌دار شناخته می‌شود. سوزاندن و تولید گاز از روش‌های مهم برای تولید انرژی گرمایی و الکتریکی از گیاهان آلوده است.

1. brassica ceae
2. trace elements
3. cationic exchange capacity, CEC
4. biomass
5. phytoremediation

۱. مجله علوم دانشگاه تهران، جلد سی و پنجم (۱۳۸۸) شماره ۱.
2. Cynthia, R. E.; Ph. D. and Dzombak, D. A.; Ph. D., P. E. "Remediation of Metals- Contaminated Soils and Groundwater" Carnegie Mellon University Department of Civil and Environmental Engineering Pittsburgh, (1997).
3. Tangahu, BV.; Sheikh Abdullah, SR.; Basri, H.; Idris, M.; Anuar, N.; and Mukhlisin, M., "A Review on Heavy Metals (As, Pb, and Hg) Uptake by Plants through Phytoremediation" International J. Chem. Engineering, (2011), 1-31.
4. Suruchi.; Khanna, P.; "Assesment of Heavy Metal Contamination in Ddifferent Vegetables Grown in and Around Urban Areas" Research J. Environmental Toxicology, 5(3), (2011), 162-179.
5. Cheng, S.F.; Huang, C. Y.; "Accumulation of Cadmium Uptake From Soil In The Edible Root Of Root Vegetables": J. Environ. Eng. Manage.; 17(2), (2007), 137-142.
6. Chen, Y. X.; Lin, Q.; Luo, Y. M.; He, Y. F.; Zhen, S. J.; Yu, Y. L.; Tian, G. M.; Wong, M. H.; "The role of citric acid on the phytoremediation of heavy metal contaminated soil" J. Chemosphere, 50(6), (2003), 807-811.
7. www.avanmz.ir



شکل ۱

نتیجه‌گیری

عنصرهایی که خاصیت مسمومیت‌زایی بسیار بالایی دارند عبارت‌اند از: سرب، آرسنیک، جیوه، نقره، آنتیموان و کادمیم. مقدار کادمیم نسبت به دیگر آلاینده‌ها در خاک‌های کشاورزی بیشتر است زیرا این فلز در ساختار کودهای شیمیایی حاوی

خاطره‌ها از پلاستیک، پاک می‌شود

پوشش‌های خوراکی؛ جایگزین مناسب برای پلاستیک‌ها

سوسن نادری
معلم شیمی ناحیه ۲، اراک

چکیده

جعبه، کیف و پوشش‌های بسته‌بندی مواد غذایی، $\frac{1}{3}$ زباله‌هایی را که به محل دفن زباله منتقل می‌شوند، تشکیل می‌دهند. دانشمندان به راه‌حلی برای این مشکل دست یافته‌اند و آن، این است که بسته‌بندی مواد غذایی، خوراکی باشد. در این مقاله، پوششی به نام ویکی سل برای بسته‌بندی مواد غذایی معرفی می‌شوند که قابل خوردن است.

کلیدواژه‌ها

مواد غذایی، پلاستیک، بسته‌بندی، کیسه‌های پلاستیکی

مقدمه

هنگامی که در ۲۷ اوت سال ۱۸۵۹، نفت برای نخستین بار از درون زمین به بیرون فوران کرد هیچ‌کس تصور نمی‌کرد که روزی این ماده ارزشمند بتواند از یک سو عامل پیشرفت‌های بی‌مانند در صنعت، اقتصاد، پزشکی و علوم و فنون دیگر باشد اما از سوی دیگر، مهم‌ترین عامل آلودگی محیط‌زیست لقب بگیرد. شاید به همان اندازه که این ماده، زندگی را برای انسان آرام و راحت کرده، آن را به ورطه نابودی نیز کشانده است.

یکی از منابع مهم و البته نادیده گرفته شده در بحث آلودگی مواد نفتی در جهان، استفاده بی‌رویه و نادرست از کیسه‌های پلاستیکی، جهت بسته‌بندی و حمل کالاهاست. زباله‌های پلاستیکی با نیم عمر بالایی که دارند، به زودی از طبیعت حذف نمی‌شوند و برای حیات جانداران زیان‌بارند.

اگر پلاستیکی که مواد غذایی را در آن می‌پیچیم و سپس آن را دور می‌اندازیم روی آب اقیانوس شناور شود، در معرض پرتوهای فرابنفش قرار می‌گیرد که در نتیجه آن، برخی از پیوندها میان مولکول‌های پلاستیک شکسته شده، پلاستیک به ذره‌های کوچک تبدیل می‌شود و موجب مرگ ماهی‌ها و موجودات آبی دیگر خواهد شد که به جای غذای واقعی، از آن تغذیه کرده‌اند.

بسته‌بندی سبز

سوسیس به کار می‌روند.

اگر به ساختار یک پرتقال یا نارگیل توجه کنید، می‌بینید که پوسته درونی رطوبت میوه را نگه می‌دارد و پوشش بیرونی، از پوسته محافظت می‌کند. پروفیسور دیوید ادواردز^۱ از دانشگاه هاروارد، ویکی سل^۲ را براساس ساختار پوست این میوه‌ها طراحی کرده و آن را در سال ۲۰۱۰ به نمایش گذاشته است. یک ویکی سل از دولایه سازگار با محیط‌زیست، برای

به‌تازگی مواد غذایی با فناوری بالا، چنان بسته‌بندی می‌شوند که افزون بر زیبایی و هوشمندی، پوششی سالم را به نمایش می‌گذارند. طراحی ویکی سل، فناوری‌ای است که برای کنار گذاشتن پلاستیک از بسته‌بندی مواد غذایی و نوشیدنی توسعه داده شد. این بسته‌بندی‌های خوراکی خوشمزه‌اند و برای انواع غذاها از ماست گرفته تا



نتیجه گیری

استفاده از مواد غذایی با بسته بندی پلاستیکی در سراسر جهان معمول است. این وسعت مصرف، سبب افزایش روزافزون زباله های پلاستیکی می شود

که اثرهای زیانباری بر محیط زیست دارد چنانکه، ۱۰ تا ۲۰ سال طول می کشد تا یک کیسه پلاستیکی در محل دفن زباله ها تجزیه شود.

جایگزین کردن پلاستیک با یک بسته بندی طبیعی، خوراکی و خوشمزه به نام ویکی سل می تواند اثر بسیار خوبی بر جهان داشته باشد. با گسترش فناوری ویکی سل، سلامتی انسان تضمین می شود و در حفاظت از محیط زیست، اثرهای مثبتی نمایان خواهد شد زیرا تنها ۵ ثانیه طول می کشد تا این پوشش خوراکی در دهان یا آب گرم حل شود.



1. Edwards, D.

2. wikicell

3. chitosan

۳. کیتین که در بدن جانداران گوناگون وجود دارد، در محیط قلیایی و دمای جوش، به کیتوزان تبدیل می شود. این ماده در اسیدهای معدنی، محلول است.

4. alginate

۴. از اجزای تشکیل دهنده دیواره سلولی جلبک های قهوه ای رنگ است. این ماده در آب سرد و گرم حل می شود و در حضور یون کلسیم، اسید یا هر دو، ژل تشکیل می دهد.

5. tapioca

۵. نوعی نشاسته است و یک عامل غلیظ کننده که از آن برای غلیظ کردن سوپ، تهیه نان و فرآورده های گوشتی استفاده می شود.



1. www.business-week.com/articles/2013-02-28/david-edwards-wikicell-makes-edible-food-packaging

2. www.acs.org/content/acs/en/education/resources/highschool/chemmatters/past-issue/archive-2013-2012/edible-warppers.html

این بسته بندی های خوراکی خوشمزه اند و برای انواع غذاها از ماست گرفته تا سوسیس به کار می روند

نگه داری از مایع، جامد یا ماده کف مانندی که درون آن قرار دارد، تشکیل شده است و هیچ ماده پلاستیکی ندارد.

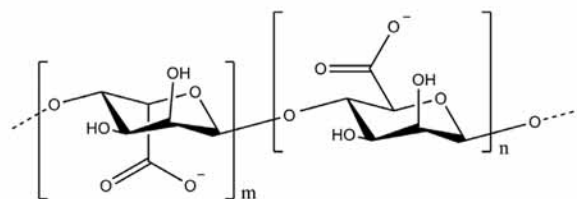
لایه اول یا لایه درونی، مانند پوست کشمش، پوسته ای نرم و خوراکی است. این لایه از سه ترکیب اصلی ساخته شده است: ✓ ذره های کوچک خوراکی مانند شکلات، میوه، آجیل یا دانه های خوراکی

✓ یون های کلسیم خوراکی

✓ مواد طبیعی مانند کیتوزان^۳ یا آلژینات^۴ که از جلبک به دست می آیند.

هنگامی که این سه جزء با هم مخلوط می شوند به صورت یک ژل با نیروی یونی، آب را درون غذا یا نوشیدنی نگه می دارند.

لایه دوم یا لایه بیرونی، یک پوسته محافظ برای لایه اول است. با توجه به نوع ویکی سل و چگونگی مصرف آن، لایه دوم ممکن است خوراکی باشد که در این حال می تواند مانند



شکل ۱ آنیون های آلژینات در غشای ویکی سل که به کمک Ca^{2+} با هم پیوند برقرار می کنند.

یک سیب، شسته و خورده شده و چون کاملاً زیست تخریب پذیر است می توان آن را مانند پوست موز دور انداخت.

لایه اول از نوعی شیرین کننده به نام ایزومالت، و لایه دوم از مواد زیست تخریب پذیر مانند تفاله نیشکر یا تاپیوکا^۵ تهیه می شود.



سامانه‌های جدید انتقال دارو

داروهای چشمی بر پایه پلیمر راهی بازار می‌شوند

مهناز خراشادی‌زاده، کارشناس ارشد شیمی و مدرس
تربیت معلم و دبیر آموزش و پرورش خراسان جنوبی
مریم خزاعی، دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی
و معلم شیمی خراسان جنوبی
مینا رضایی کهخاژاله، کارشناس شیمی
و معلم شیمی خراسان جنوبی

چکیده

مناسبی برای چنین کاربردهایی هستند. در این مقاله، محدودیت‌های موجود در روش‌های درمانی، برتری‌ها و کاستی‌های روش انتقال دارو با روش آهسته رهاسازی، ویژگی‌های این پلیمرها برای کاربرد پزشکی و چگونگی آزادسازی دارو مورد بررسی قرار گرفته است.

