

رشد آموزشی

فصل نامه آموزشی، تحلیلی و اطلاع رسانی

Quarterly Chemistry Education Magazine 2014, Vol. 28, No. 1 Successive No: 110

بسم الله الرحمن الرحيم



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

مدیر مسئول:

محمد ناصری

سردبیر:

نعمت الله ارشدی

هیئت تحریریه:

مجتبی باقرزاده، غلام عباس پارسا،
احمد خرم آبادی زاده، عباس علی زمانی، رسول
عبدالله میرزایی،

نیاز والی اصفهانی و محمدرضا یافتیان

مدیر داخلی و ویراستار ادبی:

مهدیه 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:

۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶، ۷۷۳۳۶۶۵۵

تلفن دفتر مجله:

۰۲۱-۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، داخلی ۳۷۴

مستقیم ۰۲۱-۸۸۳۰۵۸۶۲

وبگاه: www.roshdmag.ir

پیام نگار: shimi@roshdmag.ir

پیامک: ۰۸۹۹۵۱۱

شمارگان: ۵۰۰۰

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

یادداشت سردبیر / پژوهش در آموزش شیمی؛ از سخن تا عمل ۲

نیاز به امنیت، میل به زیبایی / مهدیه سالار کیا ۴

سلامتی و ایمنی، هدیه ای دوباره به محیط های آلوده به جیوه / زهرا امینی ۸

دستگاهی ساده برای صاف کردن با خلأ / ستار صابری ۱۱

آنتروپی و احتمال؛ وقتی مفاهیم و واژه ها به رفع کج فهمی ها یاری می رسانند / زهرا ارزانی ۱۲

اشتباه نکنید! / غلامرضا براکوهی ۱۶

یک بازی، یک درس / فاطمه شارق ۱۸

نقدی بر یک مبحث از کتاب شیمی (۳) / افسانه امیری، زینب توکلی، فرشته امیری، سیمین تدین ۲۰

کاربرد نقشه های پتانسیل الکترواستاتیکی / حسن حذر خانی ۲۶

فراخوان همکاری ۳۱

نانوذره های نقره و درمان های سنتی! / نوید صالحی ۳۲

فراوری؛ دشمن ارزش غذایی گوچه فرنگی / مریم حیدری ۳۴

شیرین سازی آب با اسمز! / مهرزاد کازرانی ۳۷

پالاینده های دوگانه دوست / مهرناز قاسمی ۴۰

تازه های شیمی / مریم کمال ۴۲

شیمی در وب / پریسا نعمت الهی ۴۷

آموزش شیمی با ضرب المثل ها / ژیل فرج زاده ۵۱

درکی بهتر از آنتروپی با چند پرسش و پاسخ / سیده محمد صالحی ۵۳

نتیجه مسابقه های مجله ۵۵

معلم، محور تحول و توسعه نظام آموزشی (گفت و گو با دکتر حسن حذر خانی) / محمد دشتی ۵۶

درفول از مواد سبز می گوید / مهدیه سالار کیا ۶۱

قابل توجه نویسندگان و مترجمان:

● مقاله هایی که برای درج در مجله می فرستید، باید با اهداف و رویکردهای آموزشی تربیتی فرهنگی این مجله مرتبط باشند و نباید قبلاً در جای دیگری چاپ شده باشند. ● مقاله های ترجمه شده باید با متن اصلی همخوانی داشته باشند و متن اصلی نیز همراه آن باشند. چنانچه مقاله را خلاصه می کنید، این موضوع را قید بفرمایید. ● مقاله یک خط در میان، در یک روی کاغذ و با خط خوانا نوشته یا تایپ شود. مقاله ها می توانند با نرم افزار word و بر روی CD و یا از طریق رایانامه مجله ارسال شوند. ● نشر مقاله باید روان و از نظر دستور زبان فارسی درست باشد و در انتخاب واژه های علمی و فنی دقت لازم مبذول شود. ● محل قراردادن جدول ها، شکل ها و عکس ها در متن مشخص شود. ● مقاله باید دارای چکیده باشد و در آن هدف ها و پیام نوشتار در چند سطر تنظیم شود. ● کلمات حاوی مفاهیم نمایه (کلید واژه ها) از متن استخراج و روی صفحه ای جداگانه نوشته شوند. ● مقاله باید دارای تیتراژ اصلی، تیتراژ فرعی در متن و سوتیتر باشد. ● معرفی نامه کوتاهی از نویسنده یا مترجم همراه یک قطعه عکس، عناوین و آثار وی پیوست شود. ● مجله در رد، قبول، ویرایش و تلخیص مقاله های رسیده مختار است. ● مقالات دریافتی بازگردانده نمی شود. ● آرای مندرج در مقاله ضرورتاً مبین رأی و نظر مسئولان مجله نیست.



پژوهش در آموزش شیمی؛ از سخن تا عمل

سال نو تحصیلی بر همه فرهنگیان و دانشگاهیان گران سنگ ایران زمین خجسته باد. امید است که این آغاز، نویدبخش بهاری پرنشاط برای دانش و فناوری و زمینه ساز نگاهی نو به آموزش علوم تجربی، به ویژه شیمی در کشور عزیزمان باشد. در شماره ۱۰۷ مجله رشد آموزش شیمی (زمستان ۹۲) گفت و گویی با یکی از پژوهشگران فعال در عرصه آموزش شیمی کشور انتشار یافت که بی شک روشنگر زوایای تاریکی بود که در زمینه پژوهش در آموزش شیمی و کاربرست یافته های آن در کشور وجود دارد. اگرچه گفته های ایشان برای همه دلسوزان ناراحت کننده و تا حدودی هم نگران کننده می نمود، اما بارقه هایی از امید نیز در آن دیده می شد. در این نوشتار قصد آن نیست که همان گفته ها به شیوه ای دیگر بازگو شود بلکه هدف ارائه راهکارهایی است که به کمک آن ها بتوان بر این اینرسی بالا چیره شد و با سرعتی هماهنگ با نیازهای آموزشی کشور و به هدف یافتن توانایی های لازم برای بهبود هم زمان کیفیت آموزش شیمی، به پیمودن راهی پر فراز و نشیب همت گمارد؛ گذرگاهی پر فراز و فرود که ناگزیر به عبور از آن هستیم. به نظر می رسد در این راه و در نخستین گام باید به نکته مهمی توجه کرد و آن پرهیز از کلی نگری و تلاش برای شناخت دقیق و درست جزئیات و تعریف طرح های پژوهشی براساس نیازهای جامعه آموزش شیمی کشور است. در واقع با نگاهی از جزء به کل و با تفکری استقرایی برای رفع تنگناها و دشواری های آموزشی موجود، باید پژوهش هایی در مقیاس کوچک تعریف شود. چنین پژوهش هایی هر چند کوچک هستند، ولی به یافتن پرسش های کلیدی و شناخت چالش های کوچک موجود در هر بخش از حوزه آموزش شیمی یاری می رسانند و جست و جوی دقیق پاسخ ها و یافتن راه حل های قابل اجرا در چارچوب تعریف شده نظام آموزشی کشور را آسان می کنند.

با مروری بر عنوان پایان نامه ها و مقاله هایی که طی چند سال گذشته در حوزه آموزش شیمی منتشر شده است مواردی تکراری و عموماً غیرکاربردی به چشم می خورد که از نداشتن شناخت کافی از نیازهای جامعه آموزش شیمی کشور و شاید ناآشنایی با پژوهش در عرصه آموزش حکایت دارد. تا زمانی که هدف از اجرای پژوهش و چاپ مقاله تنها به دست آوردن امتیاز برای ارتقاء یا فراغت از تحصیل باشد، امید زیادی به طراحی و اجرای پژوهش های هدفمند و کارآمد نمی توان داشت. پژوهش هایی که بهبود کمی و کیفی فرایند یاددهی - یادگیری شیمی را در همه دوره های آموزشی از ابتدایی تا متوسطه و تا دانشگاه را در بر گیرد؛ دوره هایی که مانند حلقه های جدانشدنی یک زنجیر به هم گره خورده اند و کامیابی هر يك از آن ها را به شدت به هم وابسته کرده اند.

در این پژوهش ها که چه با روش های کمی و چه کیفی انجام شوند، باید پا را فراتر گذاشت و آرمان ها، سیاست های آموزشی، برنامه های درسی و سنجش رایج را به طور جدی به نقد کشید، در پی راهکارهای مناسب و متناسب برای بهره گیری از فناوری آموزشی در فرایند یاددهی - یادگیری بود، به شناخت شایستگی های حرفه ای یک معلم شیمی پرداخت، روش های متفاوت و نوآورانه ای برای اجرای تربیت معلم پیشنهاد داد، تأثیر مقوله های فرهنگی، اجتماعی، تاریخی و فلسفی بر آموزش شیمی را جدی گرفت و در پی همسوسازی آن ها با فرایند بهبودسازی کمی و کیفی آموزش بود. در ضمن به نقش آموزش های غیررسمی و بخش پنهان برنامه درسی نیز عنایت ویژه داشت و در پی یافتن راهکارهایی گشت که امکان کنترل همه عوامل تأثیرگذار بر تحقق هدف های برنامه درسی را



فراهم آورد. همچنین پژوهش روی عوامل تأثیرگذاری چون سن، نژاد، جنسیت، فرهنگ (خرده فرهنگ‌ها) و قومیت هم بر یاددهی - یادگیری بیش از پیش ضرورت دارد؛ یافته‌هایی که بی‌تردید در برنامه‌ریزی‌های درسی متمرکز، برآوردها را دقیق‌تر و نتایج را برای همه شهروندان کارآمدتر خواهد کرد.

چنین دغدغه‌هایی ویژه کشور ما نیست. در همه جا جهت‌دهی و راهنمایی پژوهش‌ها در راستای رفع نیازهای جامعه آموزشی، دغدغه همه کارشناسان آموزشی و برنامه‌ریزان درسی است. در یکی از مقاله‌های منتشرشده در تک‌نگاشتی با عنوان «درباره عوامل اساسی پژوهش آموزش شیمی» که توسط انجمن شیمی آمریکا در سال ۲۰۰۸ به چاپ رسیده به فهرستی از بیست پرسش مهم اشاره شده است.^۱ این فهرست اهمیت چشم‌گیر مؤلفه‌هایی را یادآور می‌شود که به باور نویسندگان در پژوهش در آموزش شیمی باید به سراغ آن‌ها رفت. آوردن شماری از این پرسش‌ها می‌تواند پرده از این دغدغه‌های مشترک جهانی بردارد. امید است در آغاز سال تحصیلی تازه، پژوهشگران دلسوزی که به کارآمدی هر چه بیشتر آموزش شیمی در کشور می‌اندیشند با تفکر در این پرسش‌ها، پژوهش‌های خود را دست‌کم بر یافتن پاسخ برخی از آن‌ها طراحی و سپس اجرا کنند؛ پروژه‌هایی که یافته‌های آن‌ها بی‌تردید سودمند و قابل کاربست خواهد بود و توانایی از میان برداشتن فاصله بزرگ میان سخن و عمل در این عرصه مهم را خواهد داشت.

۱. چه چیزی یادگیری مبانی شیمی را برای دانش‌آموزان تا این اندازه دشوار می‌کند؟
 ۲. چرا برخی دانش‌آموزان در یادگیری درس شیمی پیشرفت می‌کنند و برخی به‌طور پیوسته، دچار افت می‌شوند؟
 ۳. چگونه در آموزش شیمی می‌توان یادگیری - محوری را جایگزین نمره - محوری کرد؟
 ۴. چگونه یک معلم تازه کار می‌تواند مهارت‌های تدریس خود را بهبود بخشد؟
 ۵. چه مواردی باید به برنامه درسی وارد شود و چه چیزهایی باید از آن حذف یا از ورود آن‌ها جلوگیری شود؟
 ۶. فعالیت‌های یادگیری گروهی برای یادگیری دانش‌آموزان تا چه اندازه مهم است؟
 ۷. راهبردهای خوب و موفق برای حل مسائل شیمی چیست؟
 ۸. دانش‌آموزان چه چیزهایی را باید درباره منابع دانش شیمی و شیوه بهره‌برداری از آن‌ها بدانند؟
 ۹. چگونه باید شیمی را به دانش‌آموزانی آموخت که علوم تجربی، رشته تحصیلی اصلی آن‌ها نیست؟
 ۱۰. تقویت مهارت برقراری ارتباط در دانش‌آموزان تا چه اندازه اهمیت دارد؟
- افزون بر این پرسش‌ها چه پرسش‌های دیگری در جامعه آموزشی شیمی ما ذهن شما خواننده گرامی را به خود مشغول کرده است؟ به آن‌ها دقیق‌تر بیندیشید و با تشکیل گروه‌های پژوهشی کوچک درصدد یافتن پاسخ آن‌ها برآیید. مجله رشد آموزش شیمی آمادگی دارد تا زین‌پس صفحه‌ای را به معرفی عنوان و چکیده پژوهش‌های اجراشده و پرسش‌های پژوهشی مخاطبان خود قرار دهد. شاید با این کار بستری هموار برای حرکتی پرشتاب و رو به جلو برای همه علاقه‌مندان به پژوهش در آموزش شیمی کشور فراهم آید.

1. Bunce, D., et al. "In Nuts and Bolts Chemical Education Research" ACS Symposium Series, ACS, Washington, DC, 2008.



نیاز به امنیت، میل به زیبایی

آنچه پیوند دانش و هنر را رقم می‌زند

مهدیه سالار کیا

و در برابر آب مقاوم‌ترند. احتمالاً این کشف از ترکیب شدن مواد معدنی در یک آتش بزرگ به‌طور تصادفی نتیجه شده است.

بنا به یافته‌های مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد، مصریان به چرخ کوزه‌گری دسترسی داشته‌اند. در دوران نوسنگی، سفالگری در چین رواج داشته است چنان‌که ظرف‌های سفالی بسیار مرغوب و سفید رنگی مربوط به ۱۴۰۰ سال پیش از میلاد از حفاری‌ها در این کشور به‌دست آمده است. بسیاری از پژوهشگران، ساکنان فلات مرکزی ایران را نخستین سازندگان ظرف‌های سفالی دانسته‌اند. عمر قطعه‌های سرامیکی به‌دست آمده در ایران، به ۶۰۰۰ سال پیش از میلاد می‌رسد. این سفال‌ها در منطقه تپه پنج واقع در غرب کرمانشاه، و همچنین در غار کمربرد- که در نزدیکی بهشهر، استان مازندران قرار دارد- کشف شده‌اند. از بقایای سفال‌ها در تپه حصار دامغان، تپه‌های حسنلو و حاجی فیروز و مناطقی در آذربایجان غربی برمی‌آید که انواع وسیله‌های سفالی در حدود هزاره پنجم پیش از میلاد در ایران شناخته شده بوده است.

اشاره

شاید در نیم‌نگاهی به پرونده فعالیت‌های بشر، شما هم به این نتیجه برسید که انسان در همه دوران‌ها با نیاکان خود در رقابت بوده و هرگز به دستاوردهای پیشینیانش قناعت نکرده است. اگر چنین نبود چهره جهان، این همه با گذشته تفاوت نداشت. خانه‌های ساده دیروز که امروز جای خود را به بناهایی با شکل و طرح‌های گوناگون داده‌اند یا آثار تاریخی و تحسین برانگیزی که از گذشته به یادگار مانده است نشان می‌دهد که انسان، در گذر زمان، علاوه بر تأمین امنیت و اقدام به برپا کردن سرپناه برای خود، نیاز به زیبایی را نیز از خاطر نبرده است.

کلیدواژه‌ها: هنر کاشی‌کاری، کاشی، سرامیک، مصالح ساختمانی، تاریخ شیمی

تاریخ شیمی

مقدمه

چوب، سنگ و خاک نخستین مواد طبیعی بودند که انسان برای ساختمان‌سازی در اختیار داشته است. امروز هم مصالح ساختمانی اصلی را همین مواد تشکیل می‌دهند اما میل و نیاز انسان به زیبایی او را بر آن داشته است که هنر را با دانش درآمیزد و با همراه کردن قوه ابتکار، طرح‌هایی نو درآندازد. در این مسیر طولانی، ماشین‌ها و ابزار گوناگونی اختراع شده‌اند، به کار گرفته شده‌اند و تکامل یافته‌اند و روش‌های کارآمدتری جست‌وجو شده‌اند. به این ترتیب، آجر، سیمان، بتون، گچ، سنگ و... نیز به مصالح ساختمانی افزوده شدند؛ گاه برای تأمین استحکام سازه و گاه برای خلق زیبایی. کاشی‌ها از جمله مصالح ساختمانی‌اند که در دوران‌های مختلف، تغییرات عمده را تجربه کرده‌اند و اکنون هم در تأمین استحکام و هم در زیبایی‌آفرینی، در بناها به کار می‌روند.

تاریخچه

به‌درستی مشخص نیست که از چه زمانی بشر متوجه شد می‌تواند از گل پخته شده، آجر بسازد و از آن در ساختمان‌سازی استفاده کند اما بنا بر شواهد، مصریان باستان نخستین اقوامی بودند که کشف کردند توده‌های گلی پخته شده در آتش، محکم‌تر



شکل ۱. معبد زیگورات چغازنبیل، از یادگارهای تمدن عیلام است که در حدود ۱۳۰۰ سال پیش از میلاد ساخته شد. امروزه تنها دو طبقه از این بنای پنج طبقه در هفت تپه خوزستان باقی مانده است. در ساختمان این بنا، آجرهای لعاب‌دار سبز و آبی به کار رفته است.

رنگ سفید می‌بخشید. چینی‌ها نیز برای تولید لعاب فیروزه‌ای، در ۵۰۰ سال پیش از میلاد، مس (I) اکسید را به مخلوط مواد سازنده لعاب می‌افزودند.

در تولید لعاب‌های شفاف، باز هم مصریان باستان پیش قدم بودند. آنان متوجه شدند هنگامی که ظرف‌های گلی در برابر گرمای ناشی از سوختن چوب قرار می‌گیرند به گونه‌ای خاص جلا می‌یابند. بنابراین با افزودن اکسید سرب و یک سنگ سیلیکاتی به زغال چوب، نوعی لعاب تهیه کردند که به دلیل برخورداری از سرب اکسید، به فراورده شفافیت می‌بخشید.

از آنجا که ترکیب‌های سرب- به‌ویژه سرب اکسید- سمی شناخته شده است، امروزه از فرایندی به نام فریت^۱ برای غیرسمی کردن این ترکیب‌ها استفاده می‌شود. در این فرایند، لعاب‌ها را پیش از مصرف می‌پزند و سپس آسیاب می‌کنند.

لعاب‌های مات که حدود دو درصد ترکیب‌های باریم داشتند به فراورده‌ها، ظاهری شیشه‌ای اما بدون شفافیت می‌بخشیدند. ظاهر متفاوتی که **لعاب‌های کدر**، نسبت به لعاب‌های مات به فراورده می‌داد، از وجود PbO و Pb_2O_3 همراه سیلیس و قلع اکسید در مخلوط سازنده لعاب نتیجه می‌شد. از سوی دیگر **لعاب‌های بی‌رنگ** را مخلوطی شامل خاک رس، سیلیس و ترکیب‌های کلسیم‌دار معرفی می‌کردند.

رشد کاشی‌کاری از نگاه تاریخی

هنر کاشی‌کاری از هنرهای دستی و قدیمی ایران به‌شمار می‌رود. چنان‌که اشاره شد بسیاری از باستان‌شناسان، ایران زمین را زادگاه سفالگری می‌دانند. عمر قدیمی‌ترین فراورده‌های سفالی در ایران به هزاره دوم پیش از میلاد می‌رسد. نمونه‌هایی

در بسیاری از تمدن‌های باستانی دیگر نیز از کاشی‌های مربع برای تزئین در معماری استفاده می‌شد. ساختمان‌ها در شهرهای قدیمی بین‌النهرین با سفال‌های سرخ بدون لعاب و کاشی‌های رنگارنگ، نمakاری می‌شدند. یونانیان و رومیان باستان نیز از سرامیک در کف و سقف و نیز برای لوله‌کشی درون ساختمان‌ها بهره می‌بردند. بنابراین آجرهای پخته شده لعاب‌دار یا بدون لعاب سابقه‌ای طولانی در تاریخ معماری دارند. برای تشخیص این انواع از یکدیگر امروزه از دو واژه کاشی و سرامیک استفاده می‌شود.

تفاوت کاشی و سرامیک

سرامیک به جامدهایی گفته می‌شود که از مواد معدنی تشکیل شده‌اند. این مواد سه جزء خاک رس، کوارتز و فلدسپات را دربرمی‌گیرند. چنانچه سرامیک با لایه‌ای نازک شامل ترکیب‌های فلزی (نمک‌ها) روکش شود فراورده را کاشی می‌نامند. بنابراین کاشی از دو بخش شامل بدنه و روکش تشکیل می‌شود. روکش یاد شده به لعاب معروف است.

از آنجا که لعاب ممکن است مات، بلوری، شفاف، کدر، بی‌رنگ یا رنگی باشد، بسته به ترکیب و نوع لعاب، کاشی‌ها انواع متفاوتی دارند.

لعاب‌دار کردن توده‌های گلی نه تنها به عنوان مصالح ساختمانی جانبی برای تزئین داخلی یا نمakاری بناها مورد استفاده دارد بلکه بدنه اصلی را دوام می‌دهد، آن را قابل شست‌وشو می‌کند و با پرکردن خلل و فرج‌های موجود در بدنه، از نفوذ مواد اسیدی و باکتری‌ها در آن جلوگیری می‌کند.

انواع لعاب

لعاب، بسته به ترکیب آن می‌تواند مات، شفاف، کدر، بی‌رنگ، یا رنگی باشد. پس معرفی و تولید کاشی‌های مختلف به نوع و ترکیب لعابی که روی آن داده شده است بستگی دارد. **لعاب‌های رنگی** نخستین لعاب‌هایی بودند که مصریان نزدیک هفت‌هزار سال پیش از میلاد، با فرمول آن آشنا شدند. ترکیب‌های فلزی مانند نمک‌ها یا اکسید فلزها پایه تولید این لعاب‌ها بوده است. مصریان مقداری از نمک‌های سدیم و کمی اکسید مس را به خاک رس افزودند و متوجه شدند که وقتی این توده گلی در آتش پخته و خشک می‌شود، ترکیب‌های فلزی موجود در آن ذوب می‌شوند و به صورت لایه‌ای، سطح گل را می‌پوشانند. این اقدام به لعاب‌های قلیایی، از جمله سدیم اکسید و پتاسیم اکسید بیش از مواد دیگر دسترسی داشتند و در تهیه لعاب‌هایی به رنگ زرد و آبی از آن‌ها استفاده می‌کردند.

در تولید لعاب‌های سبز، استفاده از کروم اکسید مناسب شناخته شده بود و در حالی که آهن (II) اکسید یا سرب کرومات به تولید لعاب‌های زرد می‌انجامید، از مخلوط ترکیب‌های سرب‌دار همراه با ۷ تا ۱۲ درصد آهن اکسید، رنگ‌های سرخ تا طلایی ایجاد می‌شد. وجود قلع اکسید در فرمول لعاب، به آن



شکل ۲ نمونه‌ای از کاشی و سرامیک. مواد اولیه تولید سرامیک و بدنه کاشی یکی است. برای ایجاد تخلخل و کاهش دمای ذوب، کمک ذوب‌هایی مانند آهک و آهن اکسید به مخلوط این مواد (خاک رس، کوارتز و فلدسپات) می‌افزایند.

از بقایای سفال‌ها در تپه حصار دامغان، تپه‌های حسنلو و حاجی فیروز و مناطقی در آذربایجان غربی برمی‌آید که انواع وسیله‌های سفالی در حدود هزاره پنجم پیش از میلاد در ایران شناخته شده بوده است



(پ)



(ب)



(آ)

شکل ۳ از قرن پنجم هجری به بعد، کمتر بنایی دیده می‌شود که با یکی از این سه نوع سبک کاشی‌کاری تزئین نشده باشد؛ (آ) کاشی معقلی: ترکیب کاشی ساده با آجر یا گچ که با خط کوفی زینت شده است، (ب) کاشی معرق: ترکیب کاشی با رنگ‌های مختلف به شیوه موزاییک (پ) کاشی هفت‌رنگ: ترکیب خشت ساده با رنگ‌های مختلف.

گرفت.

در اوایل قرن هفتم (۶۱۶ ه. ق.) ایران با هجوم اقوام مغول روبه‌رو شد. و آن‌ها به تدریج جانشین حکومت‌های ایرانی شدند. ایلخانان مغول یا فرزندان چنگیز برای تزئین بناهای مورد نظر خود به استفاده از سبک جدیدی اصرار ورزیدند و کاشی‌کاران به تهیه کاشی‌های زرین‌فام روی آوردند. در این سبک جدید، نخست لعاب سفیدی روی کاشی داده می‌شد. پس از پخت اولیه لعاب، رنگ‌آمیزی سطح کاشی با رنگدانه‌های شامل مس



شکل ۴ نمایی از کاشی‌کاری مسجد جامع قزوین. حاشیه‌های تزئینی از کاشی‌های فیروزه‌ای کوچک که در شبستان این بنا وجود دارد، نخستین کاربرد کاشی‌ها در تزئینات داخلی بناهای ایران اسلامی به‌شمار می‌رود.

و نقره انجام می‌گرفت تا دوباره در کوره پخته شود. این روش به کاشی، ظاهری درخشان و فلز مانند می‌بخشید.

گنبد سلطانیه در نزدیکی زنجان یکی از یادگارهای دوران ایلخانی است. این آرامگاه، سومین بنای بلند آجری در جهان است که در گنبد آن کاشی‌هایی فیروزه‌ای و لاجوردی با رنگ‌های

از کاشی در کاخ‌های هخامنشیان واقع در شوش یافت شده است که مربوط به ۴۰۰ سال پیش از میلاد است و اکنون در موزه‌های فرانسه نگهداری می‌شود.

ظهور اسلام و پیشروی آن در ایران، مهم‌ترین رویداد در رشد کاشی‌کاری و معرفی سبک‌های گوناگون آن بود. پس از این واقعه تاریخی، هنرمندان ایرانی شیوه‌های خود را به سرزمین‌های دور دست صادر کردند. نشانه‌های رواج این هنر در سرزمین‌های اسلامی، از قرن سوم هجری آغاز شد. به نظر می‌رسد شهرهای عراق مرکز تولید فرآورده‌های سفالی و کاشی بوده است. این ادعا از وجود ۱۵۰ عدد کاشی منشأ می‌گیرد که هنوز در محراب مسجد قیروان تونس وجود دارد و از سامرا در عراق، به این کشور منتقل شده است. نمونه دیگر، کاشی‌کاری‌های مسجد جامع دمشق است که به سال ۴۵۰ هجری قمری بازمی‌گردد. بخش کتیبه‌ای این بنا با کاشی‌های فیروزه‌ای تزئین شده است.

کهن‌ترین کاربرد کاشی در ایران، پس از اسلام، در مسجد جامع قزوین به چشم می‌خورد که به دستور هارون الرشید در قرن ششم هجری، در محل آتشکده‌ای مربوط به دوره ساسانیان، ساخته شد.

قدمت نام کاشی در فارسی به قرن هفتم هجری- دوران حکومت سلجوقیان- می‌رسد، یعنی زمانی که کاشان به مرکز اصلی تولید کاشی تبدیل شد. از این زمان به بعد، کاشی‌ها در شکل‌های هشت پر، شش پر و شش ضلعی به انواع چهارگوش قبلی افزوده شد در حالی که سبک‌های جدیدی از کاشی‌کاری نیز تولد یافت. در واقع، قرن هشتم تا دوازدهم هجری را در ایران می‌توان دوران طلایی رونق صنعت کاشی‌کاری دانست. از این زمان به تدریج استفاده از لعاب تک‌رنگ رواج داشت اما پس از آن، لعاب رنگ‌آمیزی شده با مینا و رنگ‌آمیزی زرین فام نیز معرفی شد و تهیه لعاب‌ها به رنگ‌های متنوع، مورد توجه قرار

سفید و بنفش همراه شده است. در تزئینات داخلی استفاده از سبک زرین فام و معرق نیز به چشم می‌خورد.

در کاشی‌کاری بیشتر مساجد و بناهای اسلامی از سبک کاشی‌کاری معرق استفاده می‌شود از آن جمله است

در سبک معرق که در دوره میانی قرن نهم با رواج چشمگیر روبه‌رو شد، کاشی‌ها با توجه به طرحی مشخص بریده و در کنار هم قرار می‌گیرند



شکل ۷ گنبد سلطانیه- زنجان: آرامگاه سلطان محمد خدابنده معروف به اولجایتو و نمایی از تزئینات داخلی آن.

قرار می‌دهد. امروزه تأثیر گرفتن هنر کاشی‌کاری از فرهنگ و هنرهای دیگر، استفاده از آن را به بناهای مذهبی محدود کرده است در حالی که می‌تواند به عنوان یک هنر سنتی با معماری مدرن درآمیزد و در این پیوند، کارکردهای مناسبی پیدا کند. این انتظاری بجاست برای اقوامی با سابقه‌ای کهن و طلایی



شکل ۸ سطح پایینی گنبد آرامگاه حافظ نمونه‌ای از کاربرد سبک معرق را به نمایش می‌گذارد.

در هنر، تا کاربرد دستاوردی اینچنین ارزشمند، به جنبه‌های موزه‌ای و نمایشی آن محدود نشود. کوچک‌ترین قدم در این مسیر، ارج نهادن به هنرهای قدیمی و تشویق نسل‌های آینده به یادگیری آن‌هاست. در سایه پیشرفت آگاهی و گسترش امکانات به خواسته ما و نسل‌های آینده، جلوه‌های مسحورکننده هنر می‌تواند تا ابد امتداد داشته باشد.

کاشی‌کاری‌هایی که در سطح پایینی گنبد آرامگاه حافظ کار شده است. در سبک معرق که در دوره میانی قرن نهم با رواج چشمگیر روبه‌رو شد، کاشی‌ها با توجه به طرحی مشخص بریده و در کنار هم قرار می‌گیرند.



شکل ۵ یک نمونه کاشی هشت‌پر مربوط به قرن هفتم، امام‌زاده جعفر دامغان.

کاشی‌های معرق در مسجد

گوهرشاد (مشهد)، مدرسه الغیبیگ (سمرقند) و مدرسه غیاثیه (خواف) یادگارهایی از دوران‌های مغول و تیموری هستند. از آنجا که نصب کاشی با این روش بسیار وقت‌گیر بود بار دیگر استفاده از کاشی‌های هفت‌رنگ مورد توجه قرار گرفت و این تغییر عمده در دوران صفویه روی داد. چنانکه بناهای تاریخی فراوانی در اصفهان از دوران صفویه به‌جا مانده که، علاوه بر سبک معرق، کاربرد سبک هفت‌رنگ نیز در آن‌ها مشاهده می‌شود.

در همه دوران‌های بعدی از جمله در دوره‌های زندیه و قاجاریه،

هنر کاشی‌کاری همچنان در تزئین بناها در مرکز توجه بود. هم‌اکنون این هنر از جمله کارهای دستی مهم در اصفهان به‌شمار می‌رود. تغییرات اندک در رنگ و ظاهر کاشی‌های به‌جا مانده از روزگاران کهن، از توانایی و توجه کاشی‌کاران به کیفیت رنگ‌ها حکایت دارد.



شکل ۶ نمای خارجی مسجد شیخ لطف‌الله و نمونه‌ای از کاشی هفت‌رنگ که در تزئین این بنا به کار رفته است.

پایداری رنگ‌ها در برابر عوامل آب‌وهوایی و فرسایش به‌وجود ترکیب‌هایی از سرب و قلع در مواد به‌کار رفته نسبت داده می‌شود.

با همه زیبایی و سابقه طولانی این هنر باید متوجه خطرهایی که آن را تهدید می‌کند باشیم. برای نمونه، انتقال سینه به سینه بسیاری از روش‌های سنتی، آن‌ها را در معرض نابودی

* پی‌نوشت

1. frit

* منابع

1. stic. ir/ ? part= faq & inc= faq & id=1
2. www.sokna bazargan. blogfa.com
3. sadeqh 73. mihanblog. com
4. www.islamicartz.com/...IP-Fwg VPJMMG fg f bs Dno 761



سلامتی و ایمنی

هدیه‌ای دوباره به محیط‌های آلوده به جیوه

زهر ایمینی
معلم شیمی ناحیه ۲، اهواز

چکیده

برای کسانی که با آزمایشگاه‌های فیزیک و شیمی سروکار دارند، آگاهی از چگونگی مقابله با نشت مواد شیمیایی در محیط آزمایشگاه از نظر ایمنی، ضروری است. در این مقاله اصول درست جمع‌آوری جیوه از لامپ‌های شکسته شده بیان می‌شود. همچنین روش درست جمع‌آوری یا دفع برخی دیگر از مواد شیمیایی مانند سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید، بنزن و فرم آلدهید را مورد اشاره قرار می‌دهیم.

کلیدواژه‌ها: جیوه، لامپ کم‌مصرف، ایمنی، پاکسازی

جمع‌آوری جیوه

جیوه در وسایلی همچون دماسنج و برخی رنگ‌ها وجود دارد. تنفس مقدار کمی بخار جیوه به دستگاه عصبی - به‌ویژه در کودکان و نوزادان - آسیب می‌رساند و مقدار زیاد آن می‌تواند تشنج، تحریک‌پذیری، سوزش چشم، از دست دادن حافظه، فشار خون بالا و آسیب به کلیه‌ها را در پی داشته باشد. اگر در آزمایشگاه، مثلاً بر اثر شکستن دماسنج، قطره‌های جیوه در محیط پخش شد برای جمع‌آوری جیوه به این ترتیب عمل کنید:

- بی‌درنگ دانش‌آموزان را از آزمایشگاه خارج کنید؛
- پنجره‌های آزمایشگاه را باز کنید؛
- وسایل گرمایشی را خاموش کنید؛
- خانم‌ها، پیش از شروع عملیات پاکسازی، طلا و نقره یا هر جواهر دیگر خود را بیرون بیاورند و کنار بگذارند.
- هرگز برای برداشتن قطره‌های جیوه، از حوله یا جاروبرقی استفاده نکنید زیرا نتیجه‌ای جز پراکنده شدن ذره‌های جیوه ندارد.

- هرگز از مواد پاک‌کننده خانگی، به‌ویژه مواد حاوی آمونیاک و کلر، برای تمیز کردن محل استفاده نکنید زیرا این مواد به شدت با جیوه واکنش می‌دهند و گازهای سمی تولید می‌کنند.
- پیش از شروع پاکسازی، دستکش، روپوش و کفش کهنه

بپوشید. این وسایل پس از پاکسازی باید دور انداخته شوند. برای تمیز نگه داشتن کفش‌ها مانند شکل ۱ عمل کنید.



شکل ۱ نحوه پوشاندن کفش‌ها هنگام جمع‌آوری جیوه [۳].



لباس و کفش و دستکش و تمام وسایلی مانند کارت (کاغذ)، نوار چسب و قطره چکان را- که برای پاکسازی استفاده می شود- در کیسه زباله ببندازید. این کیسه را در کیسه زباله دیگری قرار دهید و در آن را ببندید.



شکل ۵ نحوه جمع آوری دانه های جیوه [۴].

با قطره چکان می توانید باقی مانده دانه های جیوه را که قابل مشاهده است جمع آوری کنید. می توانید برای مشاهده دانه های باقی مانده و جمع آوری آن ها از چراغ قوه استفاده کنید. هنگامی که تمامی دانه های قابل مشاهده جمع آوری شد آن ها را در کیسه زیپ دار جدیدی بریزید و قطره چکان را در کیسه زیپ دار اول ببندازید، شکل ۶.



شکل ۲ وسایل مورد نیاز جهت جمع آوری جیوه [۴].

با نگه داشتن چراغ قوه در یک زاویه می توان میزان نشت جیوه را تعیین کرد، زیرا دانه های جیوه نور را باز می تابانند، شکل ۳.



شکل ۶ جمع آوری دانه های جیوه به کمک قطره چکان [۴].

برای برداشتن دانه های بسیار کوچک جیوه، یک تکه نوار چسب دور انگشت خود بپیچید به طوری که سطح چسبنده آن بیرون باشد. سپس آن را به آرامی در نقطه های آلوده بکشید. هنگامی که کار به پایان رسید، نوار چسب آلوده را در کیسه زیپ دار اول ببندازید، شکل ۷. در صورت امکان، روی نقاط آلوده گرد روی یا گوگرد بپاشید تا محل آلوده را بپوشانند. پس از آن، گرد را با آب مرطوب کنید.



شکل ۳ مشاهده دانه های جیوه با استفاده از چراغ قوه [۳].

در حالی که با محل نشت جیوه کمترین تماس را دارید قطعه های بزرگ شیشه دماسنج شکسته را درون یک کاغذ بگذارید و سپس کاغذ را داخل کیسه زیپ دار قرار دهید، شکل ۴.



شکل ۴ نحوه جمع آوری قطعه های شیشه شکسته شده دماسنج.

با استفاده از کارت یا یک تکه کاغذ ضخیم، دانه های جیوه و قطعه های کوچک شیشه را جمع کنید. می توانید از کارت ها به عنوان جارو و خاک انداز استفاده کنید. دانه های جیوه با زیفت شده را در کیسه زیپ دار دیگری بریزید. کارت های کاغذی را نیز

اتاق خارج شوید. به هیچ عنوان از جاروبرقی برای تمیز کردن اتاق استفاده نکنید زیرا بیشتر موجب پخش شدن ذره‌ها می‌شود.

● قطعه‌های بزرگ شیشه را با دستکش بردارید و در یک کیسه پلاستیکی محکم و زیپ‌دار بریزید. با استفاده از یک دستمال مرطوب یا حوله کاغذی، محل را پاک‌سازی کنید. دستمال را نیز در کیسه پلاستیکی بیندازید.

● اگر لامپ روی فرش، موکت، ملافه یا اسباب‌بازی شکسته شده باشد، با استفاده از رویه چسبندۀ نوار چسب، ذره‌های باقی مانده را جمع‌آوری کنید. پس از آن می‌توانید این وسایل را بشویید.

● برای جمع‌آوری قطعه‌های بسیار ریز شیشه، از جاروبرقی استفاده کنید و در این مدت پنجره و درها را باز نگذارید [۳].

جمع‌آوری هیدروکلریک اسید و سولفوریک اسید

✓ اسید ریخته شده را با سدیم بی‌کربنات (جوش شیرین) خنثی کنید.

✓ منتظر بمانید تا واکنش تمام شود و ایجاد حباب متوقف شود.

✓ بعد از واکنش خنثی‌سازی، pH محیط را با کاغذ pH بررسی کنید.

✓ اگر pH بین ۶ و ۹ بود، می‌توان مواد را برای دفع به ظرف مناسب منتقل کرد.

✓ تمام سطوح را با اسفنج پاک کنید و مواد را در ظرفشویی بشوید [۷].

جمع‌آوری مواد آلی مانند بنزن، فرمالدهید، استون و اتیلن گلیکول

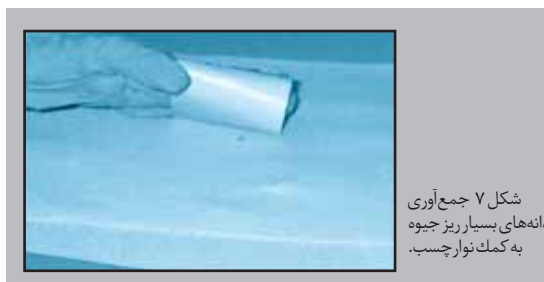
✓ از شن یا ماسه برای جلوگیری از جاری شدن و جذب مواد ریخته شده استفاده کنید.

✓ مواد ریخته شده را به ظرف مناسبی منتقل کنید.

✓ برچسب «مواد زائد خطرناک و آسیب‌دهنده به محیط زیست» روی ظرف زده شود [۷].

* منابع

1. www.health.ny.gov.
2. www.myfcp.org
3. www.michigan.gov, Michigan Department Community health, How to Clean Up Spilled Mercury
4. www.home.thegrid.net.
5. www.denvergov.org, Broken Thermometer Cleanup Guidance for Households
6. www.yjc.ir
7. www.tamut.edu



شکل ۷ جمع‌آوری دانه‌های بسیار ریز جیوه به کمک نوار چسب.

اگر از گرد روی استفاده می‌کنید باید قبل استفاده نیز آن را مرطوب کنید. با یک حوله کاغذی مرطوب گرد را درون تَرک‌ها و شکاف‌های موجود بمالید. به کمک یک کارت، مخلوط گرد و جیوه را بردارید و در کیسه زیپ‌دار اول بریزید. سپس محل را با حوله کاغذی اضافی پاک کنید تا همهٔ پس‌مانده‌ها از بین بروند. گردهای گوگرد و جیوه به‌صورت آلیاژ بی‌خطری درمی‌آیند و کمک می‌کنند که شما جیوه بیشتری جمع‌آوری کنید. همچنین می‌توانید از یک مادهٔ شیمیایی تجاری - ویژهٔ جمع‌آوری جیوه - حاوی سدیم تیوسولفات و EDTA استفاده کنید. حوله‌های کاغذی را در کیسه زیپ‌دار اول بیندازید.

دست‌کم به مدت ۲۴ تا ۲۸ ساعت باید در آزمایشگاه بسته و پنجره‌ها باز باشند [۵].

جمع‌آوری جیوه لامپ کم‌مصرف شکسته شده

● پنجره را باز یا هواکش را روشن کنید و به مدت ۱۵ دقیقه از



شکل ۸ نحوه تمیز کردن محل نشت جیوه ناشی از لامپ شکسته شده [۶].

شما هم می‌توانید!

دستگاهی ساده برای صاف کردن با خلأ

ستار صابری

عضو هیئت علمی دانشگاه فرهنگیان پردیس مشهد

چکیده

در روش صاف کردن با خلأ می‌توان از یک سرنگ بزرگ به عنوان منبع ایجاد خلأ استفاده کرد. **کلیدواژه‌ها:** دانشجویان سال اول / عمومی دبیرستان، شیمی مقدماتی، شیمی آلی، شیمی معدنی، دستگاه، ابزار آزمایشگاهی دست‌ساز.

صاف کردن با خلأ، روشی مهم و گسترده در آزمایشگاه‌های آموزش شیمی است. دستور کارهای آزمایشگاه، عموماً خرطوم آبی را به عنوان منبع خلأ معرفی می‌کنند اما خرطوم آبی دارای کاستی‌های اساسی به این قرار است: (آ) حجم زیادی از آب تلف می‌شود. (ب) اغلب به تعداد کافی از آن در آزمایشگاه‌ها وجود ندارد. (پ) اغلب جای مناسبی ندارند. (ت) ممکن است بسته به کیفیت خرطوم آبی و آب منطقه، نیاز به تعویض کوتاه مدت داشته باشد.

ما دریافته‌ایم که یک سرنگ ۱۵۰ میلی لیتری می‌تواند خلأ کافی را حتی برای یک ظرف خلأ ۱۵۰ میلی لیتری، تأمین کند. سرنگ‌های کوچک‌تر می‌توانند با ظرف‌های کوچک‌تر از مدلی که در شکل ۱ نشان داده شده است، استفاده شوند.