کلیدواژه‌ها

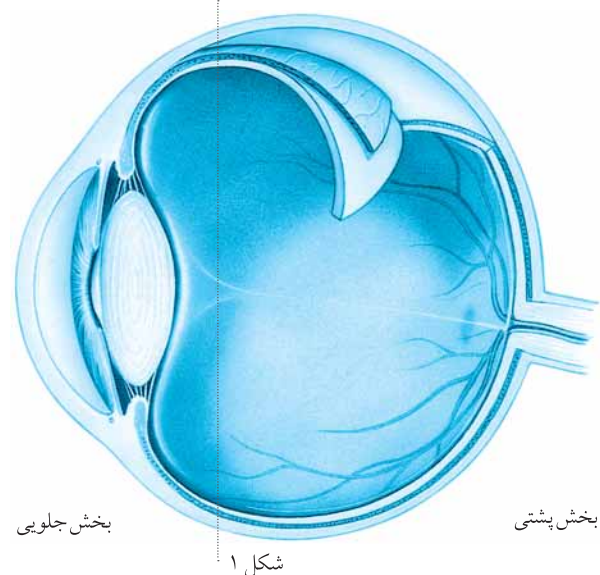
سامانه انتقال داروی چشمی، سامانه‌های آهسته رهاسازی، پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر، پلیمرهای زیست تخریب‌ناپذیر، هم‌بسیار لاکتیک گلیکولیک اسید، ایمپلنت‌های چشمی

روش‌های درمانی موجود در بعضی از بیمارهای چشمی با محدودیت‌های جدی مواجه است. با استفاده از سامانه‌های آهسته رهاسازی می‌توان بر این محدودیت‌ها غلبه کرد. پیشرفت چنین سامانه‌هایی منجر به معرفی پلیمرهایی سازگار با بافت بدن در دو نوع زیست تخریب‌پذیر و زیست تخریب‌ناپذیر شده که باعث انتقال داروهای خاص در بیماری‌های چشمی می‌شوند. سامانه‌های انتقال دارو با پلیمرهای ترکیبی زیست تخریب‌پذیر مانند هم‌بسیار از پلی لاکتیک اسید و گلیکولیک اسید گزینه



مقدمه

بیماری‌های مزمن شبکیه یکی از دلایل اصلی نابینا شدن به‌شمار می‌روند. شایع‌ترین بیماری‌های شبکیه که همراه با کاهش بینایی هستند عبارت‌اند از: آب سیاه، استحاؤه لکه زرد ناشی از سن، بیماری شبکیه ناشی از دیابت، انسداد وریدی شبکیه، التهاب‌های داخل چشمی، التهاب عفونی شبکیه، کندگی شبکیه و بعضی از استحاله‌های وراثتی مانند شب‌کوری مادرزادی. برآورد می‌شود که در سال ۲۰۲۰ تعداد نابینایان در جهان به حدود ۷۶ میلیون نفر برسد که هزینه‌ای معادل ۱۵۴۶ میلیارد دلار را به جامعه تحمیل خواهد کرد. استفاده از داروهای موضعی مانند قطره و پماد چشمی، سنگ بنای درمان اختلال‌های چشمی در بیماری‌های سطحی چشم، افزایش فشار داخل چشم و التهاب جلوی چشم است. این نوع درمان در بیماری‌های بخش‌های پشتی چشم همراه با محدودیت‌های نفوذ دارو است، شکل ۱. برای نمونه سازوکار پاک‌سازی بافت ملتحمه نه‌تنها مانع ورود داروها می‌شود بلکه به‌طور چشمگیر از جذب دارو جلوگیری می‌کند.



برای برخی از بیماری‌های چشمی استفاده از داروهای خوراکی یا تزریقی وریدی نیز کاربرد دارد اما نفوذ دارو در بافت‌های چشم به‌وسیله سدهای خونی زلالیه و شبکیه محدود می‌شوند در نتیجه باید دارو با دوز بالا مصرف شود که در این حال هم منجر به تماس بافت‌های غیرچشمی با دارو شده، خطر

عوارض جانبی را افزایش می‌دهند.

تزریق‌های دارو به داخل زجاجیه نیز برای رسیدن به غلظت‌های بالای درمانی در برخی از بیماری‌های چشمی مورد بررسی قرار گرفته است اما بسیاری از این داروها جرم مولکولی پایین، و نیمه عمر کوتاهی بین ۲ تا ۶ ساعت خواهند داشت. در نتیجه، اثر آن‌ها موقتی و نیازمند تزریقات مکرر خواهند بود. حتی داروهایی که نیمه عمر طولانی‌تری دارند نیازمند تزریق ماهیانه هستند. تزریقات داخل چشمی خطر عوارض جدی نظیر کندگی شبکیه، عفونت داخل چشمی و خونریزی زجاجیه، آب مروارید، افزایش فشار داخل چشمی را خواهند داشت که بینایی را مورد تهدید جدی قرار می‌دهند. با توجه به این محدودیت‌ها سامانه‌های انتقال آهسته در دهه‌های اخیر توسعه یافته‌اند و اکنون نقش مهمی در درمان اختلال‌های چشمی ایفا می‌کنند.

سامانه‌های پلیمری انتقال دارو

سامانه‌های کاشت آهسته رهاسازی دارو داخل صلبیه و زجاجیه برای درمان اختلال‌های چشمی به‌کار می‌روند. این سامانه‌ها برای رسیدن به غلظت طولانی دارو در بافت‌های هدف چشم طراحی شده‌اند. این روش عوارض جانبی کمتری دارد بی‌آنکه به تزریقات مکرر نیاز داشته باشد. از نظر اقتصادی نیز این روش هزینه کمتری به بیمار تحمیل می‌کند. انواع مختلفی از سامانه‌های پلیمری انتقال دارو را می‌توان در چشم استفاده کرد که عبارت‌اند از:

- سامانه‌هایی که در بافت تخریب نمی‌شوند و نیاز به خروج از بدن دارند. (زیست تخریب‌ناپذیر)
- سامانه‌هایی که در بافت تخریب می‌شوند و نیازی برای خروج آن‌ها از بدن نیست. (زیست تخریب‌پذیر)

سامانه‌های زیست تخریب‌ناپذیر

دو نوع سامانه انتقال داروی چشمی زیست تخریب‌ناپذیر به این شرح معمول‌اند:

- نوع مخزنی که در آن، یک هسته دارویی به کمک یک پلیمر نیمه نافذ در بافت آزاد می‌شود.
- نوع ایمپلنت که یک کپسول آزاد تزریق، یا به صلبیه متصل می‌شود.



بیشتر ایمپلنت‌های چشمی قابل دسترس از نوع مخزنی هستند و از ترکیب پلی وینیل الکل، PVA، و اتیلن وینیل استات، EVA، تشکیل شده‌اند، شکل ۳. پلی وینیل الکل یک پلیمر زیست تخریب‌ناپذیر است که عنصر اصلی تشکیل دهنده به‌شمار می‌رود. اتیلن و وینیل استات نیتریک پلیمر زیست تخریب‌ناپذیر است که خاصیت آب‌گریزی دارد و به‌عنوان غشا، اطراف دارو استفاده می‌شود. دارو به‌صورت آهسته در آب مخزن حل می‌شود و به بافت‌های اطراف انتشار می‌یابد. در سامانه‌های نوع مخزنی، آزادسازی دارو از نظر سستیکی از مرتبه صفر برخوردار است یعنی تا زمانی که داروی جامد درون هسته قرار دارد با سرعت ثابتی آزاد می‌شود. طول مدت آزادسازی دارو به‌طور عمده با سرعت انحلال دارو از مخزن تعیین می‌شود اما می‌توان با افزایش ضخامت پلیمر آن را به تعویق انداخت در حالی که با افزایش سطح در دسترس برای انتشار دارو یا استفاده از یک غشای نفوذپذیرتر می‌توان به آن شتاب داد.



شکل ۲

سامانه‌های انتقال دارو از نوع مخزنی زیست ایمپلنت تخریب‌ناپذیر، عموماً برای درمان بیماری‌های مزمن که نیاز به درمان طولانی‌مدت دارند طراحی شده است. اگرچه ایمپلنت‌های دارویی زیست تخریب‌ناپذیر در برخی شرایط سودمندند اما اشکال‌هایی در استفاده از آن‌ها نیز وجود دارد.

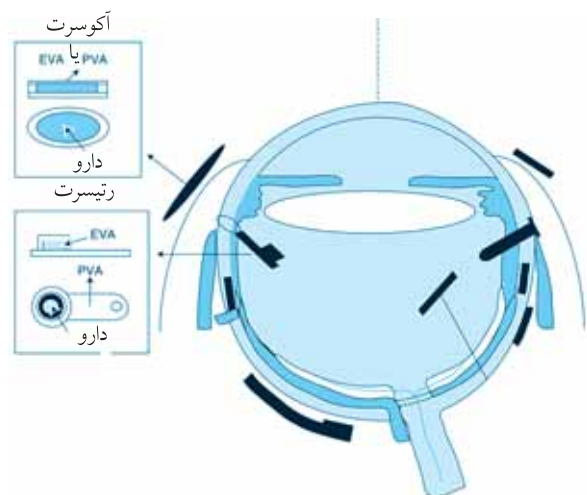
برای نمونه گذاشتن، برداشتن یا تعویض ایمپلنت ممکن است عوارض جدی مانند جداشدگی شبکیه یا خونریزی زجاجیه را ایجاد کند. نمونه‌هایی از این سامانه انتقال داروی پلیمری که توسط بافت تخریب نمی‌شوند عبارت‌اند از:

رتیسرت

رتیسرت^۱ یک ایمپلنت با ابعاد $2 \times 3 \times 5$ mm است که داخل زجاجیه گذاشته می‌شود و شامل بستری از جنس فلوسینولون است که با سیلیکون و پلی وینیل الکل پوشیده شده است. این دارو به‌وسیله جراحی با یک شکاف ۳ تا ۴ میلی‌متری به‌وسیله بخیه در چشم ثابت می‌شود و آزاد می‌کند.

آکوسرت

آکوسرت^۲ یک پلیمر زیست تخریب‌ناپذیر است که به ملتحمة تزریق می‌شود و پیلوکارپین هیدروکلراید با غلظت ثابت برای درمان آب سیاه فراهم



شکل ۳

بعد از تثبیت غلظت دارو، به مدت ۳۰ ماه دارو را در چشم

- ۱ غشای شفاف پلی‌مری
- ۲ حلقه مات جهت قابل دید بودن
- ۳ مخزن دارو
- ۴ غشای شفاف پلی‌مری

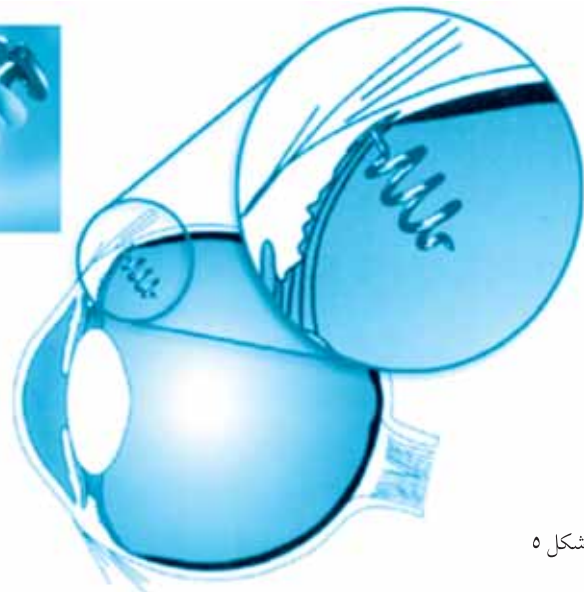


شکل ۴

می‌کند. این دستگاه شامل پیلوکارپین و آلکینیک اسید است که در یک مخزن با دو غشاء ساخته شده از هم‌بسیار اتیلن وینیل استات دربرگرفته شده است و به وسیله یک حلقه مکان‌یابی می‌شود، شکل ۴.

آی-ویشن

آی-ویشن^۲، یک ایمپلنت داخل زجاجیه زیست تخریب‌ناپذیر شامل یک ماریچ آلیاژ فلزی غیر آهنی با روکش پلیمری حاوی تریامسینولون استانویید است، شکل ۵.



شکل ۵

هم‌اکنون، پژوهش روی انواع دیگر این دستگاه‌ها همچنان ادامه دارد.