* منبع



J. Chem. Educ. 2013, 90, 142.

شکل ۱



آنتروپی و احتمال؛ وقتی مفاهیم و واژه‌ها به رفع کج فهمی‌هایاری می‌رسانند

زهرا ارزانی

معلم شیمی ناحیه ۲، کرج

چکیده

آنتروپی، از مبحث‌های مطرح شده در کتاب شیمی (۳) است. طی دو سال گذشته، این مبحث را با دوشیوه در کلاس سوم دبیرستان نمونه دولتی شهید دکتر بهشتی کرج تدریس کردم و اثر هر شیوه را در میزان درک و یادگیری موضوع، مورد بررسی قرار دادم. در همین حال، دیدگاه‌های شماری از معلمان شیمی استان البرز را نیز درباره روش تدریس این مبحث جمع‌آوری کردم. بنا به این بررسی‌ها، اگر بحث آنتروپی، تنها با طرح موضوع بی‌نظمی و سپس پرداختن به راه‌های کاهش یا افزایش بی‌نظمی تدریس شود، سبب می‌شود دانش‌آموزان، آنتروپی را تنها به معنی نامنظم بودن سامانه بدانند. در حالی که می‌توان به کمک نمونه‌های مناسب و کمی توضیح

درباره ریزحالت‌های انرژی،

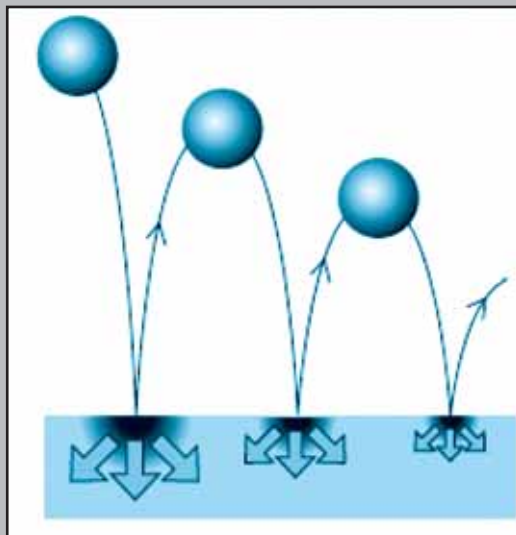
این کج‌فهمی را تا حد

زیادی کاهش داد.

کلیدواژه‌ها: کج‌فهمی، آنتروپی، نظریه احتمال

مقدمه

دیدهایم که یک توپ، پس از برخورد با زمین، دوباره به هوا برمی‌گردد در حالی که شدت پرتاب شدن آن، پس از هر بار برخورد با زمین کمتر می‌شود تا اینکه کاملاً از حرکت بازمی‌ماند. مهم‌تر از این مشاهده، این است که هرگز ندیده‌ایم توپی به‌طور خودبه‌خود به هوا پرت شود و مانند یک فیلم که به عقب برمی‌گردد، رفتار کند.

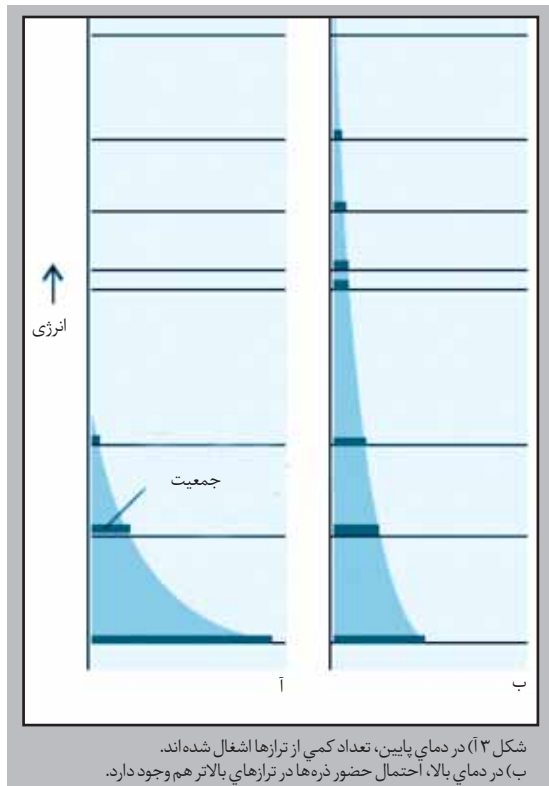
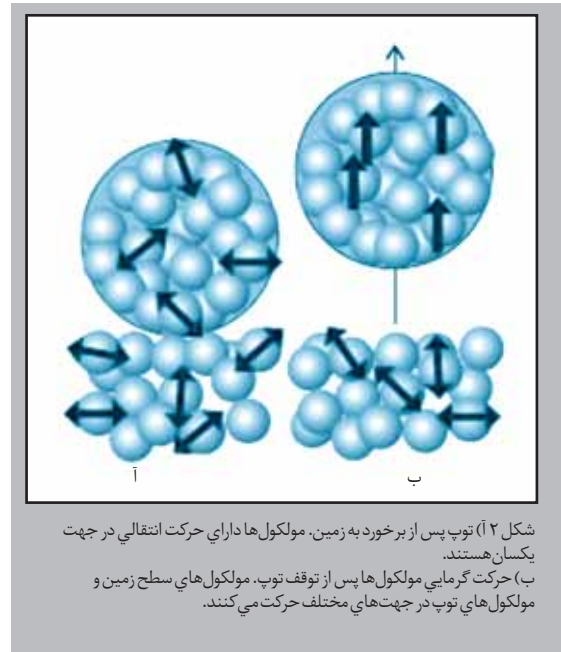


شکل ۱ نمایش جهت حرکت یک توپ هنگام برخورد به زمین و انتقال انرژی به اتم‌های سطح

با برخورد توپ به زمین، در حالی که انرژی آن به سطح زمین منتقل می‌شود، گرمای ذره‌های سازنده توپ و حرکت‌های گرمایی ذره‌های سطح زمین افزایش می‌یابد. بخشی از انرژی توپ در هر بار زمین خوردن، میان ذره‌های سطح توزیع می‌شود.



برای اینکه توپ بتواند دوباره در خلاف جهت اول حرکت کند باید انرژی گرمایی ذره‌های سطح با هم جمع شده، به توپ منتقل شوند و این، امکان‌ناپذیر است، شکل ۲.



تدریس آنتروپی روش ۱

در سال ۱۸۷۷ لودویک بولتزمن، آنتروپی را با رابطه $S = K \ln W$ معرفی کرد که در آن، W تعداد حرکت‌های انتقالی ممکن برای ذره‌هاست. K نیز ثابت بولتزمن برابر با $\frac{R}{N_A}$ است که در آن R ثابت عمومی گازها و N_A عدد آووگادرو است. محاسبه S به شکل‌های مختلف امکان‌پذیر است. یکی از حالت‌ها، در نظر گرفتن احتمال است. در نظر بگیرید که یک mol گاز Ne در دمای 298 K از یک ظرف به حجم 10 L به ظرفی به حجم 20 L منتقل می‌شود. با باز کردن شیر میان دو ظرف، گاز میان ظرف‌ها توزیع می‌شود و در هر ظرف 0.5 mol گاز وجود خواهد داشت. (چرا؟) آیا می‌توان این فرایند را به‌طور وارونه انجام داد بی‌آنکه نیرویی خارجی بر یکی از ظرف‌ها اعمال شود؟

در آغاز فرض کنید که تنها یک اتم نئون داریم. اگر شیر را باز کنیم امکان حرکت این اتم بیشتر می‌شود و 2^1 ریزحالت برای سامانه شامل این اتم ایجاد می‌شود. یعنی تعداد ریزحالت‌ها دو برابر زمانی است که شیر بسته است.



هرچه انرژی در میان ذره‌ها بیشتر توزیع شود آنتروپی هم بیشتر می‌شود. در حالت جامد، حرکت ذره‌ها درون جامد محدودتر از حالت مایع است. بنابراین در مایع که ذره‌ها آزادانه‌تر حرکت می‌کنند انرژی در سطح وسیع‌تری پخش می‌شود. با نگاهی دقیق‌تر می‌توان دریافت که چرا با زیادتر شدن حرکت مولکول‌ها و توزیع انرژی، یک واکنش می‌تواند به‌طور خودبه‌خودی انجام گیرد. یک مولکول گاز N_p را در نظر بگیرید که با سرعت مشخصی دارای حرکت‌های انتقالی، چرخشی و ارتعاشی است. انرژی مولکول‌ها به مجموع این حرکت‌ها و حرکت الکترون‌ها بستگی دارد. همان‌طور که انرژی الکترون کوانتیده است انرژی کل مولکول نیز باید کوانتیده در نظر گرفته شود. به هر حال کوانتیده، یک ریزحالت می‌گویند و اگر روی ریزحالت‌های انرژی گرمایی تمرکز کنیم، تعداد ریزحالت‌ها تعداد راه‌هایی را به ما نشان می‌دهند که مولکول، در اثر حرکت‌های مختلف از آن‌ها برخوردار است.

به این ترتیب نحوه توزیع مولکول‌ها در ترازهای انرژی به دما وابسته است. فرض کنیم ۱۰ ذره گاز N_p داریم و حالت «آ»، ترازهای انرژی را در دمای پایین نشان دهد. می‌بینیم که بیشتر مولکول‌ها در ترازهای پایین‌تر قرار گرفته‌اند. یادآوری می‌شود که انرژی به‌طور یکسان در میان ذره‌ها توزیع نمی‌شود ولی با افزایش دما، توزیع انرژی بیشتر می‌شود و بر تعداد مولکول‌های ترازهای انرژی بالاتر می‌افزاید، شکل ۳.ب. هرچه دما بالاتر باشد اطلاع ما از موقعیت ذره‌ها کمتر خواهد بود و احتمال یافتن ذره‌ها در تراز پایه، کاهش می‌یابد.

اگر بحث آنتروپی، تنها با طرح موضوع بی‌نظمی تدریس شود سبب می‌شود دانش‌آموزان، آنتروپی را تنها به معنی نامنظم بودن سامانه بدانند

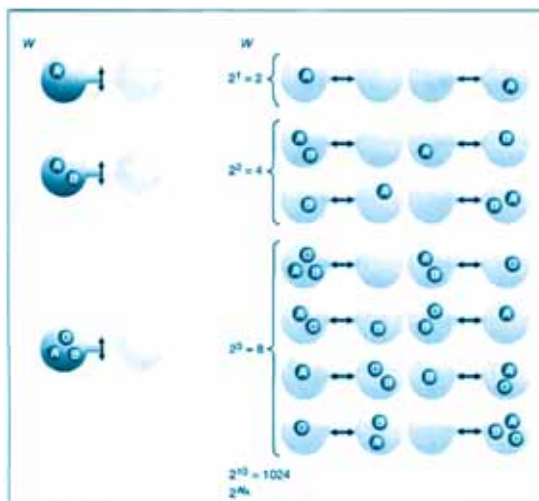
یک نمونه استفاده کردم که در تدریس خود، موقعیت پرنده‌ای در یک ساختمان دو طبقه را با موقعیت همان پرنده در یک ساختمان ده طبقه مورد مقایسه قرار دادم. از این نمونه چنین نتیجه‌گیری کردم که هرچه اطلاعات از موقعیت ذره (پرنده) کمتر باشد، آنتروپی بیشتر است. این توجیه با شکل موجود در کتاب چاپ سال ۹۱ سازگاری داشت که در آن افزایش آنتروپی یک گاز در اثر افزایش حجم ظرف به تصویر کشیده شده بود.

پس از استفاده از نمونه پرنده و موقعیت آن، راه‌های افزایش و کاهش آنتروپی را مطرح کردم. در بهمن ماه سال ۱۳۹۲، از دانش‌آموزان این کلاس خواسته شد مطلب کوتاهی درباره آنتروپی بنویسند. همه آن‌ها آنتروپی را با «بی‌نظمی» معادل گرفته و سپس با بیان یک نمونه، به توضیح راه‌های کاهش یا افزایش آنتروپی پرداخته بودند.

اثر همراهی مفاهیم و واژه‌ها در تفهیم مطلب

در سال تحصیلی ۹۳-۹۲، بخش «بیشتر بدانید» به صفحات ۶۸ و ۶۹ کتاب درسی افزوده شد که در نتیجه آن، تصمیم گرفتم بحث آنتروپی را به دو شکل در کلاس تدریس کنم: نخست، نمونه پرنده و بررسی آگاهی از موقعیت آن در دو ساختمان را مطرح کردم و بحث را با بیان افزایش احتمال و افزایش آنتروپی ادامه دادم. آنگاه فهرست کردن راه‌های افزایش یا کاهش انرژی پس از توضیح شکل‌های گنجانده شده در بخش بیشتر بدانید انجام گرفت. هنگامی که از آموخته‌های دانش‌آموزان به روشی که قبلاً اشاره شد، ارزیابی به عمل آوردم برایم مشخص شد که مطالب آورده شده در بخش بیشتر بدانید برای آن‌ها قابل فهم نبوده است. در ردیف نخست از جدول ۱، یادداشت‌های دانش‌آموزان درباره آنتروپی، دسته‌بندی شده است.

بنابراین نتیجه مشاهده شده، من بار دیگر مطلب موجود در حاشیه کتاب و این موضوع را که بی‌نظمی به معنی آشفتگی و نامرتب بودن سامانه نیست، یادآوری کردم و برای درک بهتر دانش‌آموزان نمونه دیگری را عنوان کردم که همان توجه به حرکت توپ در برخورد چندباره به سطح زمین و توقف کامل آن بود تا توجه آنان به این نکته جلب شود که مولکول‌ها از نظر مقدار انرژی در سطوح مختلفی قرار دارند و با افزایش تعداد این سطوح، آنتروپی افزایش می‌یابد. منظور از ریزحالت‌ها در بخش بیشتر بدانید را



با افزایش تعداد اتم‌های Ne، تعداد ریزحالت‌ها بیشتر می‌شود و ذره‌ها حرکت‌های انتقالی متفاوت خواهند داشت و امکان حرکت‌های انتقالی با 2^N (تعداد اتم) تغییر می‌کند، شکل ۵. پس برای یک مول گاز Ne، 2^{N_A} حرکت انتقالی امکان‌پذیر می‌شود که همان تعداد ریزحالت‌هاست و چنین داریم:

$$\frac{W_2}{W_1} = 2^{N_A}$$

$$\Delta S_{\text{سامانه}} = S_2 - S_1 = k \ln W_2 - k \ln W_1 = k \ln \frac{W_2}{W_1}$$

و از این دو رابطه خواهیم داشت:

$$\Delta S_{\text{سامانه}} = \frac{R}{N_A} \ln 2^{N_A} = N_A \cdot \frac{R}{N_A} \ln 2 = R \ln 2$$

$$\Delta S_{\text{سامانه}} = 8 / 314 \frac{\text{J}}{\text{mol.k}} \times 0.693 = 5.67 \frac{\text{J}}{\text{mol.k}}$$

روش ۲

در روش دیگر می‌توان برای محاسبه آنتروپی از رابطه $S = \frac{q}{T}$ استفاده کرد که در آن، T دمای واکنش و ثابت است و q گرمای مبادله شده را نشان می‌دهد.

گرمای سامانه برای هنگامی که حجم یک مول گاز Ne از ۱۰L به ۲۰L افزایش می‌یابد در دمای ۲۹۸K به‌طور تجربی اندازه‌گیری می‌شود که ۱۷۱۸J است. پس می‌توان نوشت:

$$\Delta S = \frac{1718 \text{ J}}{298 \text{ K}} = 5.76 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

و این، همان نتیجه‌ای است که از راه احتمال و با استفاده از رابطه بولتزمن به‌دست آمد.

نمایی نزدیک از اثر انتخاب روش تدریس مناسب

در سال تحصیلی ۹۲-۹۱، برای تدریس بحث آنتروپی در کلاس سوم ریاضی دبیرستان نمونه دولتی شهید دکتر بهشتی کرج، از بررسی میزان آگاهی درباره موقعیت یک پرنده، به‌عنوان



تعداد ریز حالت‌ها تعداد راه‌هایی را به ما نشان می‌دهند که مولکول، در اثر حرکت‌های مختلف از آن‌ها برخوردار است

اما نکته مهم این است که آنتروپی به احتمال بستگی دارد یعنی مربوط به آشفتگی نیست. به همین دلیل، توپ در هر بار برخورد به زمین، مقداری از انرژی خود را به مولکول‌های سطح زمین منتقل می‌کند و این کاهش انرژی باعث حرکت مولکول‌ها در جهت‌های مختلف می‌شود. در واقع، هر چه احتمال بیشتر باشد بی‌نظمی بیشتر است و انرژی بیشتر پخش می‌شود.

دسته ۵

- آنتروپی معیاری از بی‌نظمی سامانه است که کمیتی مقداری و تابع حالت است. هر چه احتمال بیشتر باشد، آنتروپی بیشتر می‌شود. برای نمونه، هنگامی که یک توپ به زمین برخورد می‌کند سطوح انرژی آن پراکنده می‌شود و پس از چندبار برخورد، متوقف می‌شود. همچنین وقتی جسمی جامد را به مایع تبدیل می‌کنیم ذره‌ها آزادانه‌تر حرکت می‌کنند و فضای بیشتری برای حرکت دارند.

دیدگاه‌های معلمان

درباره افزوده شدن مطلب بیشتر بدانید به کتاب شیمی (۳) از ۲۰ معلم شیمی در استان البرز نظرخواهی به عمل آمد. هدف از این نظرخواهی که در آن معلمان به‌طور تصادفی انتخاب شدند، ارزیابی اثر این مطلب در کمک به افزایش درک مفهوم آنتروپی بود. در نظرخواهی دو پرسش مطرح شد:

- آیا در مورد کتاب شیمی (۳)، تشکیل جلسه با مؤلفان این کتاب را لازم می‌دانید؟

- آیا با آوردن مطلب بیشتر بدانید صفحه‌های ۶۸ و ۶۹ کتاب موافق هستید؟

در جدول ۲، دیدگاه برخی از معلمان در پاسخ به دو پرسش یاد شده دسته‌بندی شده است

نام	ناحیه	پرسش ۱	پرسش ۲
خانم نوروزی	۲	خیر	خیر، یا حذف شود یا باید به‌طور کامل مطرح شود.
خانم مجیدزاده	۲	خیر	مثال باید واضح‌تر باشد.
خانم صفاریپور	۳	خیر	مطلب تا حد زیادی قابل درک و مناسب است.
خانم صادقیان	۳	خیر	برای مدارس خاص مانند تیزهوشان و نمونه مردمی مناسب است اما برای مدارس عادی سنگین است. به‌ر حال چون مطلب، در بیشتر بدانید آمده است، مشکلی ایجاد نمی‌کند.
خانم رحیمی	۴	بله	بله، به فهم بیشتر کمک می‌کند.
خانم کارگرزاده	۱	بله	بله، جالب است.
آقای ابراهیمی	اشتهارد	خیر	خیر، به فهم مطلب کمک نمی‌کند.*

جدول ۲

* این مطلب، به‌تنهایی نمی‌تواند تصور درستی از آنتروپی در ذهن دانش‌آموز ایجاد کند. درک کامل آنتروپی برای دانش‌آموز دوره دبیرستان امکان‌پذیر نیست و طرح چنین مطالبی موجب بروز ابهامات بیشتر می‌شود.

رتبه	تعداد کل دانش‌آموزان	آنتروپی = بی‌نظمی و آشفتگی (دسته ۱)	آنتروپی = بی‌نظمی و آشفتگی از موقعیت ذره (دسته ۲)	آنتروپی = بی‌نظمی و آشفتگی از موقعیت ذره و آوردن نمونه (دسته ۳)	آنتروپی = بی‌نظمی و آشفتگی از موقعیت ذره و آوردن نمونه (دسته ۴)	آنتروپی = بی‌نظمی و آشفتگی از موقعیت ذره و آوردن نمونه (دسته ۵)	آنتروپی = بی‌نظمی و آشفتگی از موقعیت ذره و آوردن نمونه (دسته ۶)
۱	۲۹	۱۷	۴	۷	۰	۰	۰
۲	۲۹	۲	۰	۱۷	۵	۳	۲

جدول ۱

هم «تعداد سطوح انرژی» تعریف کردم که مولکول‌ها در آن قرار می‌گیرند. به این ترتیب، بدون اشاره به رابطه بولتزمن، بار دیگر بحث احتمال با افزایش تعداد مولکول‌ها یا وسیع شدن فضای حرکت، مورد بحث قرار گرفت. ردیف دوم جدول ۱، برداشت دانش‌آموزان را پس از تکرار مبحث درباره آنتروپی نشان می‌دهد.

نمونه‌هایی از یادداشت‌ها

دسته ۱

- آنتروپی معیاری برای میزان بی‌نظمی مواد است.
- آنتروپی کمیتی است که میزان بی‌نظمی را نشان می‌دهد؛ بنابراین، اگر در یک واکنش، ماده از حالتی که بی‌نظمی آن کمتر است به حالتی برسد که بی‌نظمی آن بیشتر است، آنتروپی افزایش یافته است.

دسته ۲

- آنتروپی برای اندازه‌گیری میزان بی‌نظمی یک سامانه است. پس هر چه بتوانیم درباره یک سامانه راحت‌تر اطلاعاتی به‌دست آوریم سامانه منظم‌تری داریم. در واقع، افزایش بی‌نظمی باعث کاهش حدس‌های ما درباره سامانه می‌شود.

دسته ۳

- آنتروپی معیاری از بی‌نظمی یک سامانه است؛ یعنی اگر آنتروپی زیاد شود احتمال وجود ذره‌ها در همه فضای موجود افزایش می‌یابد و ذره‌ها آزادانه‌تر در فضای وسیع‌تری حرکت می‌کنند.

- میزان بی‌نظمی اتم‌ها را در مولکول، آنتروپی می‌گویند. بی‌نظمی یعنی هر مولکول احتمال‌های بسیار زیادی برای قرار گرفتن در هر جایی دارد. با باز شدن شیر ظرف، مولکول‌ها در جاهای مختلف بیشتری می‌توانند قرار گیرند. به این احتمال زیاد قرار گرفتن مولکول‌ها آنتروپی می‌گویند.

دسته ۴

آنتروپی به احتمال بستگی دارد. هر چه احتمال بیشتر شود در واقع، مولکول‌ها پخش‌تر هستند و بی‌نظمی هم بیشتر می‌شود و پیدا کردن و بررسی تک‌تک ذره‌ها دشوارتر می‌شود.
- آنتروپی کمیتی است که میزان بی‌نظمی را نشان می‌دهد.

اشتباه نکنید!

پروتون محلول در آب، H_3O^+ نیست!

ترجمه: غلامرضا براکوهی
معلم شیمی مشهد

بحث

تاد پی. سیلوراشتاين^۱ نویسنده مقاله حاضر، از نگرانی‌الت درباره چگونه نوشتن شکل‌های درست یون‌های آب پوشیده‌قدردانی می‌کند و می‌گوید: «نمی‌توانم بگویم تاکنون چندبار شاهد ناباوری همکاران و دانشجویان بوده‌ام وقتی اصرار می‌کنم کربوکسیلیک اسیدها با pH بیشتر از ۶، باید به صورت $RCOO^-$ نوشته شوند و نه به صورت: $RCOOH$. به همین ترتیب، شکل درست نوشتن آمین‌ها با pH کمتر از ۸، RNH_3^+ است و نه به صورت: RNH_2 ». او توضیح می‌دهد که ما در واقع به نوشتن شکل خنثای این ترکیب‌ها وسوسه می‌شویم زیرا این کار، آسان‌تر است و از سوی دیگر، شکل غالب این مواد در حلال‌های غیرقطبی - که در آن به صورت محلول هستند - به همین صورت است. به هر حال، اِلْت در مقاله خود یادآور می‌شود که: «وقتی

چکیده

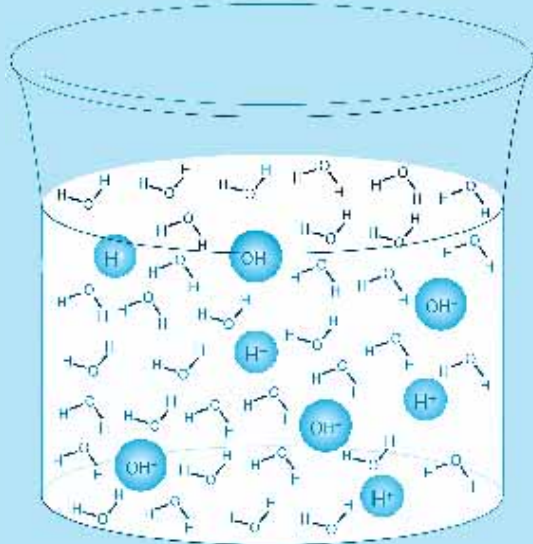
کارشناسان و پژوهشگران بر این باورند که درست نوشتن شکل ترکیب‌ها در واکنش‌ها، راه را برای تعیین سازوکار درست واکنش هموار می‌کند. در این مقاله، چالش میان دودسته از دانشمندان درباره شکل درست یون هیدروژن در محلول‌های آبی مطرح می‌شود.

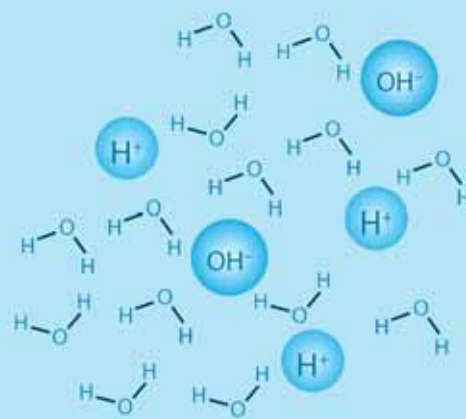
کلیدواژه‌ها: یون هیدرونیوم، یون هیدروژن آب پوشیده

مقدمه

اِلْت^۱ در مقاله‌ای که در مجله آموزش شیمی^۲، با عنوان «آموزش سازوکار در شیمی آلی» به اهمیت شیوه نوشتن ساختار ترکیب‌های آلی می‌پردازد و نگرانی خود را از نوشتن شکل درست و غالب یونیده شدن، با توجه به pH محلول‌های آبی، یادآور می‌شود. برای نمونه می‌گوید کربوکسیلیک اسیدهای محلول در آب با pH بزرگ‌تر از ۶، به طور عمده بدون پروتون - به صورت $RCOO^-$ و نه $RCOOH$ - هستند.

آمین‌ها نیز در pH کوچک‌تر از ۸، به صورت RNH_3^+ پروتون‌دار می‌شوند و نباید به صورت RNH_2 نوشته شوند. او از به کارگیری H_3O^+ ، به جای $H^+(aq)$ طرفداری می‌کند اما مور^۳ و همکارانش در مورد مشابهی در همین مجله، استدلال کاملاً متضادی را مطرح می‌کنند زیرا بر این باورند که وجود کاتیون چنداتی می H_3O^+ در محلول آبی واقعیت ندارد در حالی که، استفاده از یون مثبت آب پوشیده ساده‌تر و واقعی‌تر است. در طرفداری و استفاده از $H^+(aq)$ ، دلیل موافقی با مور و همکارانش وجود دارد.

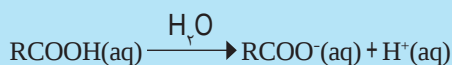




وجود کاتیون چنداتمی H_3O^+ در محلول آبی واقعیت ندارد در حالی که، استفاده از یون مثبت آب پوشیده ساده تر و واقعی تر است

بگیریم که در نتیجه آن، H_3O^+ تشکیل می شود. با این حال مور و همکارانش در مقابل مطرح می کنند که این ذره شامل خوشه ای با تعداد نامعین از مولکول های آب است و ما را کاملاً متقاعد می کنند که این خوشه مبتنی بر آب پروتون دار شده بایستی به صورت $H^+(aq)$ نشان داده شود.

در واکنش یونیده شدن اسیدها چنین داریم:



H_3O^+ بالای پیکان، بر خوشه آب به عنوان یک باز دلالت دارد و $H^+(aq)$ یا پروتون آب پوشیده نیز به عنوان فرآورده است. این روش نسبت به H_3O^+/H_2O دو برتری دارد؛ ساده تر و واقعی تر است.

مور و همکارانش بر این باورند که براساس تجربیات آموزشی و دورنمای فلسفی آن، ما بایستی استفاده از H_3O^+ را در حمایت از $H^+(aq)$ ، کنار بگذاریم. «مفهوم ساده و سبک بار پروتون که در آغاز نیز مورد استفاده قرار می گرفت، هنوز هم سودمندی خود را حفظ کرده است. پس اگر این مفهوم، مناسب است سعی نکنید آن را درست کنید!» بلکه آن را حفظ و حمایت کنید.

*پی نوشت ها

1. Ault
2. Chemical education
3. Moor
4. Silverstein, T.P.

*منبع

Silverstein, T.P.J. Chem. Educ. 2011, 88, 875.

شما نوشتن یک واکنش را با ساختار مولکولی نادرست شروع می کنید، نمی توانید سازوکار درستی برای آن بنویسید.» به نظر مضحک می رسد در مجله ای که مقاله الت چاپ شده مقاله مشابهی از مور و همکارانش در رد آن آمده باشد. مور و همکارانش در این مقاله با عنوان «تاریخچه پیدایش مفهوم یون هیدروژن» در استفاده از H_3O^+ به جای H^+ ، به عنوان دلیل به موازنه واکنش ها استدلال می کنند. نویسندگان می گویند: «من درک نمی کنم چرا الت و برخی دیگر این روش را قبول می کنند... در واقع آن ها می خواهند نشان دهند که H^+ به سادگی از اسید پروتون دار جدا نمی شود، بلکه بایستی به کمک یک باز جدا شود و در آب، همان H_3O^+ باز است.»

به هر حال الت نوشته است: «از آنجا که پروتون برهنه در فاز تغلیظ شده وجود ندارد... نمی تواند در موازنه معادله ها یا سازوکارها استفاده شود. ولی با این استدلال، H_3O^+ نیز نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد، زیرا این یون هم در محلول آبی حضور ندارد.» مور و همکارانش گزارش بسیار خوبی از تاریخچه نام گذاری $H^+(aq)$ در دست نوشته ها ارائه کرده اند. داده های تجربی مدل هایی را برای پروتون آب پوشیده تأیید می کنند که در آن ها آب پوشی شامل لایه هایی از دو، چهار و خوشه های بزرگی از بیست مولکول آب است! در حالی که شواهد تجربی که از وجود H_3O^+ در محلول آبی حمایت کند، وجود ندارد.

موضوع دیگری که باید به آن توجه داشت این است که وقتی در مورد یون های دیگر، ما تعداد مولکول های آب و لایه های آب پوشی را برای آن ها تعیین نمی کنیم، پس چرا برای $H^+(aq)$ به گونه ای دیگر رفتار می کنیم؟ برای نمونه، برای $Cu^{2+}(aq)$ نمی نویسیم: $CuH_{12}O_4^{2+}$ ، و برای $Co^{2+}(aq)$ هم نمی نویسیم: $CoH_{12}O_4^{2+}$. پس چرا باید برای $H^+(aq)$ چنین بنویسیم: $H_5O_2^+$ یا H_3O^+ ؟
الت و دیگران استدلال می کنند که وقتی اسیدی در آب یونیده می شود، ما بایستی یک مولکول آب را به عنوان باز در نظر

يك بازی

فاطمه شارق
معلم شیمی اسلامشهر

اشاره

هوا سرد است. قرار است دانش‌آموزان در حیاط مدرسه آتشی بیفروزند تا خود را گرم کنند. هر دانش‌آموز به اندازه يك آجر معمولی، سهمیه هیزم دارد که با نشستن در جایگاه خود آن را در منقل (آتشدان) می‌اندازد تا بسوزد. دانش‌آموزان نمی‌توانند هر جا که خواستند بنشینند بلکه باید به ترتیب و بر اساس شماره صندلی‌ها، در دوردیف هشتایی بنشینند. پس از آنکه هر يك از آن‌ها در جای خود قرار گرفت و هیزم خود را در آتشدان انداخت، درباره دمایی که هر کدام به ازای محل نشستن خود احساس می‌کنند، به بحث می‌پردازند. در ادامه، گفت‌وگوها به مفهوم بار مؤثر هسته و تغییر شعاع اتمی عناصرها در يك دوره از جدول تناوبی تعمیم داده می‌شود.

کلیدواژه‌ها: قیاس، روش تدریس، بار مؤثر هسته

روش بازی

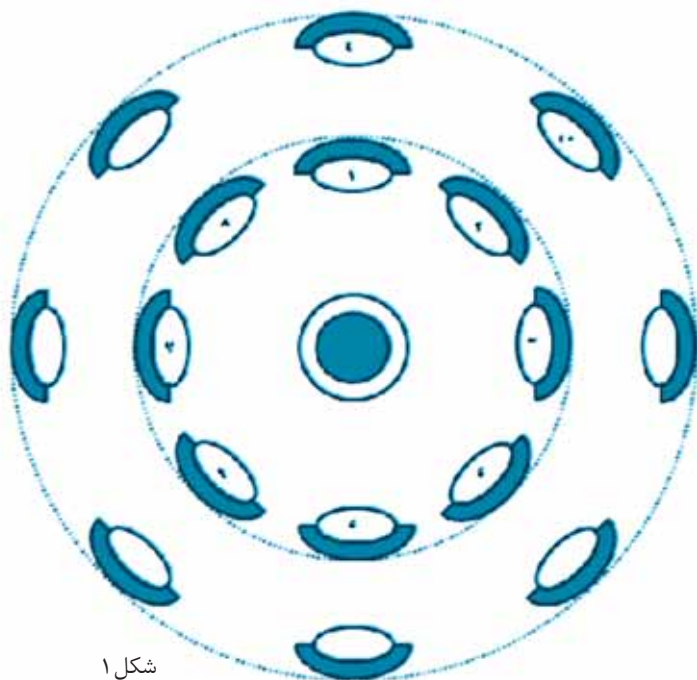
شکل ۲-آ، قرار گرفتن سه دانش‌آموز را در سه صندلی اول - که در ردیف نخست قرار دارند - نشان می‌دهد. در شکل ۲-ب، همه هشت صندلی موجود در ردیف نخست توسط دانش‌آموزان اشغال شده است. اکنون می‌توان این پرسش را مطرح کرد: در کدام يك از این دو حالت، دانش‌آموزی که در صندلی ۱ نشسته است، گرمای بیشتری حس می‌کند؟ بحث میان دانش‌آموزان به این نتیجه می‌انجامد که: در حالت ب از شکل ۲، آتش از سهمیه هیزم هشت دانش‌آموز تأمین می‌شود، پس گرمای آتش نسبت به حالت آ، بیشتر است. به این ترتیب مفهوم افزایش بار مؤثر هسته در يك دوره از جدول تناوبی با افزایش عدد اتمی قابل درک خواهد بود. در همین حال توجه دانش‌آموزان به این نکته جلب شود که همه دانش‌آموزان در صندلی‌هایی يك تا هشت، به مقدار یکسان گرما احساس می‌کنند.

گام دوم

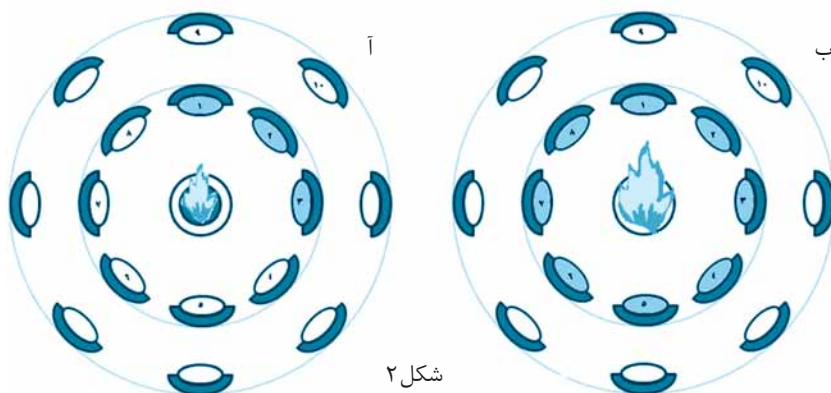
مرحله بعدی را با پرسشی مانند این نمونه آغاز می‌کنیم: با توجه به آرایش الکترونی دو عنصر F و Li ، لایه ظرفیت کدام اتم، بار مثبت بیشتری را از جانب هسته حس می‌کند؟ با بیان ویژگی‌های مشترک میان مفهوم علمی و قیاس اشاره شده، مطلب به موضوع درسی تعمیم داده می‌شود و مشاهده خواهد شد که همه دانش‌آموزان به پرسش مطرح شده، پاسخی درست می‌دهند. در ادامه، بر این نکته تأکید می‌کنیم که: الکترون‌ها با افزایش قدرت هسته (بار مؤثر هسته) به سوی هسته، بیشتر جذب می‌شوند و با مطرح کردن این پرسش، تفاوت شعاع اتم در F و Li را یادآور می‌شویم: کدام يك از دو اتم F و Li ، شعاع کمتری دارد؟ چرا؟

گام سوم

نفر نهم را به محل بازی هدایت کنید تا در صندلی نهم بنشینند. از آنجا که ردیف نخست صندلی‌ها پر شده است، او باید در



یک درس



شکل ۲

شعاع اتمی سدیم بیشتر است یا پتاسیم؟ چرا؟

نتیجه

از تفاوت گرمایی که در جایگاه‌های گوناگون در یک روز سرد حس می‌شود می‌توان به عنوان یک قیاس در تدریس اثر افزایش بار مؤثر هسته در یک دوره، از چپ به راست بهره گرفت. شباهت‌ها و تفاوت‌های میان این مفهوم علمی و قیاس مطرح شده به این شرح است:

ردیف دوم بنشینند. در اینجا توجه دانش‌آموزان به این نکته جلب می‌شود که با افزوده شدن سهم هیزم دانش‌آموز نهم، گرمای آتش بیشتر می‌شود اما فرد تازه‌وارد گرمای کمتری را نسبت به ردیف جلوتر احساس می‌کند. در این حال، دانش‌آموزان اثر فاصله و وجود دانش‌آموزان ردیف نخست (ردیف درونی) را درک می‌کنند.

حال باید از آن‌ها پرسیده شود:

شعاع اتمی کدام عنصر بیشتر است؛ سدیم یا فلئوئور؟ چرا؟

شباهت‌ها	
مفهوم یا هدف علمی	ویژگی مشابه در قیاس
- به ازای افزایش هر الکترون در اطراف هسته یک پروتون به هسته افزوده می‌شود.	- به ازای هر دانش‌آموز که در ردیف می‌نشیند، یک هیزم در آتش دان خواهد سوخت.
- الکترون‌ها در فضای مشخصی می‌توانند قرار گیرند.	- دانش‌آموزان در ردیف دایره‌ای مشخصی می‌توانند بنشینند.
- هرچه تعداد پروتون‌ها افزایش یابد بار مؤثر هسته نسبت به الکترون بیشتر می‌شود.	- هرچه تعداد هیزم‌ها بیشتر شود دانش‌آموز گرمای بیشتری حس می‌کند.
تفاوت‌ها	
در این موارد قیاس، با مفهوم علمی سازگاری ندارد:	
✓ الکترون‌ها و پروتون‌ها بارهای نا هم‌نام دارند، برهم تأثیر متقابل می‌گذارند و یکدیگر را جذب می‌کنند اما در قیاس یاد شده، فقط گرمای آتش تأثیرگذار است.	
✓ جایگاه دانش‌آموزان ثابت است و با افزایش گرما تغییری در فاصله ایجاد نمی‌شود.	
✓ فضای قرارگیری الکترون‌ها در اطراف هسته، سه بعدی است ولی دانش‌آموزان در مسیری دایره‌ای می‌نشینند.	
راهکارهای پیشنهادی آموزشی	
بی‌تردید با توجه به بروندها نیاز است در قیاس به کار رفته تغییراتی پدید آید. برای اثربخشی بیشتر قیاس به کار گرفته شده شما همکاران گرامی چه پیشنهادهایی دارید؟	

نقدی بر یک مبحث از کتاب شیمی^(۳)

افسانه امیری^۱، زینب توکلی^۱، فرشته امیری^۲، سیمین تدین^۱

۱. گروه شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکزی

۲. اداره آموزش و پرورش استان کرمانشاه

چکیده

انجام‌پذیری واکنش و انرژی آزاد گیبس از بحث‌های اساسی و مورد توجه شیمی است. در کتاب‌های درسی دوره متوسطه که تأکید اصلی بر رابطه قراردادی انرژی آزاد گیبس است، انرژی آزاد در اصل به معنای انرژی لازم برای انجام هر کاری به جز تغییرات حجم و فشار در سامانه است و از این مفهوم برای یک مول از ماده به عنوان پتانسیل شیمیایی یاد می‌شود. در این تحقیق ضمن بررسی و نقد روش‌های تدریس مبحث انرژی آزاد گیبس در کتاب‌های درسی، پیشنهادهایی برای آموزش مبحث مورد نظر از دیدگاه اصولی و استدلالی ارائه می‌شود در حالی که از تأکید صرف به روابطی که ریشه آن برای دانش‌آموزان مبهم است پرهیز شده است.

کلیدواژه‌ها: انجام‌پذیری واکنش، انرژی آزاد گیبس، پتانسیل شیمیایی، کتاب‌های درسی، شیمی، سال سوم دبیرستان

مقدمه

شیمی، علمی آزمایشگاهی و از زیرشاخه‌های علوم طبیعی است. ایجاد ارتباط مستقیم بین مفاهیم بنیادی و پدیده‌های موجود در محیط زندگی از اهداف مهم آموزشی در هر نظام آموزشی است و این امر محقق نخواهد شد مگر اینکه اولاً معلمان، خود، درک عمیقی از مفاهیم بنیادی داشته باشند و ثانیاً از تأکید صرف بر معانی محاوره‌ای و ساده‌سازی ساده‌لوحانه مطالب پایه - که باعث ایجاد کج‌فهمی و نهادینه شدن آن در ذهن معلمان می‌شود و بر نحوه بیان مباحث علمی در کلاس درس و رویکرد آموزشی آن تأثیری منفی خواهد داشت - خودداری شود [۱]. پژوهشگران معتقدند که دیدگاه و نیز چگونگی برخورد فراگیران با واقعیت‌های علمی به تفکر و باورهای قبلی آنان وابسته است. توانایی تشخیص باورهای شکل گرفته در دانش‌آموزان و روبه‌رو

شدن با آن در راهبرد آموزش، بسیار مؤثر است. دانش‌آموزان به دلایل گوناگون، تصورات نادرست را جایگزین مفاهیم علمی می‌کنند که به آن کج‌فهمی می‌گویند [۲]. برای جلوگیری از این رویداد لازم است مطالب علمی به صورت کاملاً شفاف و دقیق و به دور از هرگونه ابهام توضیح داده شوند تا باوری صحیح در ذهن دانش‌آموزان نقش پذیرد.