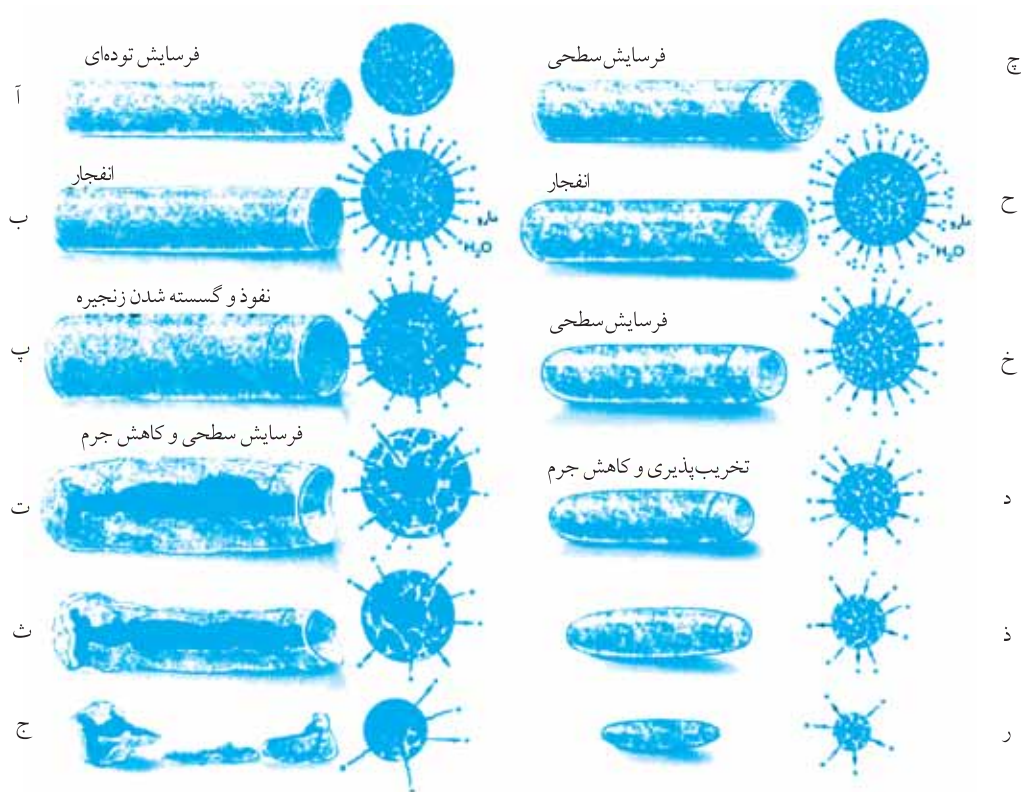
سامانه‌های زیست تخریب‌پذیر

پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر به صورت جدی در جراحی و دستگاه‌های انتقال دارو استفاده می‌شوند. این مواد شامل همچون آلبوم سرم گاوی، سرم آلبومین انسانی، کولازن ژلاتین، چیتوزان و هموگلوبین هستند. چندین دهه است که مواد سنتزی به عنوان بخیه‌های قابل جذب، وسایل ثابت کردن برای جراحی‌های ارتوپدی مانند پیچ و پین استخوانی، استنت‌ها یعنی لوله‌هایی که جهت رفع انسداد رگ‌ها در رگ کار گذاشته می‌شوند مورد استفاده قرار گرفته‌اند اما به تازگی به عنوان سامانه‌های انتقال دارو نیز کاربرد پیدا کرده‌اند. سامانه‌های انتقال داروی زیست تخریب‌پذیر پلیمری، به صورت گلوله‌های قابل کاشت یا تزریقی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این سامانه‌ها بارقه امید فراوانی را در درمان بیماری‌های چشمی که با روش‌های دیگر قابل درمان نبوده‌اند- به ویژه بیماری‌های تهدیدکننده شبکیه- ایجاد کرده‌است.

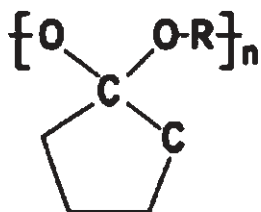
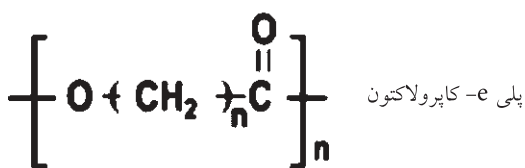
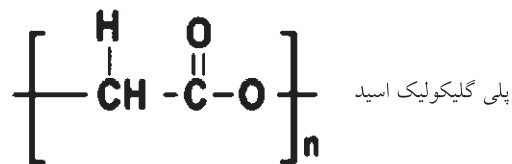
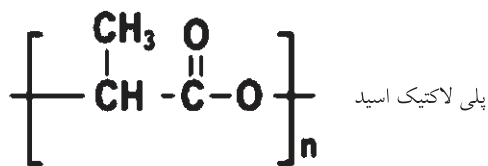
در این سامانه‌ها دارو به نحو کنترل‌شده‌ای آزاد می‌شود و غلظت دارو به طور مداوم در حد درمانی باقی می‌ماند در حالی که در روش‌های دیگر، غلظت دارو در نوسان است. در نتیجه، عوارض جانبی به حداقل می‌رسد. این سامانه‌ها به گونه‌ای ساخته می‌شوند که در برابر کشش و فشار استحکام دارند و در طول درمان، ساختار خود را حفظ می‌کنند. آزادسازی دارو از سامانه‌های بافت تخریب‌پذیر می‌تواند با انتخاب پلیمر و تغییر شکل سامانه به طور دلخواه تنظیم شود. فرایند فرسایش و آزادسازی دارو در پلیمرهای زیست تخریب‌پذیر می‌تواند به دو صورت فرسایش توده‌ای و فرسایش سطحی انجام شود که هر یک برای نوع خاصی از بیماری‌ها مناسب‌اند، شکل ۶.

برخی پلیمرهای مورد استفاده پلی‌ای-کاپرولاکتون، PCL

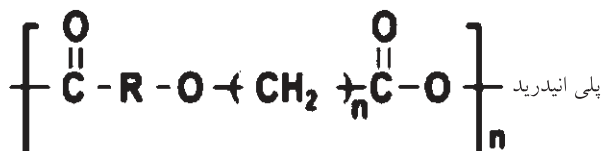
پلی‌ای-کاپرولاکتون PCL یک پلیمر زیست تخریب‌پذیر نیمه بلوری و آب‌گریز با نقطه ذوب بین ۵۹ تا ۶۴ درجه سلسیوس است که تخریب آن آهسته روی می‌دهد. این ایمپلنت‌ها برای سامانه‌های انتقال داروی تریامسینولواستوناید و دکزامتازون مورد بررسی قرار گرفته‌اند و نتایج قابل قبولی را نشان می‌دهند. PCL نیز همراه با پلیمرهای دیگر به صورت هم‌بسیار با ویژگی‌های تخریب‌پذیری متفاوت تهیه شده است.



شکل ۶ سازوکارهای آزادسازی دارو و تخریب بستر ایمپلنت. (آ تا ج) فرایند فرسایش توده‌ای را نشان می‌دهد: (آ) ایمپلنت خشک را قبل از جاگذاری، با ساختار متخلخل از PLGA نشان می‌دهد. نمای بزرگ شده سمت راست مولکول‌های دارو در میان خلل و فرج و اسکلت پلیمر PLGA را نشان می‌دهد. (ب) فاز انفجاری آزادسازی دارو در دوره‌ای کوتاه بی‌درنگ پس از جاگذاری ایمپلنت روی می‌دهد. نمای بزرگ شده سمت راست نفوذ آب از سطح به درون خلل و فرج PLGA (پیکان‌های منحنی و مربع‌های سیاه) و خروج مولکول‌های دارو از ایمپلنت (پیکان‌ها و گلوله‌ها) را نشان می‌دهد. (پ) مرحله نفوذ و گسستگی تصادفی زنجیره و آزادسازی دارو. ایمپلنت به آهستگی با نفوذ مولکول‌های آب به مرکز هسته متورم می‌شود و پلیمر متحمل پارگی زنجیره شده، زنجیره‌های PLGA بلند به صورت تصادفی تقسیم می‌شوند. نمای بزرگ سمت راست مولکول‌های آب (پیکان‌های منحنی و مربع‌های سیاه) و مولکول‌های دارو (پیکان‌ها و گلوله‌ها) که در حال ورود و یا خروج هستند را نشان می‌دهد. (ت) دوره تخریب‌پذیری و کاهش جرم، زمانی است که پلیمر به طور ساختاری از حفره‌های داخل می‌شکند. نمای بزرگ سمت راست نشان می‌دهد که بیشتر مولکول‌های دارو از حفره‌های داخل به بیرون نفوذ کرده‌اند. (ث) ادامه تخریب‌پذیری باعث تغییراتی در ساختار می‌شود که شکل ایمپلنت را تغییر می‌دهد. نمای بزرگ سمت راست نشان می‌دهد که آب هنوز وارد ایمپلنت می‌شود و داروی کمتری برای آزادسازی موجود است. (ج) قطعات ایمپلنت، دوره نهایی تخریب‌پذیری را می‌گذرانند. نمای بزرگ سمت راست نشان می‌دهد که آب هنوز از اسکلت کوچک‌تر پلیمر عبور می‌کند و هنوز داروی کمی برای آزادسازی موجود است. (چ تا خ) فرایند فرسایش سطحی را نشان می‌دهد. (چ) ایمپلنت خشک قبل از جاگذاری را نشان می‌دهد. نمای بزرگ سمت راست مولکول‌های دارو (گلوله‌ها) را در میان خلل و فرج اسکلت پلیمر نشان می‌دهد. (ح) مرحله انفجاری آزادسازی دارو در زمانی کوتاه پس از جاگذاری رخ می‌دهد. نمای بزرگ سمت راست نشان می‌دهد آب به داخل خلل و فرج پلیمر از سطح نفوذ کرده (پیکان‌های منحنی و مربع‌ها) و مولکول‌های دارو (پیکان‌ها و گلوله‌ها) به خارج از ایمپلنت منتشر می‌شوند. (خ) فرسایش سطحی بعد از مدت کوتاهی از دوره انفجاری رخ می‌دهد. دارو و پلیمر فقط در سطح ایمپلنت حل می‌شوند. (د و ذ) ادامه فرسایش سطح منجر به کاهش جرم از سطح ایمپلنت می‌شود. دارو و پلیمر آزاد شده از سطح ایمپلنت، حل می‌شوند و حجم ایمپلنت به تدریج با گذشت زمان کاهش می‌یابد.



پلی اورتواستر



هم‌بسیار پلی‌ای - کاپرولاکتون همراه با پلی‌اتیلن گلیکول، نسبت به PCL آب دوست‌تر است و بنابراین در زمان کوتاه‌تری تخریب می‌شود.

پلی اورتواسترها، POE

پلی اورتواسترها نیز از پلیمرهای آب‌گریز و زیست‌تخریب‌پذیر هستند. اتصال اورتواسترها در شرایط اسیدی پایداری کمتری نسبت به شرایط بازی دارد و بنابراین سرعت تخریب پلی‌استرها با مواد جانبی اسیدی یا بازی در بستر کنترل می‌شود. این پلیمرها از راه فرسایش سطحی تخریب می‌شوند.

پلی‌انیدریدها، PAH

پلی‌انیدریدها نیز پلیمرهای آب‌گریز شامل پیوندهای انیدرید هستند. رایج‌ترین پلی‌انیدریدی که برای انتقال دارو استفاده می‌شوند بیس (پارا کربوکسی فنوکسی) پروپان و سباسیک اسید است. فرآورده‌های جانبی تخریب در این پلیمر، کربوکسی فنوکسی پروپان است که از کلیه دفع می‌شود. سباسیک اسید نیز یک اسید چرب است که در بدن ساخته شده، سوخت‌وساز آن در کبد انجام می‌شود به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود. این پلیمر با داروهای شامل گروه‌های آمینوی آزاد واکنش می‌دهند. همچنین از نظر استحکام مکانیکی و گرمایی به اندازه PCL مناسب نیستند.

شکل ۷ ساختار شیمیایی پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر رایج در پزشکی



1. retisert
2. ocusert
3. I- vation



1. Uday B. Kompella, Henry F. Edelhauser; Drug Product Development for the Back of the eye, First edition, USA, Springer, 2011.
2. Sandeep C. Atram, Nishan N. Bobade, Vikrant P. Wankhade, Sherikant D. Pande, Kiran K. Tapar, Current Trends Towards an Ocular Drug Delivery System, International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science Research, 2013;3(1):28-34.
3. Ritturaj S. Ashish P. Nikhil S. Chandraveer S. Gourav T. Rajkumar G. An Update Review on Novel Advanced Ocular Drug Delivery System, World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, 1(2)2012, 545-568.
4. Park JH, Ye M, Park; Biodegradable polymers for microencapsulation of drugs. Molecules 10(1) 2005, 146-161.
5. Yasukawa T, Ogura Y, Kimura H, Sakurai E, Tabata Y. Drug delivery from ocular implants. Expert Opin Drug Deliv 3(2)2006, 261-273.