ترمودینامیک و انرژی آزاد گیبس

مفهوم انرژی آزاد گیبس و انجام‌پذیری واکنش‌ها از مهم‌ترین مباحث مطرح در علم ترمودینامیک به شمار می‌رود. مبحث ترمودینامیک از اساسی‌ترین مباحث بنیادی مطرح شده در شیمی فیزیک است که طیف گسترده‌ای از رشته‌های علوم تجربی را در بر می‌گیرد. دانش‌آموزان و دانشجویان غالباً ترمودینامیک را مجموعه‌ای از معادله‌های غیرقابل درک می‌دانند و درک بسیار محدودی از آن دارند. نتایج آماری گسترده در سطوح مختلف، در دانشگاه‌ها و دبیرستان‌های مناطق مختلف جهان، نشان می‌دهد که درک دانش‌آموزان و دانشجویان از مفاهیم اساسی، در بسیاری موارد تحریف شده یا غلط است. از آن جمله مشکلات ناشی از تفسیر نادرست معادله‌های ریاضی در ترمودینامیک و تعابیر بیش از حد ساده شده مفاهیم این رشته است که باعث تحریف مطالب شده، در نتیجه ممکن است باعث ایجاد کج‌فهمی شود [۳].

هدف اصلی در قانون دوم ترمودینامیک به دست آوردن معیار اصلی برای تشخیص جهت انجام‌پذیری واکنش‌ها در طبیعت است. فرایندهایی مانند تشکیل ابر و باد و باران، بخار شدن آب دریاها، انبساط توده‌های گاز فشرده، انتقال انرژی گرمایی

می‌شود و حجم آن به حجم اولیه V_A می‌رسد. گاز پس از طی این چهار مرحله و گذر از یک چرخه کامل، به شرایط آغازی خود برمی‌گردد. بنا به قانون اول ترمودینامیک در یک چرخه کامل،

$$\Delta U = 0$$

تغییر انرژی درونی چهار مرحله ذکر شده برابر با مجموع انرژی‌های درونی چهار مرحله است:

$$\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 + \Delta U_4$$

ΔU_1 و ΔU_2 به این صورت تعیین می‌شوند:

$$\Delta U_1 = nC_V(T_c - T_h)$$

$$\Delta U_2 = nC_V(T_h - T_c)$$

مجموع این دو، برابر با صفر است. به همین ترتیب:

$$\Delta U_3 = q_c + W_3$$

$$\Delta U_4 = q_h + W_4$$

$$\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2 + \Delta U_3 + \Delta U_4 = 0$$

$$W_1 + W_2 = -W_3 - W_4$$

از آنجا که می‌دانیم کار برگشت‌پذیر، کار ماکزیمم در سامانه است خواهیم داشت:

$$-W_{\max} = q_h + q_c$$

به این ترتیب بازده چرخه کارنو برابر است با نسبت کار انجام شده در سامانه، به گرمای دریافت شده:

$$E = -\frac{W_{\max}}{q_h} = 1 + \frac{q_c}{q_h}$$

با جای گذاری مقدار q_h و q_c در این معادله خواهیم داشت:

$$E = 1 + \frac{nRT_c \ln \frac{V_D}{V_C}}{nRT_h \ln \frac{V_B}{V_A}} = 1 - \frac{T_c}{T_h} \left(\frac{\ln \frac{V_C}{V_D}}{\ln \frac{V_B}{V_A}} \right)$$

بنا به رابطه بین حجم و دما در انبساط و تراکم آدیاباتیکی برگشت‌پذیر گاز کامل، داریم:

$$\frac{V_C}{V_D} = \frac{V_B}{V_A}$$

و در ادامه چنین خواهیم داشت:

$$E = 1 - \frac{T_c}{T_h} \quad E = 1 + \frac{q_c}{q_h}$$

$$1 - \frac{T_c}{T_h} = 1 + \frac{q_c}{q_h} \rightarrow \frac{T_c}{T_h} = -\frac{q_c}{q_h} \rightarrow \frac{q_h}{T_h} + \frac{q_c}{T_c} = 0$$

بنابراین در یک چرخه کامل، مجموع $\frac{\Delta q}{T}$ برابر صفر شده است. می‌دانیم در ترمودینامیک اگر پارامتری داشته باشیم که تغییرات آن در یک چرخه کامل صفر باشد، بی‌شک آن پارامتر تابع حالت به‌شمار می‌رود. با شناخت یک تابع حالت می‌توان به متغیرهای حالت یا متغیرهای مستقل - که مهم‌ترین عامل برای شناخت و کنترل یک سامانه است- دست یافت. از این رو

از اجسام گرم به سرد و نیز واکنش‌های شیمیایی در محیط آزمایشگاه و در طبیعت، رویدادهایی طبیعی هستند که در طبیعت به‌طور خودبه‌خود در جهت معینی انجام می‌گیرند [۴]. دانشمندان پیش‌گام در مبحث ترمودینامیک به دنبال پیدا کردن خاصیت یا تابعی بودند که بتواند جهت انجام رویدادهای طبیعی را پیش‌گویی کند. تاریخچه پیدا کردن این تابع به سال ۱۸۲۴ برمی‌گردد؛ زمانی که سدی کارنو^۱ مهندس فرانسوی، موضوع ساختن یک ماشین دو دمایی را مورد بررسی قرار داد؛ یعنی ماشینی که بتواند مقداری گرما از یک منبع گرم دریافت کند، کسری از آن را به کار مفید برگرداند و باقی آن را به یک منبع سرد پس بدهد و این ماشینی است که در حالت ایده‌آل از خود، کار و گرمایی تولید یا تلف نمی‌کند. چرخه‌ای که کارنو در ماشینش طراحی کرد شامل چهار مرحله به این قرار است:

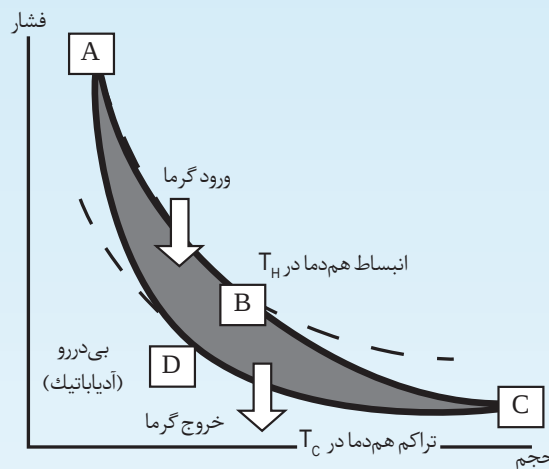
آ. از A به B شامل یک انبساط برگشت‌پذیر در یک دمای ثابت است؛

ب. از B به C شامل یک انبساط آدیاباتیکی برگشت‌پذیر است؛

پ. از C به D یک تراکم برگشت‌پذیر در دمای ثابت است؛

ت. از D به A یک تراکم آدیاباتیکی (بی‌دررو) برگشت‌پذیر است.

در مرحله آ، گاز در تماس با یک منبع گرم قرار می‌گیرد و گرمای q_h را به‌طور برگشت‌پذیر از آن می‌گیرد:



$$q_h = nRT \ln \frac{V_B}{V_A} \quad \text{شکل ۱ چرخه کارنو}$$

در مرحله (ب) تماس گاز با منبع گرم قطع می‌شود و در جریان یک انبساط آدیاباتیکی برگشت‌پذیر، دمای آن به T_c کاهش می‌یابد. در مرحله (پ) گاز، با منبع سرد تماس پیدا کرده، سپس در یک تراکم برگشت‌پذیر در دمای ثابت شرکت می‌کند و گرمای q_c را به منبع سرد انتقال می‌دهد.

$$q_c = nRT \ln \frac{V_D}{V_C}$$

در مرحله (ت) پس از قطع شدن ارتباط منبع سرد، گاز در جریان یک تراکم آدیاباتیکی برگشت‌پذیر، تا دمای T_h گرم

در مبحث ترمودینامیک، شناخت پارامترهای حالت بسیار مهم و اساسی است. کلازیوس فیزیک‌دان آلمانی، در سال ۱۸۵۴ با توجه به نتایج یاد شده، مقدار $\frac{\Delta q}{h}$ را به عنوان تابع جدیدی معرفی کرد و با توجه به تغییر و تبدیل کار و گرما در چرخه کارنو آن را ظرفیت تغییر و تبدیل نامید. [۹-۵].

به این ترتیب در هر سامانه بسته ترمودینامیکی، افزون بر انرژی، ویژگی دیگری نیز مطرح است که تابع حالت است و آنترופی (S) نامیده می شود که تغییر آن در یک فرایند، به چگونگی انجام آن فرایند بستگی ندارد و تنها به حالت آغازی و پایانی سامانه، وابسته است. [۱۰].

$$\phi dS = 0$$

$$\Phi \frac{\partial q}{T} = 0$$

گفتنی است ∂q ، مقادیر جزئی گرماست که به طور برگشت پذیر بین سامانه و دنیای اطراف آن مبادله می شود. اگر گرما به طور برگشت پذیر بین سامانه و محیط مبادله شود، دمای آن در بی نهایت، به هم نزدیک است یعنی T در معادله، ثابت است اما اگر مبادله گرما به صورت برگشت ناپذیر باشد آن گاه نتایج ترمودینامیکی در سامانه بسته چنین است:

$$ds > \frac{\partial q}{T}$$

و هر چه تغییرات برگشت ناپذیرتر باشد، ds هم نسبت به ∂q برگشت ناپذیرتر خواهد بود [۱۱].

در مجموع می توان گفت که براساس قانون اول ترمودینامیک، انتقال گرما از جسم گرم به جسم سرد مجاز است ولی وارونه آن مجاز نیست. قانون اول ترمودینامیک تنها بر بقای انرژی تأکید دارد و مهم نیست که گرما در چه جهتی از جسم گرم به سرد، یا از جسم سرد به گرم انتقال یابد. هر مقدار گرما که یک جسم از دست می دهد، جسم دیگر همان مقدار گرما را دریافت می کند و شرط آن تنها، محفوظ ماندن انرژی است. براساس قانون دوم ترمودینامیک، از میان تغییرات همراه با انتقال انرژی، تنها تغییراتی مجاز است که با افزایش آنترופی کل همراه است یا دست کم، آنترופی کل در آن ها ثابت باقی می ماند. به این ترتیب انتقال گرما از جسم سرد به جسم گرم در کل، با کاهش آنترופی همراه است و به طور خود به خودی امکان پذیر نیست.

به این ترتیب آنترופی کل، یک تابع جهت نماست. به کمک این تابع می توان جهتی را که تغییرات گوناگون در آن خودبه خود پیش می روند تعیین کرد. بنابراین با هر تغییر ترمودینامیکی، انتقال و جابه جایی مقداری انرژی وجود دارد و انرژی، به طور خودبه خود در جهتی انتقال می یابد که با افزایش آنترופی کل همراه باشد. یعنی قسمتی از انرژی های منظم و مترکبم در جریان انتقال و جابه جایی خودبه خودی، به انرژی نامنظم یعنی TΔS تبدیل می شود و به این ترتیب آنترופی کل افزایش می یابد. انرژی نامنظم TΔS برای انجام کار مفید کارایی لازم را ندارد بنابراین در جریان رویدادهای خودبه خود، ضمن اینکه مقدار انرژی محفوظ است کارایی و قابلیت انجام کار مفید کاهش

می یابد. می دانیم آنترופی کل یا آنترופی جهان هستی، برابر با مجموع آنترופی سامانه و محیط است:

$$dS_t = dS_{sys} + dS_{sur}$$

$$dS_{sur} = \frac{\partial q_{(sur)}}{T_{(sur)}}$$

و مقدار گرمای محیط در واقع همان گرمایی است که سامانه از دست داده است:

$$\partial q_{(sys)} = - \partial q_{(sys)}$$

با توجه به ثابت فرض کردن دما می توان چنین نوشت:

$$ds_t = ds_{sys} - \frac{\partial q_{(sys)}}{T}$$

مزیت معادله به دست آمده این است که همه مقادیر طرف دوم آن به سامانه بسته تعلق دارد و برای تعیین آنترופی کل، نیاز به بررسی کمیتی از محیط نیست. می دانیم منظور از محیط، تمام جهان هستی تحت تأثیر سامانه - به جز سامانه مورد مطالعه - را شامل می شود. بررسی تغییرات سامانه برای مطالعه یک سامانه ترمودینامیکی بسیار ساده تر و عملی تر است. پس رابطه به دست آمده بسیار مورد توجه است [۱۲].

حال با توجه به اینکه دما را ثابت فرض کرده ایم می توان دو طرف معادله را در T - که دمای مطلق و همواره کمیتی بزرگتر از صفر است - ضرب کرد. رابطه به این صورت درمی آید:

$$TdS_t = TdS_{sys} - \partial q_{sys}$$

واکنش ها در یک سامانه بسته، در همان جهتی خودبه خودی هستند که $dS_t > 0$ باشد:

$$TdS_{sys} - \partial q_{sys} > 0$$

از دیدگاه ریاضی، می توان رابطه را به این صورت نشان داد:

$$\partial q_{sys} - TdS_{sys} < 0$$

حال اگر در سامانه مورد مطالعه، فشار ثابت باشد خواهیم داشت:

$$(\partial q_{sys})_p = \partial H_{sys}$$

$$dU_{sys} - TdS_{sys} < 0$$

یا اگر سامانه مورد مطالعه در حجم ثابت باشد:

$$(\partial q_{sys})_v = \partial U_{sys}$$

$$dU_{sys} - TdS_{sys} < 0$$

رابطه های به دست آمده بسیار بنیادی، کلیدی و کاربردی اند و گویای توابع حالت هستند و چنان که گفته شد، برای مطالعه یک سامانه و به دست آوردن تعداد متغیرهای مستقل (درجه آزادی) بسیار مهم هستند. توابع حالت جدید، انرژی آزاد گیبس و انرژی آزاد هلمهولتز به این ترتیب تعریف می شوند:

$$dH - TdS = dG_{T,p}$$

$$dU - TdS = dA_{T,P}$$

در مجموع می‌توان گفت یک واکنش در یک سامانه بسته، در شرایط دما و فشار ثابت در جهتی خودبه‌خودی است که $dG_{T,P} \leq 0$ باشد، در شرایط دما و حجم ثابت در جهتی خود به خودی است که $dA_{T,P} \leq 0$ باشد. تا اینجا توانستیم چگونگی ارتباط انرژی آزاد گیبس، آنتروپی و دلیل بررسی همزمان آنتالپی و آنتروپی را بنا به آنچه در کتاب درسی به‌صورت روابط صرف، مطرح شده است بیان کنیم. مطالبی که در ادامه مطرح می‌شود به مفهوم انرژی آزاد گیبس از دیدگاه استدلالی می‌پردازد. اکنون می‌خواهیم بدانیم انرژی آزاد گیبس از دیدگاه مولکولی به چه چیز اشاره دارد اما پیش از آن لازم است نگاهی به روابط ریاضی آن داشته باشیم:

$$dG = dH - TdS$$

$$dG = d(U+PV) - TdS$$

$$dG = dU + PdV + VdP - TdS$$

$$dG = (\partial q + \partial W_{PV} + \partial W_{non-PV}) + PdV + VdP - TdS$$

$$dG = Tds - PdV + \partial W_{non-PV} + PdV + VdP - TdS$$

و از ساده کردن این رابطه‌ها خواهیم داشت:

$$dG = \partial W_{non-PV} + PdV$$

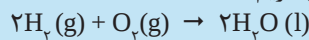
و اگر فشار بخار اجزا در فرایند مورد مطالعه ثابت باشد می‌توان نوشت:

$$dG = \partial W_{non-PV}$$

یعنی ذره‌های گازی موجود در فرایند، برای انجام کارهایی به جز بالا بردن پیستون یا کار فشار - حجم، به این مقدار توانایی دارند و هر چه میزان انرژی آزاد گیبس یا کار (غیرفشار - حجم) در یک سامانه بیشتر باشد آن سامانه قابلیت انجام کار یا پتانسیل شیمیایی بیشتری دارد. تجربه نشان داده است که در طبیعت، واکنش‌ها در جهتی به‌طور خودبه‌خودی پیش می‌روند که قابلیت انجام کار یا پتانسیل شیمیایی در آن‌ها کاهش یابد. این تعبیر در سامانه‌های بسته با فشار ثابت، به کمک انرژی آزاد گیبس (dG) و در سامانه‌های بسته با حجم ثابت، به کمک انرژی آزاد هلمهولتز (dA) بیان می‌شود. در واقع، واژه آزاد در عبارت انرژی آزاد، به همین نکته اشاره دارد [۱۳].

اغلب دانش‌آموزان و دانشجویان تصور می‌کنند که انرژی آزاد گیبس نوعی گرماست که به درون یا بیرون سامانه انتقال می‌یابد و مفهوم قابلیت انجام کار برای آن‌ها نامفهوم و غیرقابل درک است. طرح نمونه‌های عملی و کاربردی در این حال، در درک بهتر مطلب بسیار مفید خواهد بود. می‌دانیم انرژی درونی در یک سامانه بسته به شکل کار و گرما ظاهر می‌شود [۴] و [۱۹]. بحث مورد

نظر در این قسمت تبدیل انرژی درونی به کار مفید است. حتی در بهترین شرایط، مانند شرایط برگشت‌پذیر در یک واکنش شیمیایی، مقدار ΔU و کار مفید با هم برابر نیستند. برای نمونه، در واکنش تشکیل آب، چنین داریم:



$$\Delta U^\circ = -562/23 \text{ kJ}$$

انرژی درونی در دمای ۲۴۸ کلین ۵۶۲/۲۳ - کیلوژول است. در حالی که کار الکتریکی یا کار مفید - که بیشترین مقدار آن در حالت برگشت‌پذیر فرایند حاصل می‌شود - تنها به ۴۷۴/۲۶ - کیلوژول می‌رسد. این تفاوت باعث شده است دانشمندان برای هر سامانه بسته، تابع جدیدی به نام انرژی آزاد تعریف کنند که معادل کار مفید برگشت‌پذیر حاصل از تغییر صورت گرفته در سامانه باشد. به عبارت دیگر در هر سامانه بسته، افزون بر انرژی درونی، تابع دیگری نیز وجود دارد که ماکزیمم کار مفید در سامانه را نشان می‌دهد. این، مقدار کاری است که سامانه در شرایط برگشت‌پذیر به تمام آن دسترسی دارد و می‌تواند تمام آن را به کار مفید برگرداند و چیزی از آن تلف نمی‌شود و از این رو به آن انرژی آزاد گفته می‌شود، در حالی که برای ΔH و ΔU چنین امکانی وجود ندارد. به همین دلیل ΔU یا ΔH انرژی آزاد به‌شمار نمی‌روند.

اگر تغییر در سامانه به‌صورت برگشت‌ناپذیر باشد، با حذف انرژی درونی یک به یک ذره‌های موجود در سامانه، کاری انجام نمی‌گیرد پس قابلیت انجام کار در سامانه کمتر خواهد بود. بنابراین:

$$\Delta G_{T,P} < \partial W_{non-PV}^*$$

به همین ترتیب برای انرژی آزاد هلمهولتز داریم:

$$dA_{T,V} = \partial W_{non-PV}^*$$

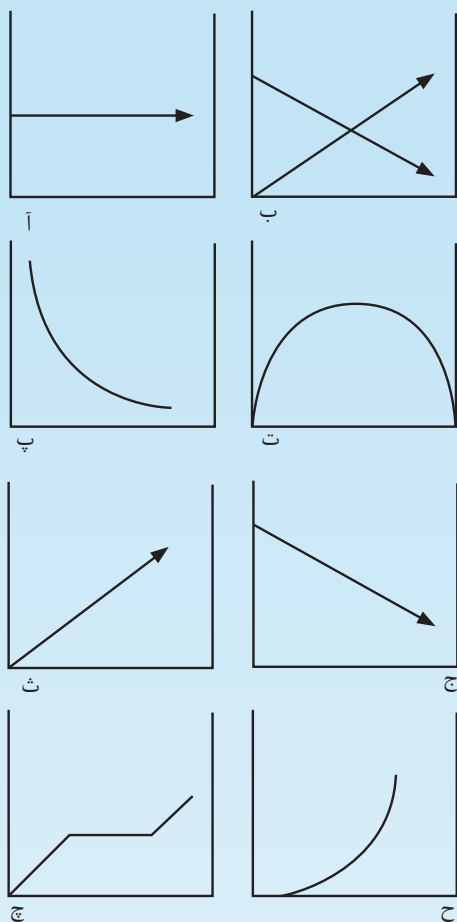
برگشت‌پذیر

$$dA_{T,V} < \partial W_{T,V}^*$$

برگشت‌ناپذیر

گفتنی است که هر چند کار، تابع راه و روش و برگشت‌پذیری و برگشت‌ناپذیری سامانه است اما انرژی آزاد گیبس یا انرژی آزاد هلمهولتز تابع حالت‌اند و تابع چگونگی راه و روش نیستند. گفتنی است که شرط ثابت بودن دما و فشار در انرژی آزاد گیبس و ثابت بودن دما و حجم در انرژی آزاد هلمهولتز شرط اساسی است و اگر دمای سامانه، ثابت نباشد یا تغییراتی در فشار خارجی داشته باشیم منفی بودن انرژی آزاد گیبس برای آن نمی‌تواند به معنای خودبه‌خودی بودن یا انجام‌پذیر بودن واکنش باشد [۱۸]. اغلب دانش‌آموزان واکنش‌های خودبه‌خودی را واکنش‌های فوری و سریع تصور می‌کنند. خودبه‌خودی بودن یک واکنش برای آن‌ها معنای سرعت را نیز با خود دارد اما از سوی دیگر وقتی از دانش‌آموزان ارتباط بین مقادیر ترمودینامیکی با هم و با سرعت سؤال می‌شود، غالباً آن‌ها را دو مقوله جدا از هم می‌پندارند و هیچ‌گونه پیوستگی بین ترمودینامیک و سینتیک برای آن‌ها متصور نیستند. این عدم درک باعث می‌شود دانش‌آموزان و دانشجویان از درک و به‌کارگیری همزمان علوم و ارتباط آن‌ها با هم باز بمانند، [۱۵].

به‌طور کلی از دیدگاه ترمودینامیکی وقتی یک سامانه در حال



شکل ۲

توجه شود. انرژی آزاد یک واکنش می تواند این مقادارها را داشته باشد:

✓ $G < 0$ ، واکنش خودبه خودی است.

✓ $G > 0$ ، واکنش غیر خودبه خودی است.

✓ $G = 0$ ، واکنش تعادلی است.

علامت های ΔG را به صورت زیر برای واکنش های شیمیایی بررسی می کنیم.

● در واکنش هایی که گرماده بوده (ΔH آن ها منفی باشد)، با افزایش آنتروپی همراه باشند، ΔG واکنش منفی می شود و واکنش به طور خودبه خودی انجام پذیر است.

● واکنش هایی که گرماگیر بوده (ΔH آن ها مثبت باشد)، با کاهش آنتروپی همراهند. آنتالپی مثبت ($H < 0$) و آنتروپی منفی است ($T\Delta S > 0$)، بنابراین $T\Delta S < 0$ ، جای گذاری این مقادیر در معادله انرژی آزاد، مقدار آن را مثبت می کند و اگر ΔG یک واکنش مثبت باشد واکنش به طور خودبه خودی انجام پذیر نیست.

● برای واکنش هایی که گرماده بوده (ΔH آن ها منفی باشد) و با کاهش آنتروپی همراه باشند، $H\Delta S > 0$ ، بنابراین $T\Delta S < 0$ می شود. یعنی عامل آنتالپی مساعد و عامل آنتروپی

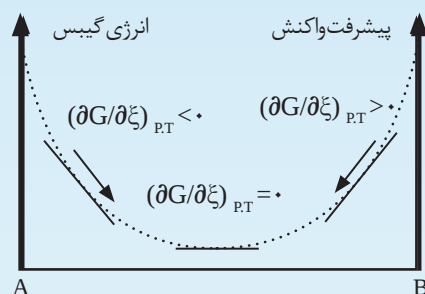
تعادل است که به طور همزمان در تعادل دمایی (دما ثابت)، تعادل مکانیکی (فشار ثابت) و تعادل شیمیایی (انرژی آزاد گیبس ثابت) است. در شرایط دما و فشار ثابت این رابطه به صورت $dG_{T,P} = 0$ بیان می شود.

می دانیم برای واکنشی که به طور خودبه خود در دما و فشار ثابت در حال پیشرفت است انرژی آزاد گیبس در حال کم شدن است و برای آن $dG_{T,P} < 0$ است و پس از رسیدن به تعادل برای آن خواهیم داشت: $dG_{T,P} = 0$ [۱۴].

اگر چه این مطلب به ظاهر ساده به نظر می رسد اما تحقیقات میدانی مختلف نشان می دهد که دانش آموزان و دانشجویان درک صحیحی از این موضوع ندارند و اغلب برای نمایش تغییرات انرژی آزاد گیبس با پیشرفت واکنش، نمودارهایی را به آن نسبت داده اند که در شکل ۲ نشان داده شده است [۳] و [۱۹].

و این دیدگاه ناشی از آن است که غالباً دانش آموزان نمی دانند که هر واکنش وقتی به نقطه تعادل می رسد که سرعت واکنش رفت و برگشت در آن برابر است و کامل شدن یک واکنش برای آن به معنای به پایان رسیدن مواد واکنش دهنده و تولید فرآورده است.

همان طور که بحث شد و در شکل نیز ملاحظه می شود تعادل در عمق منحنی، متناظر با $dG_{P,T} = 0$ است و یک واکنش



شکل ۳ انرژی آزاد گیبس بر حسب پیشرفت واکنش

شیمیایی تازمانی که $dG_{P,T} < 0$ است برای رسیدن به تعادل پیشرفت می کند و در این حالت سرعت واکنش مستقیم بزرگتر از واکنش برگشت است. برعکس، زمانی که $dG_{P,T} < 0$ است واکنش، تمایل به برگشت دارد و در آن، سرعت واکنش مستقیم، کوچکتر از سرعت واکنش برگشت است [۱۶].

انرژی آزاد مقدار انرژی در دسترس برای انجام یک فرایند تعریف می شود. انرژی آزاد کمیتی ترمودینامیکی است که بین آنتالپی و آنتروپی به این صورت ارتباط برقرار می کند: $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ (دما بر حسب کلوین است).

بنابراین معادله، انرژی آزاد ΔG به دما بستگی دارد و با افزایش دما مقدار $T\Delta S$ افزایش می یابد. بنابراین مقدار $T\Delta S$ ، منفی تر می شود. اینکه کدام یک از دو مؤلفه ΔH ، یا $T\Delta S$ جهت واکنش را تعیین کند، به مقدار آن ها بستگی دارد. انرژی آزاد گیبس نیز مانند آنتالپی و آنتروپی تابع حالت است و فقط به حالت آغازی و پایانی هر تغییر بستگی دارد [۱۷].

برای تعیین خودبه خودی بودن واکنش باید به علامت ΔG

* پی‌نوشت

1. Cornot, S.

* منابع

۱. شاه‌محمدی، معصومه، عبدالله میرزایی، رسول، ارشدی، نعمت‌الله، مطالعه تأثیر دیدگاه بی‌نظمی بر درک دبیران شیمی از مفهوم آنتروپی، ۱۳۹۰، فصلنامه مطالعات برنامه درسی ایران، سال ششم، شماره ۲۱، ۱۸۹-۲۰۶.
2. Nussbaum J. **History and philosophy of science and the preparation of constructivist teaching: The case of particle theory.** In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee & J. D. Novak (Eds.), *Teaching science for understanding* (pp. 165-194). San Diego: Academic Press. (1997)
3. Sozibilir M., 2007, **A Study of Turkish Chemistry Undergraduates Understanding of Entoropy**, Journal of Chemical Education. Vol. 84 No. 7 July 2007, www.entropysite.com/TurkishJCE7-07.pdf
4. Carsona, E. M., & Watsonb, J. R., 2002, **Undergraduate students understanding of entropy and Gibbs free Energy** U.Chem. Ed., 2002, 6, www.rsc.org/pdf/uchemed/papers/2002/p2_carson
5. Carnot, Sadi (1824). **Reflexions sur la puissance motrice du feu et sur les machines propres a developper cette puissance.** Paris.* Bachelier. (French)
6. Carnot, Sadi; Thurston, **Robert Henry (editor and translator) (1890). Reflections on th Motive Power of Heat and on Machines Fitted to* Develop That Power.** New York: J. Wiley & Sons. (full text of 1897 ed.) (html)
7. Feynman, Richard P.; Leighton, Robert B.; Sands, Matthew (1963). **The Feynman Lectures on Physics.** Addison- Wesley Publishing Company. pp. &* 44-4f. ISBN 0-201-02116-1.
8. Halliday, David; Resnick, Robert (1978). **Physics** (3rd ed. ed.). John Wiley & Sons. pp. 541-548. ISBN 0-471-02456-2*.
9. Kittel. Charles; Kroemer, Herbert (1980). **Thermal Physics** (2nd ed. ed.) W. H. Freeman Company. ISBN 0-7167-1088-9*
۱۰. وجدی سبزواری، محسن. **قانون دوم ترمودینامیک، آنتروپی و کج‌فهمی‌های موضوع در شیمی دبیرستان، هفتمین کنفرانس آموزش شیمی ایران، زنجان، ۱۳۹۱.**
11. Kozliak, E. I. **Introduction of Entropy via the Boltzmann Distribution in Undergraduate Physical Chemistry: A Molecular Approach;** Journal of chemical Education. 2004. 81 (11). 1595-1598 www. JCE.DivCHED.org
12. Peter Atkins and Julio de Paula, *Physical chemistry*, W. H. Freeman; 8th edition, U. S. A., 2006. ISBN. ISBN 0- 7167-8759-8
13. Alberty, R. A., "USE OF LEGENDRE TRANSFORMS IN CHEMICAL THERMODYNAMICS", *Pure Appl. Chem.* 73, 8. 1349-1380 (2001). Department of Chemistry, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA.
14. Alberty, R. A., Cornish- Bowden, A., Gibson, Q. H., Goldberg, R. N., Hammes, G. G., Jencks, W., Tipton, K. F., Veech, R., Westerhoff, H. V., & Webb, E. C. "Recommendations for Nomenclature and Tables in Biochemical Thermodynamics", *Pure Appl. Chem.* 66, 1641-1666 (1994). Also Eur. J.
15. Johnstone, A. H., MacDonald, J. J., 1977, Webb, G. **Physics Educ.** 1977, 12, 248-251, www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/recordDetail
۱۶. لوائین، ایران. **شیمی فیزیک، جلد ۳، بخش الکتروشیمی، ترجمه: غلامرضا اسلام‌پور: غلامعباس پارسا، علی مقاری، بیژن نجفی، چاپ اول، مؤسسه انتشارات فاطمی، ۱۳۸۷.**
۱۷. شورای برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی، **شیمی ۳ و آزمایشگاه سال سوم دبیرستان، بخش دوم ترمودینامیک شیمیایی، چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۱.**
18. Klotz, Irving M. & Robert M. Rosenberg; *Chemical Thermodynamics*; 4th edition; The Benjamin/ Cummings pub.; 1986

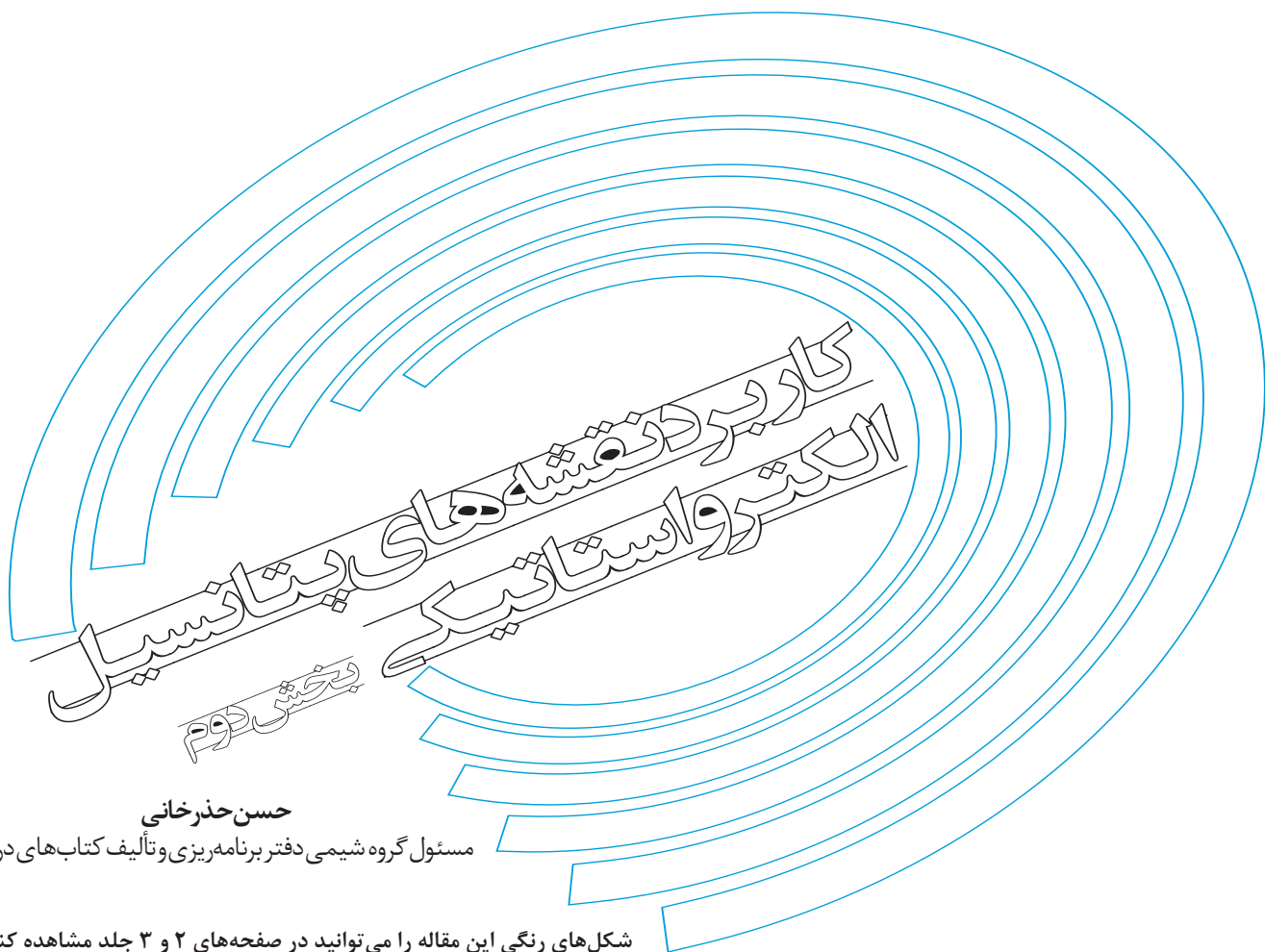
نامساعد است. پس عامل تعیین‌کننده، عاملی است که مقدار آن بیشتر باشد. در این واکنش‌ها اگر دما کاهش یابد، مقدار ΔS (عامل نامساعد) نیز کم می‌شود و ΔH به‌عنوان عامل مساعد واکنش را پیش می‌برد.

● برای واکنش‌هایی که گرماگیر بوده (ΔH آن‌ها مثبت باشد) و با افزایش آنتروپی همراه باشند، $\Delta S > 0$ است. پس عامل آنتالپی نامساعد و عامل آنتروپی مساعد است. عامل تعیین‌کننده عاملی است که مقدار آن بیشتر باشد. در این واکنش‌ها اگر دما افزایش یابد، مقدار ΔS (عامل مساعد) نیز افزایش می‌یابد و ΔS به‌عنوان عامل مساعد واکنش را پیش می‌برد [۱۷].

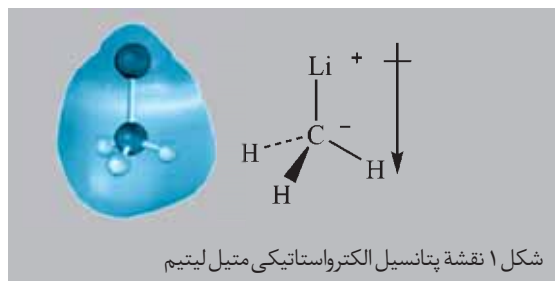
● **انرژی آزاد در واکنش‌های تعادلی** در یک واکنش تعادلی، مقدار $G = \Delta H - T\Delta S = 0$ در نتیجه $H = T\Delta S$. این حالت زمانی روی می‌دهد که از دو عامل آنتالپی و آنتروپی واکنش، یکی مساعد و دیگری نامساعد بوده، مقدار آن‌ها با هم برابر باشد. علت تعادلی بودن واکنش این است که عامل مساعد، واکنش را در جهت رفت، و عامل نامساعد نیز به همان اندازه واکنش را در جهت برگشت پیش می‌برند و چون مقدار این دو عامل با هم برابر است سرعت واکنش‌های رفت و برگشت مساوی است و سامانه به تعادل می‌رسد [۲۰].

نتیجه‌گیری

ΔG° تغییر انرژی آزاد گیبس برای واکنش استاندارد را می‌رساند و منفی بودن آن حکایت از آن دارد که واکنش استاندارد، به‌طور خود به خود قابل انجام است. واکنش استاندارد تقریباً در حد تعریف واقعیت دارد، چنانکه بیشتر واکنش‌های شیمیایی در شرایط غیراستاندارد انجام می‌شوند. در واکنش استاندارد بایستی واکنش‌دهنده‌هایی با غلظت‌های استاندارد به فرآورده‌هایی با همان غلظت‌های استاندارد تبدیل شوند و این غلظت‌ها هم در طول واکنش ثابت بماند؛ پس به محض به هم خوردن غلظت‌های یاد شده، واکنش، دیگر یک واکنش استاندارد به‌شمار نمی‌آید و برای آن دیگر نمی‌توان از نماد ΔG° استفاده کرد. در حالت غیراستاندارد تغییر انرژی آزاد گیبس واکنش را با ΔG نشان می‌دهند. هرگاه در T, P ثابت، ΔG واکنشی در ازای غلظت‌های معینی از واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها مقداری منفی باشد، واکنش در ازای آن غلظت‌ها و دما و فشار ثابت، خود به خود قابل انجام است. با تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها در نتیجه پیشرفت واکنش، مقدار ΔG واکنش هم تغییر می‌کند. چون غلظت واکنش‌دهنده‌ها با پیشرفت واکنش کم می‌شود و در مقابل، غلظت فرآورده‌ها افزایش پیدا می‌کند در نتیجه، ΔG که در آغاز مقداری منفی بود، بزرگ‌تر و بزرگ‌تر می‌شود، تا اینکه در ازای غلظت‌های معینی از واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها، مقدار آن صفر شود. در این موقع واکنش از پیشرفت کلی بازمی‌ایستد و حالت تعادل در آن حکم‌فرما می‌شود. پس شرط برقراری تعادل در واکنش در T, P ثابت $\Delta G = 0$ است و نه $\Delta G^\circ = 0$. درواقع، ΔG° ممکن است بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از صفر باشد.



به شدت قطبی بوده، جهت گشتاور دوقطبی در آن، از فلز لیتیم به سمت گروه متیل است. از این رو، متیل لیتیم به یک ترکیب یونی شباهت دارد، شکل ۱.



شکل ۲، نقشه‌های پتانسیل الکترومغناطیسی متانول، دی‌کلرومتان، بورتری فلئورید، ترانس دی‌کلرواتیلن را نشان می‌دهد که تراکم بار الکتریکی و جهت گشتاور دوقطبی در این مواد را مشخص می‌کند.

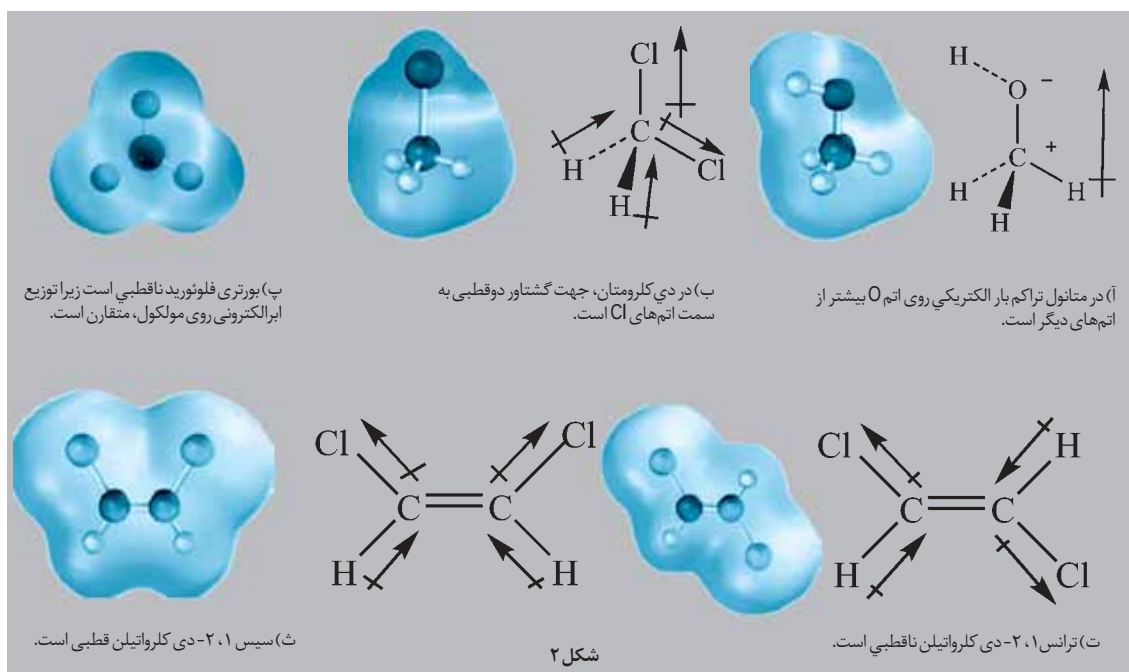
چکیده

نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی ابزار مناسبی برای تعیین میزان تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازنده یک ترکیب‌اند. این نقشه‌ها در تعیین جهت گشتاور دوقطبی یک ترکیب، الکترون‌دهنده یا الکترون‌کشنده بودن یک گروه و واکنش‌پذیری مواد به کار می‌روند. از این گذشته، این نقشه‌ها در شیمی آلی کاربردهای فراوانی دارند. در این مقاله به برخی از این کاربردها اشاره می‌شود.

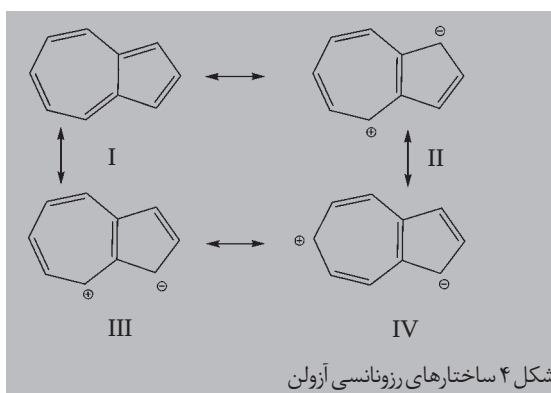
کلیدواژه‌ها: پتانسیل الکتریکی، گشتاور دوقطبی، قدرت اسیدی-بازی، چگالی الکترونی

تعیین جهت گشتاور دوقطبی

متیل لیتیم، ترکیبی آلی فلزی است که در آن گروه متیل از بار منفی جزئی، و لیتیم از بار مثبت جزئی برخوردار است. نقشه پتانسیل الکتریکی این ترکیب نیز نشان می‌دهد که متیل لیتیم



یادآوری می‌شود برای توجیه این واقعیت، می‌توان از ساختارهای رزونانسی استفاده کرد:



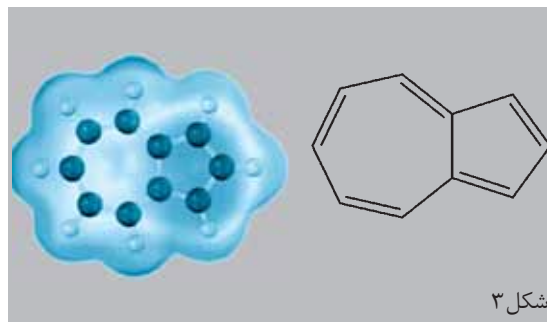
می‌بینیم که در ساختارهای رزونانسی II، III و IV هر دو حلقه، آروماتیک و شبیه بنزن هستند و از این رو، از شکل رزونانسی I پایداترند. پس جهت گشتاور دوقطبی باید از حلقه هشت عضوی، به سمت حلقه پنج عضوی باشد.