تازه‌های

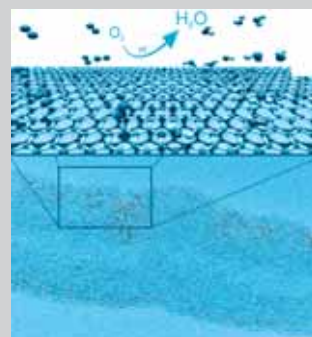
اشکان کریمی و مصطفی رکنی‌زاده

پژوهشگران کره‌ای در مؤسسه علوم و پژوهش‌های ملی اولسان^۱، الکتروکاتالیزگر جدید و پایداری را برای واکنش کاهش اکسیژن معرفی کردند. اعضای این گروه پژوهشی به سرپرستی پروفیسور بیونگ سوکیم^۲، نانو صفحه گرافن را با ترکیب‌های آلومینوم و کوچک، عامل‌دار کردند و یک ناجوراتم^۳ را در میان آن قرار دادند. در این روش، نخست از اکسایش گرد گرافیت، گرافیت اکسید به دست آمد و سپس این فراورده به کمک امواج فراصوت لایه‌برداری شد تا گرافن اکسید، GO، به دست آید. نانو صفحه گرافن اکسید نسبت به بسیاری از گروه‌های عاملی مانند کربوکسیل، هیدروکسیل و اپوکسی، فعالیت بیشتری دارد و می‌توان ناجوراتم را روی آن قرار داد. از واکنش میان GO تعلیق شده و آمین‌ها، در حضور ۱- اتیل-۳-(۳- دی‌متیل آمینو پروپیل)، کربودی‌ایمید محلول در آب به دست می‌آید. این ماده به مدت یک ساعت در گاز آرگون با دمای 800°C گرم شد تا نیتروژن جانشین اکسیژن در GO شود. فراورده، گرافنی بود که نیتروژن‌دار شده بود.

برای قرار دادن نیتروژن در صفحه گرافن، راه‌های متعددی وجود دارد که همه این راه‌ها، با دو مشکل همراهند؛ یکی نیاز به استفاده از گازهای سمی و دیگری ناتوانی در کنترل تعداد نیتروژن‌های قرار داده شده. روش این پژوهشگران، کاستی‌های یاد شده را ندارد. همچنین این کاتالیزگر نسبت به کاتالیزگرهای صنعتی پالادیم-کربن، از پایداری بیشتری برخوردار است.

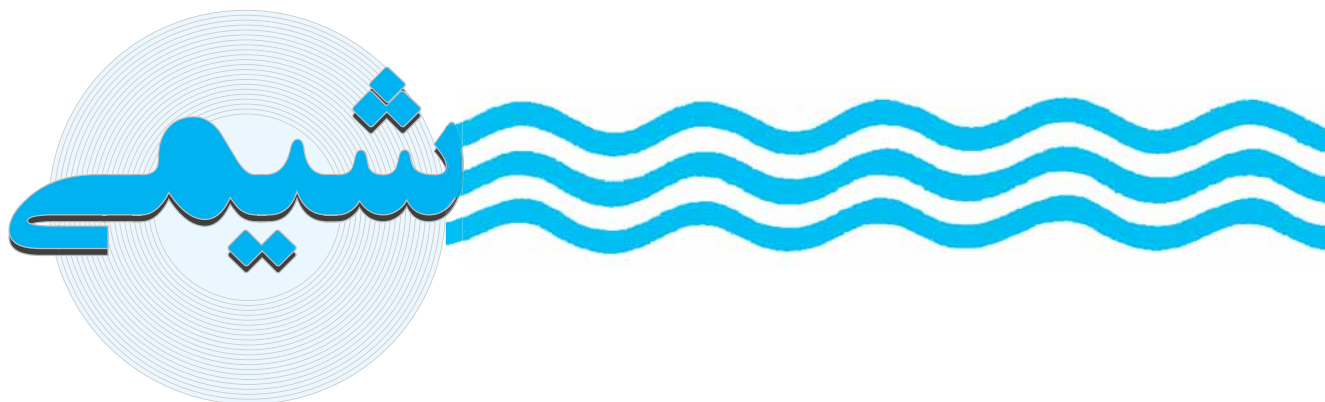
گرافن با چندین ناجوراتم دیگر از جمله بور و گوگرد ترکیب شد و آزمایش‌ها نشان داد که از صفحه گرافنی دارای ناجوراتم، می‌توان به عنوان الکتروکاتالیزگر برای واکنش کاهش اکسیژن استفاده کرد.

به گفته پروفیسور بیونگ‌سو، این طرح، توسعه



حضور الکتروکاتالیزگرها در سلول‌های سوختی

منابع محدود سوخت‌های فسیلی و افزایش تقاضای جهانی برای انرژی، سبب توجه ویژه به موضوع انرژی‌های پاک و تبدیل و ذخیره‌سازی آن‌ها شده است. در این میان، سلول‌های سوختی نسبت به سامانه‌های دیگر ذخیره‌سازی انرژی، به‌طور چشمگیر مورد توجه قرار گرفته‌اند که دلیل آن توانایی‌های فراوان و سازگاری زیست‌محیطی آن‌هاست. به نظر می‌رسد این سلول‌ها در آینده، انرژی لازم برای وسایل نقلیه الکتریکی را فراهم کنند. در سلول‌های سوختی برای کاهش اکسیژن از الکتروکاتالیزگرها استفاده می‌شود. الکتروکاتالیزگر، کاتالیزگری است که در واکنش‌های الکتروشیمیایی شرکت و به انتقال الکترون کمک می‌کند و سبب افزایش سرعت نیم‌واکنش‌ها می‌شود. این کاتالیزگرهای ویژه، یا در سطح الکتروود عمل می‌کنند یا خود، جزئی از سطح الکتروود را تشکیل می‌دهند. الکتروکاتالیزگر، به‌عنوان جزئی اساسی در سلول سوختی، سبب بهبود عملکرد سلول می‌شود. جهت تولید سلول‌های سوختی به‌صرفه‌تر، مهندسان نیازمند الکتروکاتالیزگرهای کارآمدی هستند که از تجزیه گاز هیدروژن، الکتریسیته تولید کنند.



کار آسانی نیست. پژوهش‌های پیش‌نشان داد که کاتالیزگر طلا می‌تواند در این واکنش مؤثر باشد اما طلا، به‌صورت گزینشی عمل نمی‌کند؛ بلکه بیش از آنکه با CO_p واکنش شود، با آبی که گاز در آن حل شده است واکنش می‌دهد و در نتیجه گاز H_p به‌عنوان فراوردهٔ جانبی، بیشتر از CO تشکیل می‌شود.

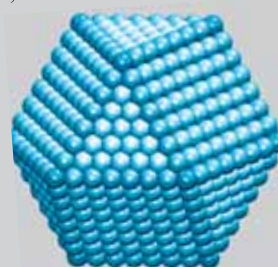
پژوهشگران دانشگاه براون به سرپرستی پروفیسور شوهنگ سون^۲ نشان داده‌اند که با تنظیم ابعاد نانوذره‌های طلا در اندازه مناسب، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان یک کاتالیزگر در تبدیل گزینشی CO_p به CO استفاده کرد. آنان در پاسخ به این پرسش، که اگر به‌جای ورقهٔ طلا از نانوذره‌های آن استفاده شود، چه تغییری در بازدهٔ واکنش روی می‌دهد، نانوذره‌های طلا را در اندازه‌های گوناگون وارد واکنش کردند و متوجه شدند نانوذره‌ها در اندازه ۹۰ nm، سبب گزینش‌پذیری واکنش می‌شوند به‌گونه‌ای که ۹۰ درصد کربن دی‌اکسید به CO تبدیل می‌شود. نانوذره‌ها در اندازه‌های ۴، ۶ و ۱۰ نانومتر، عملکرد ضعیف‌تری داشتند.

اندروپترسون^۳ نویسندهٔ اصلی مقالهٔ این پژوهش می‌گوید: «نتایج در آغاز، کاملاً گیج‌کننده بود. ما هرچه اندازهٔ نانوذره‌ها را کوچک‌تر می‌کردیم، فعالیت بیشتری مشاهده می‌شد اما هنگامی که اندازه‌ها از ۸ nm کمتر شد، با کاهش فعالیت روبه‌رو شدیم.» برای درک اینکه واقعاً چه روی می‌دهد، پترسون همراه دانشجوی خود، رونالد میچالسکی^۴، از یک روش مدل‌سازی به‌نام نظریهٔ متابعت چگالی^۵ (DFT) بهره جست و نشان داد چگونه اندازه‌های مختلف یک ذره، خواص کاتالیزگری آن را دستخوش تغییر می‌کند. هرچه اندازهٔ یک ذره کوچک‌تر شود ویژگی‌های غیرعادی بیشتری مشاهده خواهد شد. پترسون نشان داد که در تبدیل CO_p به CO، لبهٔ ذره‌ها به‌عنوان بخش فعال نانوذره‌ها ظاهر می‌شوند در حالی که اگر از حد بهینه بگذریم، افزایش تعداد گوشه‌ها

الکتروکاتالیزگرهای مخلوط شده با یکدیگر را در آینده به ارمغان می‌آورد.

1. Ulsan National Institute of Science and Technology
2. Byeong-Su, K.
3. heteroatom

Science Daily, 2013, 28. Oct.



نانوذره‌های طلا به بازیافت CO_p می‌شتابند

شاید بتوان رویای کیمیاگران قرن بیست و یکم را تبدیل گاز کربن دی‌اکسید- که به‌عنوان گازی گلخانه‌ای، به فراوانی در هوا وجود دارد- به یک سوخت یا مادهٔ شیمیایی صنعتی سودمند، دانست. پژوهشگران دانشگاه براون^۱ نشان داده‌اند نانوذره‌های طلا- که ابعاد آن‌ها با ظرافت تنظیم شده است- می‌توانند این رویا را به واقعیت تبدیل کنند. کلید حل این مشکل، افزایش سطح جانبی ذره‌هاست که سبب فعالیت بیشتر در آن‌ها می‌شود. ایدهٔ بازیافت CO_p سال‌هاست که ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده است. مانعی که در این بازیافت وجود دارد، پایداری زیاد مولکول CO_p است. در نتیجه باید ابتدا آن را به مولکول فعال CO کاهش داد. CO نیز می‌تواند در سنتز گاز طبیعی، متانول و دیگر سوخت‌های جایگزین، استفاده شود. اما تبدیل CO_p به CO



با تنظیم ابعاد
 نانوذره‌های طلا در اندازه
 مناسب، می‌توان از آن‌ها
 به‌عنوان یک کاتالیزگر در
 تبدیل گزینشی CO₂ به CO
 استفاده کرد

نانو صفحه گرافن
 اکسید نسبت به بسیاری
 از گروه‌های عاملی مانند
 کربوکسیل، هیدروکسیل و
 اپوکسی، فعالیت بیشتری دارد و
 می‌توان ناچور اتم را روی آن
 قرار داد

غشاهای نیم تراوا سلول‌ها را دربر گرفته‌اند، این منفذها جابه‌جا کردن یون‌ها و مولکول‌ها با اندازه‌های مختلف را به درون و بیرون سلول‌ها به‌عهده دارند.

دانسته‌های ما از منفذهای غشایی، برگرفته از بررسی منفذهای طبیعی و ساختارهای مشابه آن‌هاست که در آزمایشگاه ساخته می‌شوند اما ساخت این منفذها- که معمولاً از پروتئین ساخته شده‌اند- دشوار است و دلیل آن هم از تاخوردگی‌های غیرقابل پیش‌بینی ساختار ناشی می‌شود. حتی در پروتئین‌های کوچک که تاخوردگی‌ها چندان زیاد نیست، تغییر خواص پروتئین بسیار روی می‌دهد. بنابراین ساخت منفذهای پروتئینی کاری نیازمند به صرف زمان زیاد است.

راه جدیدی برای گذر مواد از منفذهای غشایی معرفی شده است. دانشمندان دانشگاه LGU^۱ همراه با پژوهشگرانی از دانشگاه‌های کمبریج و ساوت‌مپتون^۲ استفاده از بسته‌های سازنده DNA را پیشنهاد کرده‌اند که روشی ساده و ارزان برای سنتزهای زیستی و روش‌هایی است که در کشف داروها کاربرد دارد.

این روش که مهندسی منطقی^۳ خوانده می‌شود، از رشته‌های DNA- که می‌توانند مانند قطعه‌های لوگو به هم متصل شوند- استفاده می‌کند. رشته‌های DNA از دید شیمیایی نسبت به پروتئین‌ها ساده‌ترند و پیش‌بینی ساختار آن‌ها با قطعیت بیشتر همراه است. بنابراین می‌توان به راحتی با آن‌ها کار کرد و در ساخت ساختارهای نانومتری در آزمایشگاه، از آن‌ها بهره گرفت. دکتر استفان هاورکا^۴، استاد دانشگاه LGU می‌گوید: «ساختار DNA از قوانین بسیار ساده‌ای پیروی می‌کند. این نانو ساختارها که می‌توانند با رایانه مدل‌سازی شوند امکان جفت شدن با هم، به‌صورت قطعه‌های لوگو را دارند».

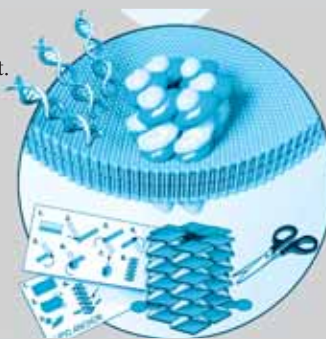
با استفاده از این روش، گروه هاورکا، لوله‌ای نازک حدود

بر افزایش تعداد لبه‌ها غلبه می‌کند و فعالیت کاهش می‌یابد. پروفیسور سون می‌گوید: «بررسی‌های ما نشان داده است که نانوذره‌های طلا با اندازه مخصوص، توانایی بازیافت گزینشی CO₂ را دارند. از برتری‌های این روش، استفاده از مقدار طلای بسیار کم، نسبت به روش‌های گذشته و در نتیجه، صرفه اقتصادی آن است. آنچه انجام شده، تنها کاری اولیه است اما این فناوری می‌تواند در مقیاس صنعتی و برای کاربردهای تجاری سودمند باشد».

اکنون که پژوهشگران دقیقاً متوجه شده‌اند که چه بخشی از کاتالیزگر فعال است، به بهینه‌سازی بیشتر نانوذره‌ها توجه نشان می‌دهند و هم‌اکنون روی بهینه‌سازی ذره‌های جدید کار می‌کنند.

1. Brown
2. Sun, Sh.
3. Peterson, A.
4. Michalsky, R.
5. density function theory

Science Daily, 2013, 24 Oct.



DNA در خدمت طراحی منفذهای غشاء سلولی

منفذهای غشایی، دریچه‌های کنترل انتقال مولکول‌های ضروری از یک‌سو به سوی دیگر هستند. در دنیای زنده که

مفهوم بعد چهارم به مواد
اجازه خود شبیه‌سازی
درون ساختار سه‌بعدی را
می‌دهد

توانایی ایجاد مسیر
در غشاهای ساخته شده از
چربی؛ کاربردهای گسترده‌ای را
در دنیای علوم فراهم می‌کند برای
نمونه، نانو لوله‌های DNA می‌توانند
در حسگرهای زیستی مورد
استفاده قرار گیرند

مهندسی شده باشند. منفذهای جدید راه را برای ورود داروها به سلول فراهم می‌کنند که آزمایش پیش بالینی سریع‌تر برای فعالیت دارو را امکان‌پذیر می‌کند.

1. London's Global university
2. Southapton
3. rational engineering
4. Howorka,S.
5. Stulz,E.

Science Daily, 2013, 4 Oct.



چاپگرهای چهاربُعدی

پژوهشگران در دانشگاه کلرادو بولدر^۱، موفق به افزودن بعد چهارم به فناوری چاپ شده، دری را به روی امکانات هیجان‌انگیز گشوده‌اند. گروهی به سرپرستی اچ. جری کیویی^۲، دانشیار مهندسی مکانیک در دانشگاه کلرادو و همکارش مارتین ال. دان^۳ از دانشگاه فناوری سسگاپور، روشی را به این منظور توسعه بخشیده‌اند. این پژوهشگران رشته‌های نازک پلیمری دارای حافظه را درون مرکب

۱۰ هزار بار کوچک‌تر از موی انسان، از DNA ساخت که طول آن به ۱۴nm و عرض آن ۵/۵nm می‌رسید و از آن به عنوان جزء اصلی نانو منفذهای مصنوعی استفاده کرد. برای قرار دادن این لوله درون یک غشاء سلولی، یک چالش اساسی وجود داشت؛ اینکه DNA در آب حل می‌شود و در نتیجه نمی‌توان آن را درون غشایی که از چربی‌ها تشکیل شده است جاسازی کرد. دانشمندان برای حل این مشکل دو مجموعه لنگر مانند را به لوله DNA متصل کردند که از چربی‌های طبیعی ساخته شده بود. با این ساختار، جای دادن لوله درون غشا امکان‌پذیر شد. طراحی این ساختارها که از پورفیرین‌های طبیعی مشتق می‌شوند، کاری از دکتر ایگن استالز^۴ از دانشگاه ساوت‌مپتون بوده است.

استالز می‌گوید: «مولکول‌های پورفیرین از ویژگی‌های خوبی برای هدف ما برخوردارند؛ غشاهای لنگرمانندی که نانو لوله‌ها را در چربی نگه می‌دارند. همچنین خاصیت فلوئورسانس دارند که ردیابی آن‌ها را در بدن آسان می‌کند. این ویژگی‌ها سبب برتری آن‌ها نسبت به فناوری‌های دیگر شده است».

ویژگی منفذهای جدید با اندازه‌گیری‌های الکتریکی و فلوئورسانسی در دانشگاه کمبریج مشخص شده است. دانشمندان بر این باورند که پیشرفت‌های جدید در آینده منجر به ساخت نانو لوله‌های جدید DNA مناسب برای کاربردهای دیگر خواهد شد. توانایی ایجاد مسیر در غشاهای ساخته شده از چربی، کاربردهای گسترده‌ای را در دنیای علوم فراهم می‌کند برای نمونه، نانو لوله‌های DNA می‌توانند در حسگرهای زیستی مورد استفاده قرار گیرند.

منفذهای مناسب زمینه پیشرفت در سنتز داروهای جدید را فراهم می‌کنند. داروهای فعلی، با توجه به اثر بر اندام‌های هدف زیستی طراحی می‌شوند بی‌آنکه برای عبور از غشاهای سلولی،



روشی نوین برای سنتز فنول

یکی از موانعی که شیمی دانان در سنتز مواد آلی با آن روبه‌رو هستند، ایجاد پیوند میان اکسیژن و حلقه‌های آروماتیک است. پژوهشگران دانشگاه تگزاس^۱ در آستین^۲، روش جدیدی برای سنتز ترکیب‌های فنولی از هیدروکربن‌های آروماتیک یافته‌اند که با افزایش سرعت تولید و کاهش قیمت، تولید آن را که یک چالش بسیار مهم در شیمی آلی محسوب می‌شد، بهبود بخشیده است.

فنول‌ها به‌طور گسترده به‌عنوان مواد ضد عفونی‌کننده، قارچ‌کش و دارو برای درمان بسیاری بیماری‌ها از جمله بیماری پارکینسون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دیونیکو سیگل^۳ استادیار شیمی دانشکده علوم طبیعی دانشگاه تگزاس می‌گوید: «این یک واکنش شیمیایی است که در تولید بسیاری از مواد شیمیایی مهم برای زندگی ما انجام می‌شود».

رازی که سیگل و همکارانش به آن پی برده‌اند، قابلیت فتالوئیل پراکسید^۴ است. اگر از فتالوئیل پراکسید استفاده شود دیگر واکنش، نیازی به استفاده از اسید یا کاتالیزگر ندارد و می‌توان اکسیژن را به طیف گسترده‌ای از مواد اولیه اضافه کرد. سیگل می‌گوید: «شرایط خاصی لازم نیست. فقط واکنشگرها را ترکیب کنید و بروید. بسیار راحت و سریع!» این فرایند جدید می‌تواند در سنتزهای مختلف شیمی آلی مورد استفاده قرار گیرد.

1. Texas
2. Austin
3. Siegel, D.
4. phthaloyl peroxide

Science Dayli, 2013, 22 July.

فنول‌ها به‌طور
 گسترده به‌عنوان مواد
 ضد عفونی‌کننده، قارچ‌کش و
 دارو برای درمان بسیاری بیماری‌ها
 از جمله بیماری پارکینسون مورد
 استفاده قرار می‌گیرند

چاپگرهای سه بعدی قرار دادند. این کار منجر به تولید جسمی می‌شود که می‌تواند شکل جدیدی به خود بگیرد.

مفهوم بُعد چهارم به مواد اجازه خود شبیه‌سازی درون ساختار سه‌بعدی را می‌دهد. در آوریل سال ۲۰۱۳ اسکیلر تیبتز^۴، استاد مؤسسه فناوری ماساچوست این مفهوم را معرفی کرد. تیبتز و همکارانش یک پلاستیک استاندارد را با لایه‌ای از مواد انعطاف‌پذیر- که می‌توانند در آب، خود را شبیه‌سازی کنند- ترکیب کردند.

دان که بیش از دو دهه خواص مکانیکی ترکیب‌های گوناگون را بررسی کرده است می‌گوید: «در این کار، شکل اولیه را چاپگر سه بعدی ایجاد می‌کند و سپس در جریانی برنامه‌ریزی شده، از رشته‌های نازک دارای حافظه، شکل وابسته به بعد چهارم ساخته می‌شود. این مفهوم براساس سازوکاری متفاوت و فیزیکی توسعه داده شده است که به کمک ساخت مرکب‌هایی با توانایی تبدیل به چند جلوه گرافیکی پیچیده و مختلف فراهم می‌شود. راز استفاده از این رشته‌های نازک، چگونگی طراحی مطلوب آن‌ها شامل جایگاه و جهت‌گیری را دربرمی‌گیرد».

گروه پژوهشی دانشگاه کلرادو بولدر نشان داد که جهت‌گیری و جایگاه رشته‌های نازک در ترکیب، میزان اثر آن‌ها روی خم شدن، پیچش و کشیدگی را تعیین می‌کند. پژوهشگران هم‌اکنون موفق شده‌اند با تغییر دمای مرکب، اثرهای یادشده را کنترل کنند.

1. Colorado
2. Qi, H.J.
3. Dunn, M.L.
4. Tibbits

Chemistrytimes, 2013, 23 NOV.