نمونه ۲

می‌دانیم پیوندهای N-H و N-F، هر دو قطبی اند اما جهت قطبیت پیوند در آن‌ها عکس یکدیگر است؛ زیرا در N-F، اتم F از N الکترونگاتیوتر است در حالی که در N-H، اتم N از H الکترونگاتیوتر دارد. در این حال، جهت گشتاور دوقطبی در دو ملکول NH_3 و NF_3 چگونه خواهد بود؟ بررسی نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی این دو مولکول نشان می‌دهد که در آمونیاک، تراکم بار منفی روی اتم N بیشتر است اما در NF_3 ، بار منفی روی اتم‌های F تراکم بیشتری دارد.

نمونه ۱- آزلن

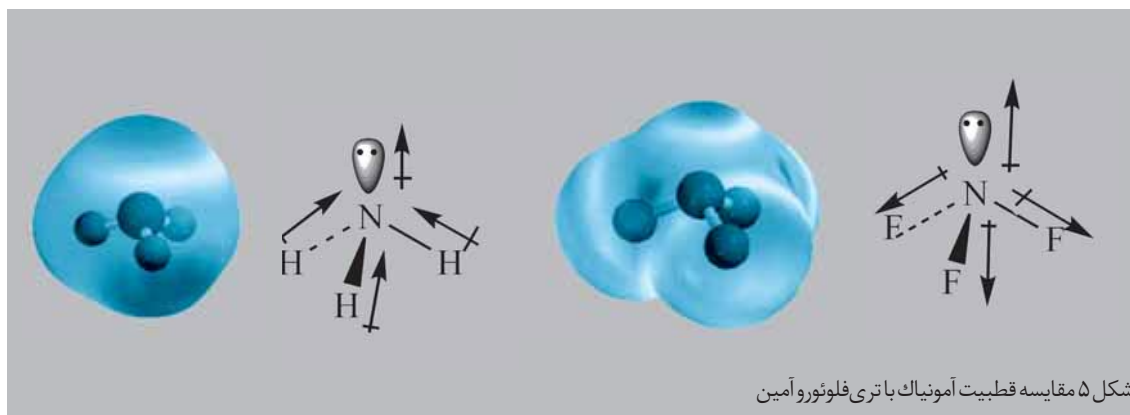
به عنوان یک نمونه، آزلن را در نظر می‌گیریم. این ترکیب، هیدروکربنی با فرمول $C_{10}H_8$ است. با توجه به فرمول ساختاری آزلن، انتظار می‌رود که این ترکیب، غیرقطبی باشد یا مقدار گشتاور دوقطبی بسیار کوچکی داشته باشد. این در حالی است که تجربه نشان می‌دهد آزلن، ترکیبی به شدت قطبی است و گشتاور دوقطبی آن به ۱ دو بای می‌رسد. به کمک نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی آزلن می‌توانیم بررسی کنیم که آیا این



ترکیب قطبی است؛ توزیع ابرالکترونی در آن چه وضعیتی دارد و متقارن است یا نامتقارن. همچنین جهت گشتاور دوقطبی نیز مشخص می‌شود.

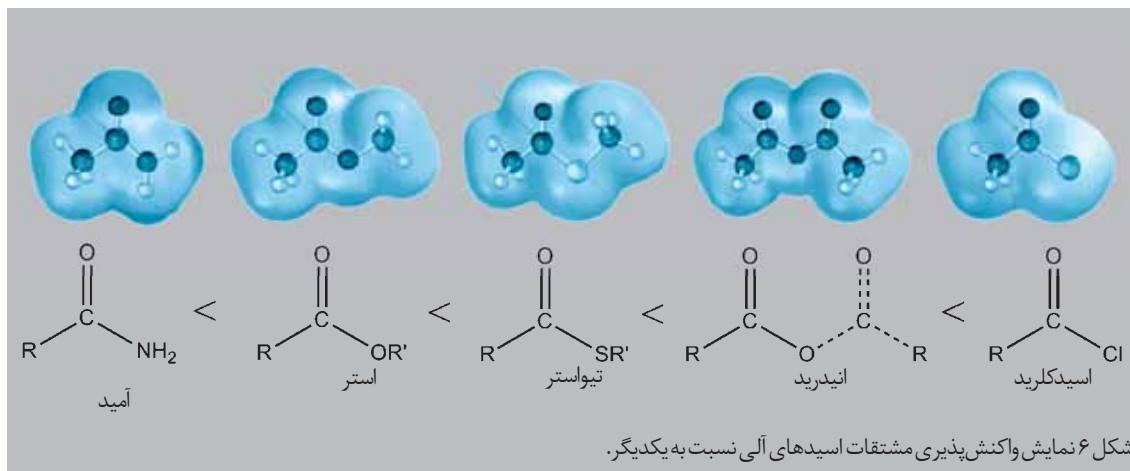
در شکل ۳، نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی آزلن مشاهده می‌شود. رنگ سرخ، حلقه پنج عضوی را در این نقشه نشان می‌دهد. یعنی این حلقه دارای بار منفی است. تراکم بار الکتریکی روی حلقه پنج‌ضلعی بسیار بیشتر از حلقه هشت عضوی است. پس جهت گشتاور دوقطبی، به سمت حلقه پنج‌ضلعی است.

بنابراین جهت برآیند گشتاورهای دوقطبی در این مولکول‌ها، عکس یکدیگر است، شکل ۵.



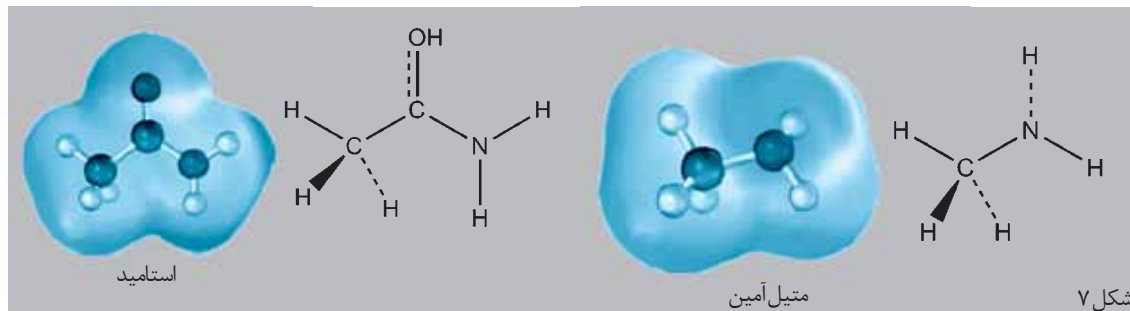
تعیین واکنش‌پذیری

آמיד، استر، تیو استر، انیدرید و اسیل کلریدها از مشتقات اسیدها به‌شمار می‌روند. اگر بخواهیم سرعت این ترکیب‌ها را در واکنش‌های جانشینی هسته‌دوستی با هم مقایسه کنیم، نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی راهگشا هستند. بنا به نقشه‌های این ترکیب‌ها، تمرکز بار مثبت روی گروه کربونیل در اسیل کلریدها بیشتر از بقیه مشتقات یادشده است. شکل ۶، ترتیب افزایش میزان بار مثبت گروه کربونیل و واکنش‌پذیری این مشتقات را نسبت به هم نشان می‌دهد.



تعیین ترتیب قدرت اسیدی یا بازی ترکیب‌های آلی

بنا به نظریه لوویس، معیار تعیین قدرت اسیدی و بازی، میزان توانایی گرفتن یا از دست دادن الکترون است؛ هرچه توانایی یا تمایل به از دست دادن الکترون بیشتر باشد، قدرت بازی بیشتر است. به کمک نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی می‌توان مشخص کرد که تراکم الکترونی روی کدام اتم یا ترکیب بیشتر است پس قدرت اسیدی و بازی ترکیب‌ها نسبت به هم مشخص می‌شود. اگر در دو ترکیب، اتم‌هایی که الکترون آزاد دارند یکسان باشند، ترکیبی که در آن تراکم الکترونی روی این اتم بیشتر است، قدرت بازی بیشتری دارد. برای نمونه، به نقشه‌های متیل‌آمین و استامید توجه می‌کنیم، شکل ۷.

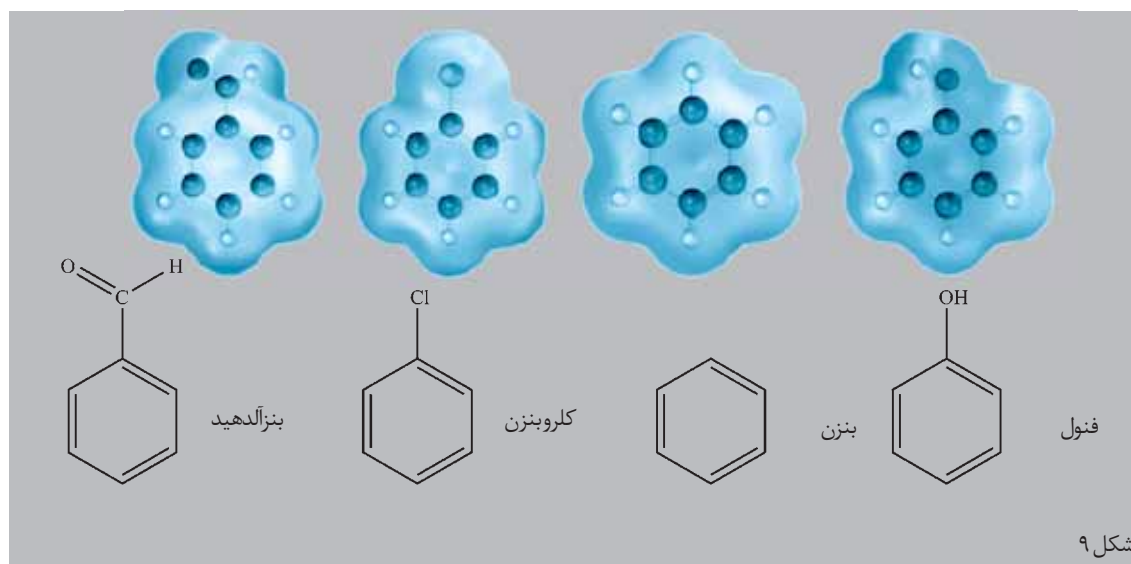
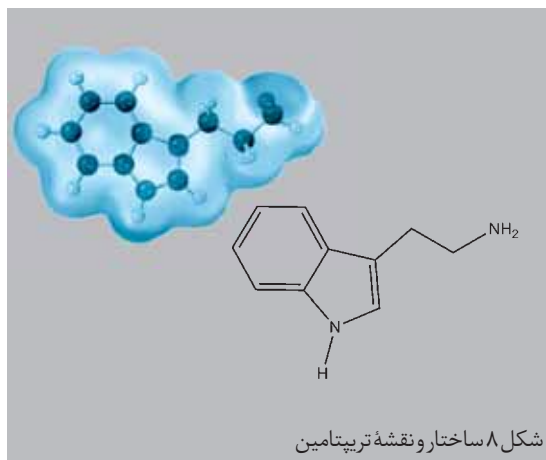


در متیل آمین، اتم N نسبت به اتم‌های دیگر، دارای بار منفی بیشتری است اما در استامید، تراکم بار روی N از بقیه اتم‌های این ترکیب کمتر است و مشاهده می‌شود که اتم O از بار منفی بیشتری برخوردار است. پس قدرت بازی متیل آمین از استامید بیشتر است.

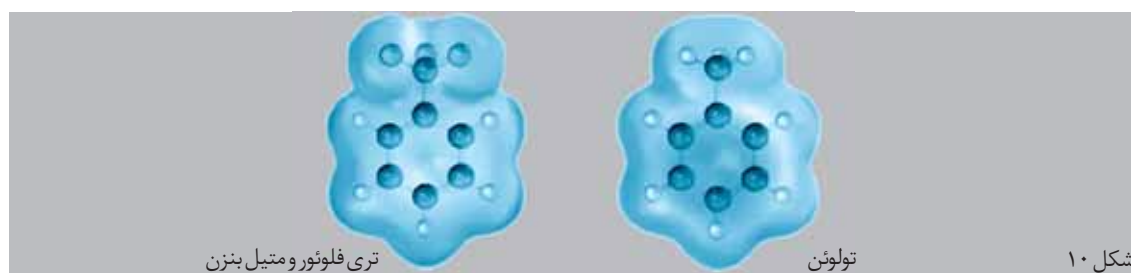
اهمیت نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی زمانی بیشتر آشکار می‌شود که ترکیب آلی دارای چند اتم نیتروژن باشد. در این حال برای تعیین اینکه کدام یک از این اتم‌ها قدرت بازی بیشتری دارند باید از شکل‌های رزونانسی کمک گرفت در حالی که به کمک نقشه‌های پتانسیل به آسانی می‌توان این اتم را مشخص کرد. برای نمونه، نقشه پتانسیل تریپتامین نشان می‌دهد که اتم نیتروژن متصل به شاخه آمین خاصیت بازی بیشتری دارد.

تشخیص گروه‌های استخلافی گیرنده و کشنده الکترون

گروه‌های متصل به حلقه بنزن، بنا به خاصیت الکترون‌دهندگی القایی و رزونانسی می‌توانند چگالی بار الکتریکی و در نتیجه، واکنش‌پذیری حلقه را تغییر دهند. برای نمونه، فعالیت حلقه بنزن در فنول، کلروبنزن، بنزالدهید و بنزن با هم تفاوت دارد. بنا به نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی این ترکیب‌ها، حلقه بنزن در فنول به رنگ سرخ دیده می‌شود یعنی چگالی بار الکتریکی آن از بقیه ترکیب‌های یادشده بیشتر است. در کلروبنزن و بنزالدهید رنگ حلقه در نقشه، زرد است و نشان می‌دهد که تراکم بار الکتریکی روی حلقه بنزن در این ترکیب‌ها از فنول کمتر است، شکل ۹.

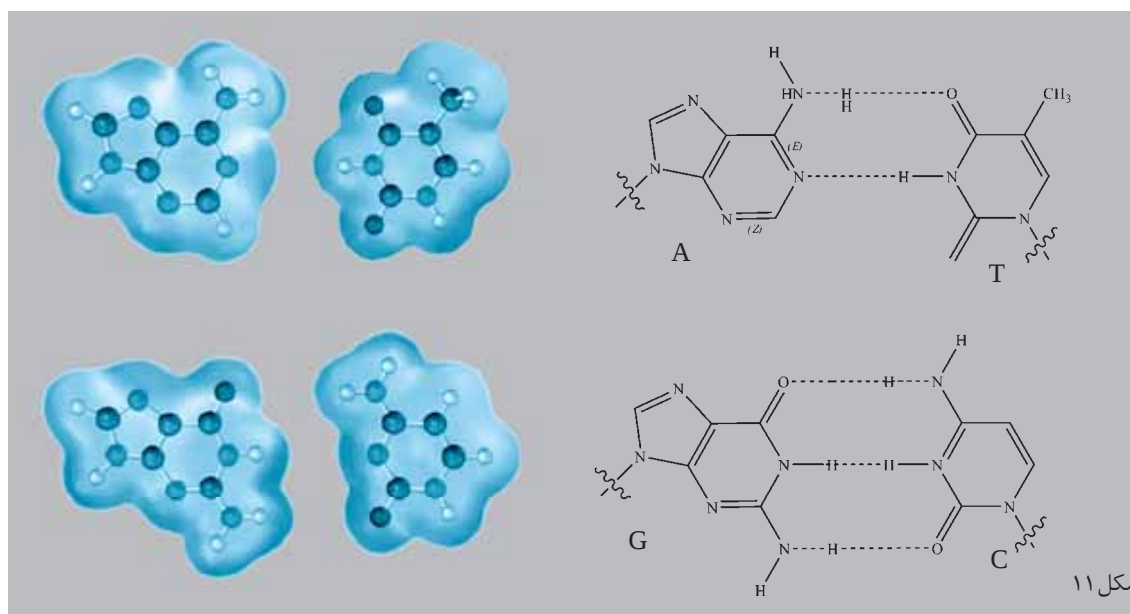


مقایسه نقشه‌های تری‌فلوئور و متیل بنزن و تولوئن نشان می‌دهد که تراکم بار الکتریکی روی حلقه بنزن در تولوئن بیشتر است پس CF_3 -گروهی کشنده الکترون است، شکل ۱۰.



تعیین جهت گیری در تشکیل پیوند هیدروژنی

درصد آمینواسیدهای آلانین (A) با تیمین (T)، و گوانین (G) با سیتوزین (C) در بدن انسان برابر است. براساس این برابری و با توجه

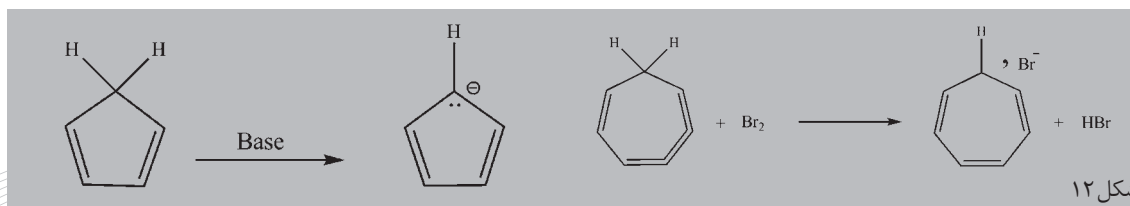


شکل ۱۱

به وجود گروه‌های عاملی N-H و C=O در این ترکیب‌ها می‌توان پیش‌بینی کرد که در مولکول DNA، میان آمینواسید A با T، و G با C پیوند هیدروژنی برقرار باشد. بررسی نقشه‌های این آمینواسیدها چنین نتیجه‌ای را تأیید می‌کند، شکل ۱۱.

تشخیص خاصیت آروماتیک بودن

سیکوپنتادی آن به آسانی با بازها واکنش نشان می‌دهد و به سیکوپنتادی انیل تبدیل می‌شود: این در حالی است که سیکوهپتادی آن تمایلی به انجام این واکنش ندارد اما با الکتروفیل‌ها واکنش داده، کاتیون تشکیل می‌دهد: چگونه می‌توان اختلاف واکنش‌پذیری این دو ترکیب را توضیح داد؟ یادآوری می‌شود اگر فراورده‌های واکنشی پایدار باشند، آن واکنش پیشرفت خوبی دارد. همچنین می‌دانیم هرچه باز مزدوج در یک واکنش پایدارتر باشد اسید آن خاصیت اسیدی بیشتری خواهد داشت و برعکس. پس می‌توان نتیجه گرفت که کاتیون‌های سیکلوپنتادی انیل و آنیون سیکوپنتادی انیل به شدت پایدارند و دلیل این پایداری به آروماتیک بودن آن‌ها بازمی‌گردد. نقشه‌های پتانسیل الکترواستاتیکی نیز پایداری آنیون و کاتیون یادشده را توضیح می‌دهند. در این نقشه، آنیون به رنگ سرخ ظاهر می‌شود و نشان می‌دهد که بار منفی در سراسر حلقه پخش شده و در حال رزونانس است، شکل ۱۲.



شکل ۱۲

منابع*

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



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 کمک آموزشی، 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 نشانی 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 ۳×۴ رنگی یا سیاه و سفید روی صفحه نخست مقاله الصاق شود.
۶. ساختار مقاله بایستی بخش‌های «مقدمه»، «نتیجه‌گیری»، «پی‌نوشته‌ها» 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 پی‌نوشت‌ها) 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 نشانی 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 پیام‌نگار 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 به‌طور 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.

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۷۵

پیامک: ۰۸۹۹۵۱۱۳۰۰



نانوذره‌های نقره در مان‌های سنتی!

فناوری تازه‌ای برای پرده‌برداری از یک راز

نوید صالحی

کارشناس ارشد شیمی آلی و معلم شیمی منطقه زیویه

مقدمه

بنا به تعریف، نانوذره به ذره‌ای با ابعاد ۱ تا ۱۰۰ نانومتر گفته می‌شود. نانوذره‌ها از ده‌ها یا صدها ذره اتمی یا مولکولی ساخته می‌شوند که اندازه و ساختارهای گوناگونی از جمله بی‌شکل، بلوری، کروی، سوزنی و... دارند. بیشتر نانوذره‌ها به‌صورت تجاری، در شکل گرد خشک یا مایع در دسترس‌اند. همچنین مخلوطی از نانوذره‌ها در محیط آلی یا آبی که مخلوط‌های کلوییدی جامد در مایع یا خمیری ایجاد می‌کنند مورد توجه قرار گرفته‌اند. این فناوری که به تازگی در مرکز توجه قرار گرفته است در گذشته نیز در درمان‌های سنتی به کار می‌رفته بی‌آنکه دلیل مؤثر بودن آن شناخته شده باشد. یکی از این موارد جلوگیری از پیشرفت عفونت زخم سربازان در جنگ‌ها با استفاده از سکه‌های نقره بوده است.