شیمه در وب

پریسا نعمت الهی
کارشناس ارشد شیمی معدنی

این پایگاه زیر نظر انجمن شیمی آمریکاست و اگر مقاله‌ای آماده در زمینه شیمی فیزیک دارید می‌توانید با مراجعه به این پایگاه، آن را به ثبت برسانید. گفتنی است مطالعه چکیده هر مقاله‌ای به صورت pdf در این پایگاه امکان‌پذیر است.
pubs.acs.org/journal/jpcafh



Q-CHEM

دانشمندان فعال در شرکت‌های تجاری، دانشگاهی و



Water/Wastewater Distance Learning Website

این پایگاه که به معرفی یک نشریه تخصصی در زمینه شیمی فیزیک می‌پردازد، مجهز به یک موتور جست‌وجوگر است که به کمک آن می‌توان موضوع‌های مربوط به این گرایش از شیمی را پیدا کرد. با این پایگاه همچنین می‌توان به خواندنی‌ها و اخبار شیمی فیزیک، آموزش، نمونه‌ها، شماره جدید و بایگانی این مجله دست یافت. با عضویت در پایگاه، امکان خریداری اشتراک مجله نیز وجود دارد.



نمونه‌های علمی و کاربردی دربارهٔ مطلب ارائه شده در اختیار شما قرار می‌گیرد.

بخش سازوکار، بخشی دیگر است که مطالب کاملی دربارهٔ سازوکارهای S_N1 ، S_N2 و انواع دیگر سازوکارهای موجود در شیمی آلی در آن قرار داده شده است.

در بخش آزمایشگاه، اطلاعاتی دربارهٔ روش تهیهٔ بلور، تقطیر و کروماتوگرافی وجود دارد.

آزمون و تمرین نیز بخش دیگری است که با مراجعه به آن می‌توانید میزان یادگیری و اطلاعات خود را در زمینه‌های آموزش داده شده بسنجید.

<http://chemhelper.com/index.html>



Center for polymer studies

چنان‌که از نام این پایگاه برمی‌آید، مرجعی برای دانش‌آموختگان و علاقه‌مندان به علم پلیمر است. در این مرکز آموزشی، می‌توان به منابع پژوهشی، طرح‌های آموزشی، اخبار روزانه دربارهٔ پلیمر، منابع دانشگاهی معتبر و گروه آموزشی این بنیاد دست پیدا کرد. این پایگاه که وابسته به دانشگاه بوستون است، برای دانش‌آموزان دبیرستانی و فارغ‌التحصیلان دورهٔ متوسطه نیز تجربه‌های ارزنده‌ای دارد و در مورد مراکز آموزشی و آموزش آنلاین خود به اطلاع‌رسانی می‌پردازد.

polymer.bu.edu/

دولتی در سراسر جهان می‌توانند به کمک پایگاه Q-CHEM به زمینه‌های داروسازی، علم مواد، زیست شیمی و... وارد شوند و به‌طور سریع، ارزان و دقیق‌تر به حل مسائل و مشکلات خود در شیمی نظری و محاسباتی بپردازند. این پایگاه که بالاترین سطح پشتیبانی فنی را برای کاربران خود فراهم می‌کند از سال ۱۹۹۳ فعالیت خود را آغاز کرده است.

در این پایگاه می‌توان به نرم‌افزار مناسب برای محاسبات رایج در شیمی کوانتوم دست یافت. اخبار شرکت، انواع نرم‌افزارهای تولید شده آن، معرفی و آشنایی با نرم‌افزارها، امکان دریافت فایل نمایشی، همه در این پایگاه گنجانده شده است.

هزاران نسخه Q-CHEM در سراسر جهان استفاده می‌شود و علاقه‌مندان می‌توانند به محاسبات کوانتومی مربوط به پروژه انرژی پاک هاروارد - که تعداد آن روزانه به ۳۵۰ هزار عدد می‌رسد - به‌طور رایگان دست یابند.

<http://q-chem.com/>



Organic chemistry help

این، یک پایگاه کمک‌آموزشی برای افرادی است که در رشتهٔ شیمی به‌کار یا تحصیل مشغولند. با امکانات جست‌وجوی این پایگاه می‌توان به پاسخ پرسش‌هایی مربوط به شیمی آلی دست یافت. اگر پاسخ موردنظر، در بانک داده‌ها نباشد امکان برقراری ارتباط با بخش پشتیبانی و کارشناسان فراهم شده است تا به پرسش شما پاسخ داده شود. این پایگاه را می‌توان مرجعی تکمیلی برای فارغ‌التحصیلان شیمی آلی به‌شمار آورد. برای نمونه، شما می‌توانید در این پایگاه مطالبی دربارهٔ آلکان‌ها شامل چگونگی رسم ایزومرها، به‌دست آوردن فرمول مولکولی، نام‌گذاری آلکان‌های دوحلقه‌ای، تعیین ایزومری R و S، بررسی اثرهای ایزومری، انحلال‌پذیری و... بیابید. در پایان هر بخش،

HPCweb.com

این پایگاه را باید یک مرجع و مرکز اطلاعاتی در زمینه شیمی تجزیه دانست. نشریه‌های تخصصی، معرفی لینک‌های مربوط به شیمی تجزیه، اخبار، آموزش، معرفی مراجع و منابع اطلاعاتی، تمرین‌های جداگانه، معرفی تجهیزات آزمایشگاهی شیمی تجزیه، آزمون‌های آزمایشگاهی، معرفی دستگاه‌های نازده و نرم‌افزارهای مربوط به این گرایش و راهنمای انتخاب ستون کروماتوگرافی از جمله بخش‌هایی است که در این پایگاه وجود دارد.



Krysstal

این هم یک کتابخانه مرجع برای شیمی است. در صفحه اصلی این پایگاه می‌توان با انتخاب هر گرایش، به مطالب و اطلاعات مربوط به آن دست یافت. داده‌های اصلی و بسیار پیشرفته‌ای در این پایگاه، در عین ساختار بسیار ساده خود، پژوهشگران را به استفاده از آن فرامی‌خواند. برای نمونه، نخستین درس ارائه شده در آن، دربارهٔ عنصرهای شیمیایی است که با انتخاب آن، در آغاز با توضیح کاملی دربارهٔ عنصرها روبه‌رو می‌شوید و سپس هر یک از عنصرها به شما معرفی می‌شوند. با کلیک روی هر عنصر، اطلاعات کامل آن از جمله نماد شیمیایی، جرم اتمی، نقطهٔ جوش و ذوب و... در اختیار شما قرار می‌گیرد.

مطالبی دربارهٔ واکنش‌های شیمیایی، پیوندهای شیمیایی، اسیدها، بازها، نمک‌ها، شیمی آلی وجود دارد و حتی به چگونگی تشکیل ستاره‌ها پرداخته است. به کمک این پایگاه برقراری ارتباط با پایگاه‌های فیزیک، ستاره‌شناسی و ریاضی نیز فراهم شده است و در پایان آن، لینک‌های بسیار سودمندی دربارهٔ آموزش علوم گوناگون به پایگاه‌های دیگر وجود دارد.

krysstal.com/chem.html



Library 4 science

کتابخانه علوم، نامی است که برای این پایگاه برگزیده شده است و در آن منابع و مراجع مربوط به کروماتوگرافی که در این کتابخانه وجود دارند، معرفی می‌شوند. این پایگاه برای مشخص شدن مراجع فنی و آموزشی پایگاه‌های علمی راه‌اندازی شده است تا با ارائه مجموعه کاملی از کتاب‌های علوم مختلف به صورت رایگان، بتواند به علاقه‌مندان کمک کند.

فهرست کاملی از کتاب‌ها و مراجع گوناگون در زمینهٔ شیمی تجزیه و روش کروماتوگرافی، شامل کروماتوگرافی گازی، کروماتوگرافی مایع، آشکارسازها، ترمودینامیک کروماتوگرافی در این پایگاه وجود دارد و هر بخش آن مطالب مفصلی را دربارهٔ هر یک از این عنوان‌ها دربرمی‌گیرد.

www.library4science.com/

درک بهتر از آنتروپی با چند

پرسش و پاسخ

سید محمد صالحی
 معلم شیمی اسلامشهر

برخی تعریف‌هایی که از بررسی آنتروپی بر مبنای توزیع موقعیتی ذره‌ها نتیجه می‌شود، عبارت‌اند از:

- آنتروپی به تعداد میکروحالت‌هایی ربط دارد که سامانه می‌تواند با حالت ماکروسکوپی مشخص (E و V و N) داشته باشد.

- آنتروپی، معرف مقدار احتمال توزیع ذره‌ها در سامانه است، $S = k \ln P$.

- آنتروپی، معیاری از اندازه بی‌نظمی یک سامانه است.

- آنتروپی، تعداد حالت‌های درون یک سامانه است و ناظری که از بیرون کمیت‌های ماکروسکوپی این سامانه - مانند جرم، سرعت، بار، ... - را می‌بیند نمی‌تواند تفاوت میان این حالت‌ها را دریابد.

- آنتروپی، تابعی ترمودینامیکی است که تعداد آرایش‌های در دسترس ذره‌ها را در سامانه با یک حالت ترمودینامیکی مشخص، نشان می‌دهد.

برخی از تعریف‌هایی که از بررسی آنتروپی بر مبنای توزیع انرژی نتیجه می‌شوند، به این قرارند:

- آنتروپی، به تعداد راه‌های توزیع انرژی گرمایی روی ترازهای انرژی قابل دسترس - که توسط مولکول‌ها اشغال می‌شوند - مربوط می‌شود.

- آنتروپی را باید شاخصی از پراکندگی انرژی درون یک سامانه، و میان آن با محیط دانست.

- آنتروپی، شاخصی از تعداد راه‌های توزیع انرژی گرمایی

۱. در معادله بولتزمن، $S = k \ln W$ ، نماد W نمایانگر چیست؟ این معادله منجر به چه تعریف‌هایی از آنتروپی می‌شود؟

نماد W برای هر حالت ماکروسکوپی معین سامانه، نمایانگر تعداد ریزحالت‌ها برای آن دسته از حالت‌های کوانتومی دسترس پذیر سامانه است که احتمال اشغال شدن بیشتری دارد. بر مبنای توزیع موقعیتی ذره‌ها می‌توان گفت حالت، توصیفی از سامانه است که مکان و اندازه حرکت تک‌تک ذره‌ها را مشخص می‌کند.

ناگفته نماند که ماکروحالت، سامانه را با دقت کم‌تری توصیف می‌کند به گونه‌ای که فقط تعداد ذره‌هایی را به دست می‌دهد که خواص آن‌ها در گستره‌ای معین باشد. به‌طور کلی هر ماکروحالت متناظر با تعدادی زیاد از میکروحالت‌هاست.

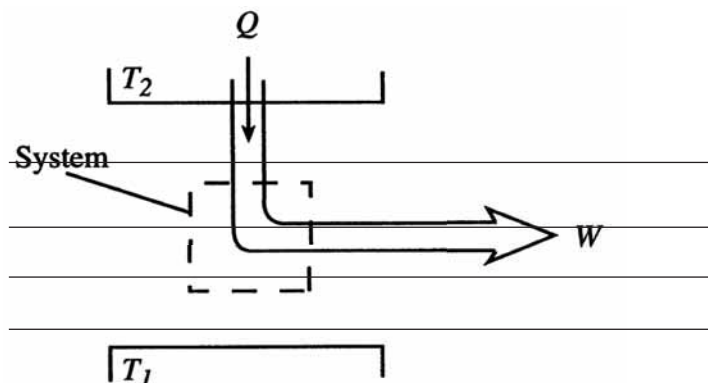
در سامانه‌ای از ذره‌های یکسان بدون برهم‌کنش، احتمال وقوع همه میکروحالت‌ها یکسان است. در نتیجه محتمل‌ترین ماکروحالت، آن است که بیشترین تعداد میکروحالت‌ها را داشته باشد.

با نگرش مولکولی، اغلب تعریف‌های رایج آنتروپی از معادله بولتزمن نتیجه می‌شود. بنابر این معادله، آنتروپی تابعی از پراکندگی است و پراکندگی را می‌توان هم بر مبنای موقعیت ذره‌های سامانه و هم بر مبنای رفتار انرژی سامانه بررسی کرد. درک آنتروپی بر مبنای توزیع موقعیتی ملموس‌تر است، ولی گاه قابل اعتماد نیست. برای نمونه در یک سامانه گازی منزوی، هنگامی که سامانه در حجم ثابت گرم می‌شود، بر مبنای میزان توزیع موقعیتی گونه‌های گاز نمی‌توان افزایش آنتروپی سامانه محتوی گاز را توضیح داد؛ زیرا میزان توزیع موقعیتی گونه‌های گاز در یک دما بیشتر از دمای دیگر نیست.

تعداد راه‌های توزیع ذره‌ها دارد؟

آ. برای مواد جامد که هر ذره سازنده آن در مکان خاصی مستقر است و توانایی جابه‌جا شدن ندارد، لازم است ذره‌ها از هم تمیز داده شوند؛ در حالی که برای سیال‌ها - که مکان ذره‌های سازنده آن‌ها تغییر می‌کند و موقعیت هر ذره مشخص نیست - تمیزپذیری معنایی ندارد و باید آن‌ها را به صورت ذره‌های تمیزناپذیر در نظر بگیریم.

ب. فرض می‌کنیم سامانه‌ای شامل دو ذره است که می‌توانند در هر یک از سه حالت ممکن A، B و C باشند. برای تعیین تعداد آرایش‌های ممکن این دو ذره هنگام توزیع، دو حالت در نظر می‌گیریم:



برای ذره‌های یک سامانه است.

- آنتروپی، نمایانگر تعداد راه‌های توزیع انرژی گرمایی میان شیوه‌های حرکتی ذره‌های یک سامانه است.

- آنتروپی برای سامانه‌ای با حالت ماکروسکوپی مشخص (E و V و N)، به تعداد حالت‌هایی از ترازهای انرژی دسترس‌پذیر ربط دارد که می‌توانند توسط ذره‌ها اشغال شوند.

- آنتروپی، معیاری برای بیان تغییر در بی‌نظمی انرژی گرمایی توزیع شده میان شیوه‌های حرکتی ذره‌های یک سامانه است.

◀ روی سنگ آرامگاه بولتزمن، چنین حکاکی شده است که معادله $S = k \ln W$ روشن‌تر از معادله $S = k \ln P + \alpha$ است؛ زیرا مفهوم احتمال (P) در این معادله نسبتاً مبهم است. (۱۹۰۶-۱۸۴۴)

◀ توزیع بولتزمن برای ذره‌های بدون برهم‌کنش مطرح می‌شود، پس - تعداد ترازهای قابل دسترس، باید به مراتب از تعداد ذره‌های سامانه بیشتر باشد.

۲. منظور از انرژی درونی سامانه چیست؟

انرژی درونی سامانه از جمله انرژی‌های ماکروسکوپی است و از حرکت گونه‌های موجود در فضای سامانه و در حضور میدان‌های خارجی که روی آن گونه‌ها عمل می‌کنند نتیجه می‌شود. این انرژی شامل انرژی‌های گرمایی مربوط به حرکت‌های گونه‌ها و انرژی پتانسیل ناشی از برهم‌کنش بین گونه‌ها در سامانه است. انرژی درونی یک سامانه قابل اندازه‌گیری نیست بلکه تغییرات آن را می‌توان اندازه‌گیری کرد.

۳. ضرورت شناسایی ذره‌ها به صورت تمیزپذیر، برای کدام حالت ماده قابل طرح است؟

ب. تمیزناپذیر یا تمیزپذیر بودن ذره‌ها چه تأثیری در

جدول ۱

آرایش	حالت A	حالت B	حالت C
۱	●○		
۲		●○	
۳			●○
۴	○	●	
۵	○		●
۶	●	○	
۷	●		○
۸		○	●
۹		●	○

۱. چنانچه ذره‌ها به صورت ذره‌های کلاسیکی تمیزپذیر باشند که با دو نشانه رنگی مختلف مشخص شده‌اند، برای این دو ذره، ۹ آرایش متفاوت امکان خواهد داشت که در سامانه توزیع شوند، جدول ۱.

جدول ۲

آرایش	حالت A	حالت B	حالت C
۱	●●		
۲		●●	
۳			●●
۴	●	●	
۵	●		●
۶	●	●	
۷	●		●
۸	●	●	●
۹		●	●

۲. چنانچه ذره‌ها به صورت ذره‌های کوانتومی تمیزناپذیر باشند، نشانه‌های رنگی هر دو ذره مشابه است و برای این دو ذره، ۶ آرایش متفاوت امکان خواهد داشت که در سامانه توزیع شوند، جدول ۲.

با مقایسه جدول‌های ۱ و ۲، ملاحظه می‌کنیم اگر دو ذره را به صورت ذره‌های کوانتومی تمیزناپذیر در نظر بگیریم، دیگر نمی‌توانیم

سه ذره روی ترازها امکان دارد. در حالت ۲، میزان اطلاع ما از نحوه توزیع ذره‌ها کاهش می‌یابد و با احتمال $33/3$ درصد، از نحوه توزیع ذره‌ها روی ترازهای انرژی اطلاع داریم؛ زیرا سه راه برای توزیع ذره‌ها روی ترازها امکان دارد. در حالت ۳ میزان اطلاع ما از نحوه توزیع ذره‌ها بسیار کمتر می‌شود و با احتمال $16/6$ درصد، از نحوه توزیع ذره‌ها روی ترازهای انرژی اطلاع داریم؛ زیرا شش راه برای توزیع ذره‌ها روی ترازها امکان دارد.

۵. منظور از اینکه آنتروپی به عنوان معیاری از افت کیفیت انرژی معرفی می‌شود، چیست؟

می‌دانیم کمیت انرژی در هر فرایند واقعی همیشه پایستار است (قانون اول)، در حالی که کیفیت آن کاهش می‌یابد (قانون دوم). این کاهش کیفیت همواره با افزایش آنتروپی همراه است. یکی از تعبیرهای آنتروپی با نگرش ماکروسکوپی این است که، آنتروپی به عنوان معیاری برای افت «انرژی با کیفیت زیاد» به «انرژی با کیفیت کم» معرفی می‌شود. منظور از انرژی با کیفیت زیاد، انرژی پتانسیل ناشی از برهم‌کنش‌های بین ذره‌هاست و انرژی با کیفیت کم، انرژی جنبشی مربوط به حرکت‌های گرمایی ذره‌ها را شامل می‌شود.

در سامانه‌های با ساختار سازمان یافته، انرژی‌ای که وارد سامانه می‌شود، ذخیره می‌شود. وقتی این سامانه از هم می‌پاشد امکان

آرایش‌های ۴ و ۶ را به عنوان امکان‌های جداگانه در نظر بگیریم؛ زیرا هر دو آرایشی واحد را می‌رسانند. به این ترتیب دو آرایش ۵ و ۷، و دو آرایش ۸ و ۹ نیز یک آرایش واحد به شمار می‌آیند.

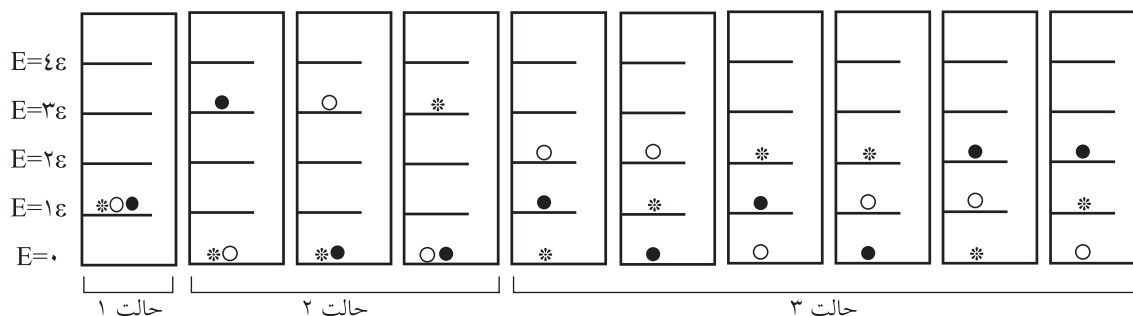
۴. سامانه‌ای متشکل از سه ذره تمیزپذیر ($N=3$) در حجم ثابت مفروض است. چنانچه مقدار کل انرژی سامانه برابر $E=3\epsilon$ باشد؛

الف. این سامانه دارای چند حالت توزیع و هر حالت دارای چند راه برای توزیع ذره‌ها روی ترازهای انرژی است؟
ب. مقدار انرژی هر حالت توزیع چقدر است؟
پ. آنتروپی هر حالت توزیع چگونه حساب می‌شود؟
ت. احتمال وقوع کدام حالت در سامانه بیشتر است؟
ث. میزان اطلاع ما از نحوه توزیع ذره‌ها روی ترازهای انرژی در هر حالت چگونه است؟

الف. بنا به شکل‌های زیر، هر کدام از حالت‌های ۱ و ۲ و ۳، به ترتیب دارای یک و سه و شش راه برای توزیع ذره‌ها روی ترازهای انرژی دسترس‌پذیر هستند.

ب. مقدار انرژی هر حالت به مقدار کل انرژی سامانه مربوط می‌شود که برای همه حالت‌ها یکسان بوده، برابر $E=3\epsilon$ است.

پ. بنابر معادله بولتزمن $S=k\ln W$ ، مقدار آنتروپی هر حالت به



توزیع انرژی سامانه از حالت متمرکز به حالت غیرمتمرکز فراهم می‌شود به گونه‌ای که انرژی پتانسیل ذخیره شده در آن آزاد، و به صورت انرژی گرمایی پراکنده می‌شود. در چنین حالتی سامانه، انرژی پتانسیل کمتری برای انجام کار در اختیار خواهد داشت، یعنی توان انجام کار یا ایجاد تغییر در سامانه از دست می‌رود.

افت کیفیت انرژی و تغییر آنتروپی در فرایندهای برگشت‌ناپذیر و برگشت‌پذیر

فرایندهای برگشت‌ناپذیر خودبه‌خودی، باعث از بین رفتن

تعداد راه‌های توزیع ذره‌ها روی ترازهای انرژی آن حالت مربوط می‌شود، بنابراین مقدار آنتروپی حالت ۱ برابر با: $S=k\ln 1$ ، برای حالت ۲ برابر $S=k\ln 3$ و برای حالت ۳ برابر با $S=k\ln 6$ است.

ت. احتمال وقوع حالت ۳ بیشتر است؛ زیرا تعداد راه‌های در دسترس برای یافتن حالت ۳ در سامانه زیادتر است.

ث. در حالت ۱، از نحوه توزیع سه ذره روی ترازهای انرژی اطلاع دقیقی داریم؛ زیرا در این حالت فقط یک راه برای توزیع



چهره‌های سخت‌کوش در دنیای شیمی

آشنایی با پروفیسور مجتبی شمس‌پور

حمید احمدی

دانشجوی دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه شهید چمران اهواز

اشاره

ما انسان‌ها همواره در پی الگویی شایسته برای خود در زمینه‌های گوناگون علمی، اجتماعی و... هستیم و چه بسیار بر خود می‌بالیم اگر این الگو، یکی از شخصیت‌های بزرگ هم‌کیش و هم‌میهن ما باشد. برای دانش‌آموزان و معلمان ما در حوزه شیمی نیز جالب و مهم است که بدانند تلاش‌های علمی کشور ما در این حوزه چنان بوده است که دانشمندان این رشته در ردیف یک تا ده نویسنده برتر ایران قرار دارند. یکی از این شخصیت‌های برجسته، پروفیسور مجتبی شمس‌پور است که در تمام حوزه‌های شیمی فعالیت دارد و افتخارهای فراوان در کشور و جهان آفریده است.

مجتبی شمس‌پور در سال ۱۳۲۸ در کرمانشاه به دنیا آمد و تحصیلات خود را تا دیپلم، در زادگاهش به پایان رساند. در سال ۱۳۵۲ مدرک کارشناسی خود در شیمی را از دانشگاه صنعتی شریف دریافت کرد و پس از کسب مدرک کارشناسی ارشد در گرایش تجزیه از همین دانشگاه در سال ۱۳۵۴، برای ادامه تحصیل راهی خارج کشور شد. وی در سال ۱۳۵۸ از

کیفیت انرژی می‌شوند و آنتروپی جهان را افزایش می‌دهند. در حالی که در فرایندهای برگشت‌پذیر خودبه‌خودی که سامانه در هر مرحله با محیط‌اش در تعادل است، افت کیفیت انرژی اتفاق نمی‌افتد و آنتروپی ایجاد نمی‌شود ولی انتقال آنتروپی از یک قسمت جهان به قسمت دیگری ممکن است.

ک بنابر قانون دوم، کل آنتروپی سامانه‌های منزوی هیچ‌گاه نمی‌تواند کم شود؛ آنتروپی یا ثابت می‌ماند (فرایندهای برگشت‌پذیر) یا زیاد می‌شود (فرایندهای برگشت‌ناپذیر).

۶. در هر مورد، علت چیست؟

آ. هرگاه یک سامانه منزوی گاز با انرژی ثابت به حال خود رها شود، تمایل دارد به حالت تعادل نزدیک شود.
ب. هرگاه یک سامانه منزوی گاز ایده‌آل با انرژی ثابت به تعادل ترمودینامیکی می‌رسد، آنتروپی ماکزیمم است.
آ. در چنین حالتی امکان توزیع انرژی سامانه از حالت متمرکز به حالت غیرمتمرکز فراهم می‌شود و میکروحالت‌های بیشتری برای توزیع مولکول‌های گاز تشکیل دهنده سامانه در دسترس خواهد بود. پس می‌توان گفت حالت تعادل، ماکروحالتی است که حداکثر تعداد میکروحالت‌ها را دارد و محتمل‌ترین حالت در دسترس به‌شمار می‌آید.

ب. از آنجا که مولکول‌های گازها همواره تمایل دارند در همه فضای سامانه‌ای که در اختیار دارند به‌طور یکنواخت جریان یابند، فقط در حالت تعادل است که راه‌های ممکن برای جریان یافتن یکنواخت انرژی‌های گرمایی در سامانه، بسیار بیشتر از راه‌های جریان یافتن آن در هر حالت ممکن دیگر خواهد بود.



۱. ایرا لوین، شیمی فیزیک، ترجمه دکتر غلام‌رضا اسلامپور و دکتر غلام‌عباس پارسا، انتشارات فاطمی، چاپ پنجم، ۱۳۸۸.
۲. پیتز اتکینز، شیمی فیزیک (۱)، ترجمه دکتر سیف‌الله جلیلی، انتشارات علمی و فنی، چاپ دوم، ۱۳۸۸.
۳. دکتر سیف‌الله جلیلی، ترمودینامیک شیمیایی، انتشارات مدرسه، چاپ اول، ۱۳۸۷.
۴. دکتر غلام‌عباس پارسا، بازتعریف آنتروپی با رویکردی آموزشی، مجله رشد آموزش شیمی، شماره ۱۰۰.
۵. معصومه شاه‌محمدی، درک آنتروپی به دور از کج‌فهمی، مجله رشد آموزش شیمی، شماره ۹۳.
۶. دکتر غلام‌عباس پارسا، شیمی با نگرش تحلیلی، انتشارات فاطمی، چاپ اول، ۱۳۸۸.



دانشگاه ایالتی میشیگان، مدرک دکترای شیمی تجزیه دریافت کرد و در سال ۱۳۷۱ به مقام استادی در ایران دست یافت.

زمینه فعالیت‌های پژوهشی این دانشمند در عرصه شیمی تجزیه بوده است و تاکنون صدها حسگر جدید را برای تشخیص مواد دارویی، کاتیونها و آنیون‌های معدنی معرفی کرده است که به‌عنوان جایگزین در دستگاه‌های گرانقیمت گوناگون و کنترل کیفیت در صنایع کاربردی، در سطح جهان مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

پژوهش‌های پروفسور شمسی‌پور به‌طور ویژه روی موضوع‌هایی مانند تعیین مقادیر بسیار کم عناصر، به روش الکترونورسنجی متمرکز بوده است. بررسی سینتیک، سازوکار اکسایش ترکیب‌های آلی به‌وسیله فلزهای واسطه، بررسی‌های ترمودینامیکی کمپلکس یون‌های فلزی و ترکیب‌های درشت مولکول به روش رسانایی سنجی، موضوع نیمی از مقاله‌های وی را تشکیل می‌دهد.

حضور در مجامع علمی

این دانشمند گرانقدر، ضمن عضویت در هفت انجمن تخصصی کشور- از جمله انجمن شیمی، انجمن نانو تکنولوژی و انجمن بیوشیمی فیزیک ایران و...- در انجمن شیمی آمریکا و پاکستان نیز عضویت دارد و در دانشگاه‌های رازی، شیراز و تربیت مدرس به آموزش و پژوهش می‌پردازد. همچنین عضو شورای داوری نشریه شیمی و مهندسی شیمی ایران و سردبیر نشریه انجمن شیمی ایران بوده و در هیئت ممیزی مرکزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری حضور دارد.

هم‌اکنون، بنا به رده‌بندی مؤسسه نمایه استنادی علوم^۱، رتبه ۱۱۶ جهانی به پروفسور شمسی‌پور تعلق دارد و از او به‌عنوان دانشمند برتر در کل حوزه‌های شیمی در ایران یاد می‌شود. شمسی‌پور تاکنون بیش از ۶۵ دانشجو در دوره دکترا را آموزش

داده و راهنمایی کرده است که هم‌اکنون با استاد خود در تولید علم رقابت می‌کنند چنان که رتبه دوم شیمی نیز در کشور، به یکی از دانشجویان سابق پروفسور شمسی‌پور- محمدرضا گنجعلی- نسبت داده شده است.

دکتر شمسی‌پور، این پژوهشگر سخت‌کوش، که در طول فعالیت‌های علمی خود بارها به‌عنوان استاد نمونه و پژوهشگر برجسته از سوی مراکز و دانشگاه‌های گوناگون کشور معرفی شده است، هنگامی که در همایش چهره‌های ماندگار حاضر می‌شود از عامل موفقیت‌های خود چنین یاد می‌کند: «هرچه کردم، همه از دولت قرآن کردم».

به جرأت ویژگی‌هایی چون اراده، تعهد و علاقه به علم و خدمت به جامعه در این چهره افتخارآفرین کشورمان، چنین موفقیت‌هایی را برای وی در پی داشته است. بی‌تردید تداوم حضور و ظهور چنین شخصیت‌هایی در کشور، نیازمند حمایت همیشگی از علم و دانشمندان است همچنان‌که پروفسور شمسی‌پور، خود به این ضرورت اشاره می‌کند: «هرم علم و اهل علم در یک جامعه باید با هم رشد کافی کنند یعنی عالمی که در رأس هرم واقع می‌شود. به‌سمت این موفقیت پرتاب شود و تا قاعده این هرم پا نگیرد رأسی مناسب برای آن قابل تصور نخواهد بود».



1. web of science



1. www.isc.gov.ir
2. apps.webofknowledge.com
3. natali123.persianblog.ir/post

جدول دوره ای عناصرها

آموزشی

1 H Hydrogen 1.00794	2 He Helium 4.002602
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012182
5 B Boron 10.81	6 C Carbon 12.0107
7 N Nitrogen 14.0067	8 O Oxygen 15.9994
9 F Fluorine 18.998403	10 Ne Neon 20.1797
11 Na Sodium 22.98976	12 Mg Magnesium 24.3050
13 Al Aluminum 26.98153	14 Si Silicon 28.0855
15 P Phosphorus 30.97396	16 S Sulfur 32.065
17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948
19 K Potassium 39.0983	20 Ca Calcium 40.078
21 Sc Scandium 44.95591	22 Ti Titanium 47.867
23 V Vanadium 50.9415	24 Cr Chromium 51.9962
25 Mn Manganese 54.93804	26 Fe Iron 55.845
27 Co Cobalt 58.93319	28 Ni Nickel 58.6934
29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38
31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64
33 As Arsenic 74.92160	34 Se Selenium 78.96
35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.798
37 Rb Rubidium 85.4678	38 Sr Strontium 87.62
39 Y Yttrium 88.90585	40 Zr Zirconium 91.224
41 Nb Niobium 92.90638	42 Mo Molybdenum 95.96
43 Tc Technetium [98]	44 Ru Ruthenium 101.07
45 Rh Rhodium 102.9055	46 Pd Palladium 106.42
47 Ag Silver 107.8682	48 Cd Cadmium 112.411
49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.710
51 Sb Antimony 121.760	52 Te Tellurium 127.60
53 I Iodine 126.9044	54 Xe Xenon 131.293
55 Cs Cesium 132.9054	56 Ba Barium 137.327
57 La Lanthanum 138.9054	58 Ce Cerium 140.116
59 Pr Praseodymium 140.9076	60 Nd Neodymium 144.242
61 Pm Promethium [145]	62 Sm Samarium 150.36
63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25
65 Tb Terbium 158.9253	66 Dy Dysprosium 162.500
67 Ho Holmium 164.9303	68 Er Erbium 167.259
69 Tm Thulium 168.9342	70 Yb Ytterbium 173.054
71 Lu Lutetium 174.967	72 Hf Hafnium 178.49
73 Ta Tantalum 180.9478	74 W Tungsten 183.84
75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.23
77 Ir Iridium 192.217	78 Pt Platinum 195.084
79 Au Gold 196.9665	80 Hg Mercury 200.59
81 Tl Thallium 204.3833	82 Pb Lead 207.2
83 Bi Bismuth 208.9804	84 Po Polonium [210]
85 At Astatine [210]	86 Rn Radon [222]
87 Fr Francium [223]	88 Ra Radium [226]
89 Ac Actinium [227]	90 Th Thorium 232.0380
91 Pa Protactinium 231.0358	92 U Uranium 238.0289
93 Np Neptunium [237]	94 Pu Plutonium [244]
95 Am Americium [243]	96 Cm Curium [247]
97 Bk Berkelium [247]	98 Cf Californium [251]
99 Es Einsteinium [252]	100 Fm Fermium [257]
101 Md Mendelevium [258]	102 No Nobelium [259]
103 Lr Lawrencium [260]	104 Rf Rutherfordium [261]
105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]
107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [277]
109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [271]
111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [285]
113 Uut Ununtrium [284]	114 Uuq Ununquadium [289]
115 Uup Ununpentium [288]	116 Uuh Ununhexium [292]
117 Uus Ununseptium [293]	118 Uuo Ununoctium [294]

جرم اتمی
عدد اتمی
الکترونگاتیوی
نماد شیمیایی
نام
ارایش الکترونی

شبه فلزها
فلزهای قلبایی
فلزهای قلبایی خاکی
هالوژن ها
گازهای نجیب
عناصرهای نافساخته
عناصرهای پرتوزا

57 La Lanthanum 138.9054	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.9076	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964
89 Ac Actinium [227]	90 Th Thorium 232.0380	91 Pa Protactinium 231.0358	92 U Uranium 238.0289	93 Np Neptunium [237]	94 Pu Plutonium [244]	95 Am Americium [243]

64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.9253	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.9303	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.9342	70 Yb Ytterbium 173.054
96 Cm Curium [247]	97 Bk Berkelium [247]	98 Cf Californium [251]	99 Es Einsteinium [252]	100 Fm Fermium [257]	101 Md Mendelevium [258]	102 No Nobelium [259]

محمد بن زکریا رازی



پنجم شهریور روز داروسازی گرامی باد

رازی مواد شیمیایی بسیاری را جداسازی کرد، داروهای بسیاری ساخت و ابزارهای آزمایشگاهی گوناگونی را شناساند.