محلول‌های حاوی نانوذره‌های نقره از یون‌های نقره با اندازه ۱۰ تا ۱۰۰ نانومتر تشکیل می‌شوند و نسبت به محلول‌های دیگر از پایداری بیشتری برخوردارند. یون‌های نقره، که با اندازه‌های کوچک خود سطح تماس بیشتری با پیرامون خود دارند، اثر چشمگیرتری بر محیط می‌گذارند.

محلول خوراکی نقره شامل ۸۰ درصد نقره فلزی و ۲۰ درصد یون‌های نقره است. گفتنی است یون‌های نقره در واکنش با هیدروکلریک اسید موجود در معده، که به تولید نقره کلرید می‌انجامد، اثر خود را از دست می‌دهند.

نانوذره‌های نقره به‌عنوان داروی بیماری‌های پوستی مانند جوش و زخم و سوختگی، مشکلات گوارشی و جنسی و بیماری‌های قارچی کاربرد دارند. نقره در اندازه نانو، بر سوخت‌وساز، تنفس و تولیدمثل موجودات زنده ذره‌بینی اثر می‌گذارد و تاکنون بیش از ۶۵۰ نوع باکتری شناخته شده است که نقره در نابودی آن‌ها سودمند بوده است.

چکیده

پیشرفت دانش پزشکی و معرفی داروهای تازه بر شمار بیماری‌های درمان‌پذیر افزوده است. در راستای دگرگونی‌های اخیر در زندگی انسان، علم نانوفناوری چنان توسعه یافته است که در بیشتر رشته‌های علمی نشانه‌هایی از آن یافت می‌شود. پژوهشگران این رشته، با فناوری تازه‌ای در زمینه «نانوذره‌های نقره» آشنا شده‌اند که می‌تواند نقش برجسته‌ای در پیشرفت پزشکی داشته باشد. در این فناوری می‌توان از یون‌های نقره که به‌صورت کلوییدی در محلول وجود دارند و از خود خاصیت ضدباکتری، ضدقارچ و ضدویروس نشان می‌دهند، در جهت درمان بیماری‌ها بهره گرفت.

کلیدواژه‌ها: نانوذره، کلویید، نقره، نانوفناوری



یون‌های نانونقره در جریان يك واكنش جانشینی و تغییر در پیوندهای یاد شده، به نابودی موجودات زنده ذره‌بینی می‌پردازند

سازوکار ذره‌های نانونقره

نانوذره‌های نقره با دو سازوکار زیر به فعالیت می‌پردازند:

- سازوکار کاتالیزی بیشتر ویژه چندسازه‌های حاوی نانوذره‌های نقره است. نانوذره‌ها روی پایه‌های نیم‌رسانا از جنس روتیل (TiO_2) یا سیلیس (SiO_2) قرار داده می‌شوند و به تولید اکسیژن فعال می‌پردازند. در این حال، نانوذره همچون يك سلول الکتروشیمیایی رفتار می‌کند؛ با اکسید کردن اتم اکسیژن، یون اکسید تولید می‌کند و با آبکافت آب، به تولید هیدروکسید (OH^-) می‌پردازد. هر دو یون تولید شده از جمله عامل‌های ضدمیکروبی‌اند.

- سازوکار یونی در دگرگون کردن موجودات زنده ذره‌بینی با تبدیل پیوندهای S-H به S-Ag انجام می‌گیرد. در این



سازوکار، یون‌های نانونقره در جریان يك واكنش جانشینی و تغییر در پیوندهای یاد شده، به نابودی موجودات زنده ذره‌بینی می‌پردازند.

استفاده از نانوذره‌های نقره یکی از دستاوردهای نانوفناوری به‌شمار می‌رود. بی‌تردید گستردگی توجه و کاربرد این ذره‌ها از ویژگی‌های سودمند آن‌ها نتیجه می‌شود. از جمله برتری‌های ذره‌های یاد شده می‌توان این موارد را برشمرد:

- سرعت عمل و اثر بسیار زیاد در محیط؛
- حساسیت، تحریک و مسمومیت ایجاد نمی‌کنند؛
- در شرایط گوناگون محیطی، از جمله دماهای زیاد، پایدارند؛

تاکنون بیش از ۶۵۰ نوع باکتری شناخته شده است که نقره در نابودی آن‌ها سودمند بوده است

- در موجودات زنده ذره‌بینی سازگاری و مقاومت ایجاد نمی‌کنند؛
- با محیط‌زیست سازگارند.

از برتری‌های دیگر نانوذره‌های نقره می‌توان به توانایی آن در افزودن به الیاف، پلیمر، سرامیک، رنگ و سنگ اشاره کرد بی‌آنکه تغییری در اثرگذاری و سازوکار آن داشته باشد. برای نمونه، پلیمرهای نانونقره که اثر ضدباکتری از خود نشان می‌دهند شامل ذره‌هایی در اندازه کمتر از ۲۰ nm هستند و به دلیل صرفه اقتصادی و رقابت با دیگر فرآورده‌ها کاربردهای فراوان دارند. اگر این پلیمرها در محیط سرد و خشک، دور از آفتاب نگهداری شوند تا دو سال اثر خود را حفظ می‌کنند.

از نانوذره‌های نقره که به‌صورت گرد درآورده می‌شوند می‌توان در فرآورده‌های گوناگون مانند خمیر دندان و مسواک استفاده کرد. در این حال، تماس با آب سبب فعال شدن نقره و بروز اثرهای ضدباکتری آن می‌شود.

دانشمندان به‌تازگی از نانوذره‌های نقره در درمان ایدز استفاده کرده‌اند و دریافته‌اند که در برابر این ذره‌ها، ویروس‌های ایدز از نوع ۱، به‌طور کامل از بین می‌روند و به یافتن راهی برای درمان این بیماری امیدوار شده‌اند.

نتیجه‌گیری

نانوذره‌های نقره در عرصه‌های گوناگونی از جمله پزشکی، کشاورزی، بسته‌بندی مواد و... کاربرد دارند. این فناوری از راه کنترل فعالیت عوامل بیماری‌زا در خدمت انسان قرار گرفته است. بازده زیاد، عملی بودن، افزایش توانایی‌ها، به‌صرفه بودن کاربرد آن از دیدگاه اقتصادی، سازگاری با محیط‌زیست و پایداری زیاد فرآورده‌ها نسبت به روش‌های دیگر بهبود فرآوری و تولید، استفاده از این فناوری را گسترش داده است.

* منابع

1. Haruta, M.; Kobayashi, T.; Sano, H.; Yamada, N. *Chem. Lett.* **1987**, 405.
2. Haruta, M.; Yamada, N.; Kobayashi, T.; Iijima, S. *J. Catal.* **1989**, 115, 301.
3. Haruta, M. *Stud. Surf. Sci.* **1997**, 110, 123.
4. Tidwell, T. T. *Org. React.* **1990**, 39, 297.
5. March, J. *Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structures*, 3rd ed., McGraw Hill, New York, 1993.
6. Corma, A.; Garcia, H. *Chem. Rev.* **2002**, 102, 3837.

فراوری؛ دشمن ارزش غذایی گوجه‌فرنگی

مریم حیدری

معلم شیمی کوه‌دشت- کهکیلویه و بویراحمد

چکیده

لیکوپن، کاروتنوئید محلول در چربی و پیش ماده بتاکاروتن است که خاصیت ویتامین A را ندارد. این رنگدانه به عنوان پاداکسنده در برابر بیماری‌های قلبی و بسیاری از سرطان‌ها از بدن محافظت می‌کند. گوجه‌فرنگی و فراورده‌های آن، منابع اصلی لیکوپن در مواد غذایی به‌شمار می‌روند. شرایط فراوری از جمله دمای زیاد، زمان نگهداری طولانی، نور، اکسیژن و عوامل مکانیکی اثرهای سودمند لیکوپن را از بین می‌برند.

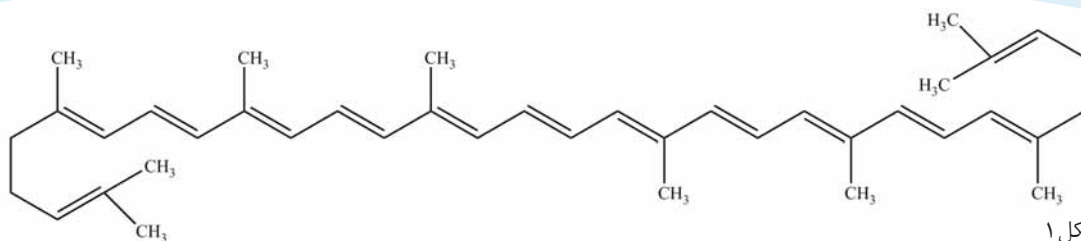
مقدمه

لیکوپن^۱، یکی از اعضای خانواده کاروتنوئید، رنگدانه‌ای محلول در چربی است که از آن به پیش‌ماده ویتامین A یاد می‌شود. اگرچه که لیکوپن فعالیت ویتامینی ندارد اما می‌تواند به عنوان یک پاداکسنده، رادیکال‌های اکسیژن را جذب کند. از این رو وجود آن در مواد غذایی اهمیت دارد.

لیکوپن، ترکیبی شامل چهار اتم کربن و یازده پیوند دوگانه مزدوج است و ۲۰۴۸ چهره‌بندی هندسی دارد. این ترکیب در بافت‌های انسانی و جانوری به‌طور عمده به‌صورت ایزومر سیس، و در بیشتر منابع غذایی به‌صورت ایزومر ترانس وجود دارد. مهم‌ترین منبع لیکوپن گوجه‌فرنگی رسیده، به رنگ سرخ است. مقدار لیکوپن در پوست گوجه‌فرنگی نسبت به گوشت و دانه آن بسیار بیشتر است. بنابراین جدا کردن پوست این میوه، با این تصور که بافت فراورده را خشن می‌کند و ممکن است به آن مزه نامطلوبی بدهد، موجب کاهش خاصیت پاداکسندگی فراورده‌ها می‌شود. از آنجا که روش‌های فراوری بر مقدار لیکوپن در گوجه‌فرنگی مؤثرند و ۸۰ درصد مصرف گوجه‌فرنگی از فراورده‌های آن مانند آب گوجه، پوره، رب و سس تأمین می‌شود، بررسی اثرهای فراوری بر مقدار لیکوپن در فراورده‌های گوجه‌فرنگی مهم به‌نظر می‌رسد.

در پی افزایش تقاضا برای مصرف فراورده‌هایی که کیفیت مشابه با مواد اولیه دارند، پژوهشگران به حفظ مقدار لیکوپن در فراورده‌های گوجه‌فرنگی علاقه‌مند شده‌اند. شرایط فراوری مانند دمای زیاد، نگهداری به‌مدت طولانی،





شکل ۱

ساختار لیکوپن، مهم‌ترین کاروتنوئید موجود در گوجه‌فرنگی

شرایط فراوری مانند دمای زیاد، نگهداری به مدت طولانی، نور، اکسیژن و عوامل مکانیکی بر مقدار لیکوپن اثر نامناسب دارند

در فشار زیاد، دیواره سلولی و نیروهای پیوندی میان لیکوپن و شبکه بافتی میوه سست می‌شود و شرایط مناسب برای حفظ کردن لیکوپن در فراورده را فراهم می‌کند

نور، اکسیژن و عوامل مکانیکی بر مقدار لیکوپن اثر نامناسب دارند. دلیل اصلی کاهش لیکوپن در جریان فراوری، اکسایش آن و تغییر ایزومرهاست. در نخستین مرحله تخریب، ایزومرهای ترانس لیکوپن به ایزومرهای کم‌رنگ‌تر سیس تبدیل می‌شوند.

نور، اکسیژن و عوامل مکانیکی بر مقدار لیکوپن اثر نامناسب دارند. دلیل اصلی کاهش لیکوپن در جریان فراوری، اکسایش آن و تغییر ایزومرهاست. در نخستین مرحله تخریب، ایزومرهای ترانس لیکوپن به ایزومرهای کم‌رنگ‌تر سیس تبدیل می‌شوند.

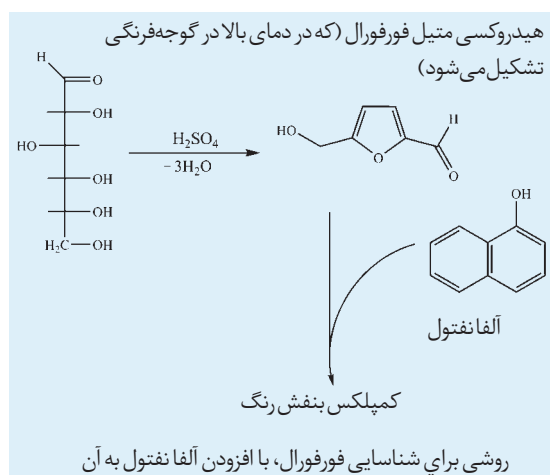
اثر گرما

فراایندهای گرمایی که در صنایع غذایی به منظور حفظ، نگهداری و ایمنی میکروبی مورد استفاده قرار می‌گیرند - می‌توانند موجب واکنش‌های تخریبی در مواد غذایی شوند. در فرایند خشک کردن، با کاهش مقدار آب، غلظت مواد شیمیایی افزایش می‌یابد و چون افت کیفی مواد غذایی به غلظت وابسته است، با پیشرفت خشک کردن، کاهش کیفیت مواد، بیشتر روی می‌دهد.

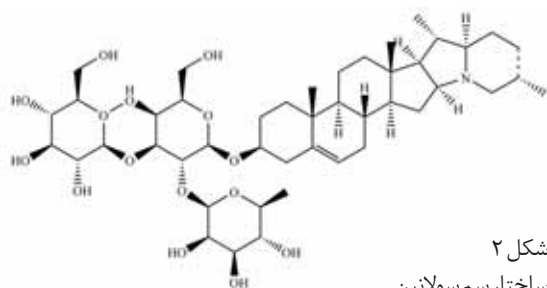
گرم و خشک کردن فراورده‌های گوجه‌فرنگی در جریان تولید آب گوجه‌فرنگی، پوره یا گرد آن می‌تواند به تخریب لیکوپن بینجامد. در جریان پختن، جوشاندن و سرخ کردن، بیشترین کاهش کیفیت و فعالیت پاداکسندگی روی می‌دهد که نتیجه دمای زیاد، وجود نور و اکسیژن است و موجب تجزیه لیکوپن می‌شود.

فراایندهای صنعتی خشک کردن گوجه‌فرنگی تا رطوبت کمتر از ۱۵ درصد، در دماهای بالا به مدت ۲ تا ۱۰ ساعت در حضور اکسیژن انجام می‌گیرد که در نتیجه این شرایط، فراورده‌ها دستخوش آسیب‌های اکسایشی می‌شوند.

یکی از مشکلات خشک کردن گوجه‌فرنگی، قهوه‌ای شدن رنگ آن است که دو عامل در آن مؤثرند. یکی از عوامل، غیرآنزیمی است که به دما، رطوبت و pH بستگی دارد. با انبار کردن مواد خشک شده، عامل آنزیمی نیز بر سرعت قهوه‌ای شدن می‌افزاید. کاهش رطوبت به کمتر از ۱۵ درصد، سرعت قهوه‌ای شدن



مصرف گوجه‌فرنگی خشک در غذاهای آماده سبک، تنقلات، پیش‌غذاها، دسرهای متنوع است و در کشورهایی که در نتیجه شرایط آب و هوایی، گوجه‌فرنگی کاشته نمی‌شود مورد توجه قرار دارد. به هر حال خشک کردن بر کیفیت فراورده‌ها اثر می‌گذارد. با افزایش دما، افت ویتامین C بیشتر می‌شود.



شکل ۲
ساختار سم سولانین

از رنگ‌های مصنوعی استفاده می‌کنند. در این حال اگرچه فراورده، رنگ و ظاهر مورد تأیید دارد، بی‌مزه است و این، یکی از ملاک‌ها تشخیص تقلبی بودن فراورده به‌شمار می‌رود.

اثر انجماد

بیشترین کاربرد گوجه‌فرنگی منجمد در تهیه پیتزاست. نگهداری گوجه‌فرنگی منجمد با افت مقدار کاروتنوئیدها و در نتیجه، کم‌رنگ و زرد شدن فراورده همراه است. استفاده از فرایند فشار زیاد، یکی از راه‌های مناسب جهت کاهش اثرهای مخرب گرما به‌شمار می‌رود. این فرایند که در اصل برای پاستوریزه کردن مواد غذایی در صنعت کاربرد دارد، می‌تواند فراورده با کیفیت‌تری نسبت به روش‌های گرمایی متداول تولید کند و از دید مصرف انرژی نیز به‌صرفه‌تر است. به‌نظر می‌رسد در فشار زیاد، دیواره سلولی و نیروهای پیوندی میان لیکوپن و شبکه بافتی میوه سست می‌شود و شرایط مناسب برای حفظ کردن لیکوپن در فراورده را فراهم می‌کند. همچنین فشار زیاد موجب آزاد شدن دیگر پاداکسنده‌های موجود در گوجه‌فرنگی از جمله اسکوربیک اسید و ترکیب‌های فنولی می‌شود و این ترکیب‌ها که اثر نگهدارنده از خود نشان می‌دهند لیکوپن را از تخریب درامان نگه می‌دارند.

نتیجه‌گیری

از آنجا که شرایط فراوری، تجزیه لیکوپن و کاهش ارزش غذایی فراورده‌های گوجه‌فرنگی را به همراه دارد و فرایندهای گرمایی، کاهش چشمگیری در مقدار لیکوپن را ایجاد می‌کنند، تغییر در شرایط یاد شده مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته است. از جمله شرایط مناسب برای کنترل افت کیفیت فراورده‌ها در جریان فراوری گوجه‌فرنگی، خشک کردن به روش اسمزی، نگهداری در دمای 30°C و فناوری فشار زیاد تا 500 MPa تعیین شده است که کمترین کاهش در مقدار لیکوپن را نشان داده‌اند.

منابع

1. Anguelova, T.; Warthesen, J. *Food Chemistry & Toxicology*, **2000**, 65, 67.
2. Lisiewaska, Z.; Kmiecik, W. *Food Chemistry*, **2000**, 70, 167.
3. Sahlin, E.; Savage, G. P. J. *Food Composition & Analysis*, **2004**, 17, 635.
4. Maguer, Sh. J.; Kakuda, M.L.; Liptay, A.; Niekamp, F. *Food Research International*, **1999**, 32, 15.
5. Sanchez - Moreno, C.; Plaza, L.; Cano, M.P. *Food Chemistry*, **2006**, 98, 749.

مواد مغذی در هر ۱۰۰ گرم (۳/۵ اونس)	
انرژی	۷۴ کیلوژول
کربوهیدرات‌ها	۳/۹ گرم
قندها	۲/۶ گرم
فیبر	۱/۲ گرم
چربی	۰/۲ گرم
پروتئین	۰/۹ گرم
آب	۹۴/۵ گرم
A ویتامین	۴۲ میکروگرم
بتا کاروتن	۴۴۹ میکروگرم
نیامین	۰/۰۳۷ میلی‌گرم
نیاسین	۰/۵۹۴ میلی‌گرم
B ₆ ویتامین	۰/۰۸ میلی‌گرم
C ویتامین	۱۴ میلی‌گرم
E ویتامین	۰/۵۴ میلی‌گرم
K ویتامین	۷/۹ میکروگرم
منیزیم	۱۱ میلی‌گرم
منگنز	۰/۱۱۴ میلی‌گرم
فسفر	۲۴ میلی‌گرم
پتاسیم	۲۳۷ میلی‌گرم
لیکوپن	۲/۵۷۴ میکروگرم

گوگردی اکسیدافزون بر جلوگیری از فساد میکروبی فراورده‌ها، به‌عنوان پاداکسنده در حفظ اسکوربیک اسید، کاروتن و ترکیب‌های زیست‌شناختی دیگر که ممکن است دچار اکسایش شوند نقش مهمی دارد.

برای بسته‌بندی گوجه‌فرنگی نباید از بسته‌های فلزی استفاده شود زیرا گوگرد با فلز واکنش می‌دهد و بر کیفیت رنگ فراورده اثر می‌گذارد. بهترین بسته‌بندی، نوع پلاستیکی آن است و بسته‌ها باید در محل سرد، خشک و تاریک نگهداری شوند. در این شرایط می‌توان فراورده را ۴ تا ۱۲ ماه نگهداری کرد.

گفتنی است اگر در تهیه رب گوجه، از میوه‌های نارس استفاده شده باشد احتمال وجود سمی به‌نام سولانین در آن زیاد است. البته در رب‌های صنعتی مقدار این سم کنترل می‌شود. به‌هر حال برخی تولیدکنندگان غیرمتعهد برای خوش‌رنگ بودن رب

پیامدهای سودمند وارونه کردن يك فرایند

شیرین سازی آب با اسمز

مهرزاد کازرانی
هنرآموز رشته صنایع شیمیایی، ناحیه ۲ شیراز

چکیده

خاصیت اسمزی به مهاجرت يك حلال از محلولی رقیق به يك محلول غلیظ، از راه يك غشا گفته می شود. تمایل حرکت حلال به فشار اسمزی معروف است که با اختلاف سطح ایجاد شده میان دو محلول در حالت تعادل، برابر است. این فرایند موجب از دست رفتن حلال می شود اما برای جلوگیری از آن و به دست آوردن حلال خالص، می توان فشار بیشتری را به محلول غلیظ وارد کرد. در این حال، جریان حلال وارونه خواهد شد. به این فرایند، اسمز وارونه می گویند و از آن در تهیه آب شیرین استفاده می شود.

کلیدواژه ها: اسمز وارونه، آب آشامیدنی، پالایش آب

تاریخچه

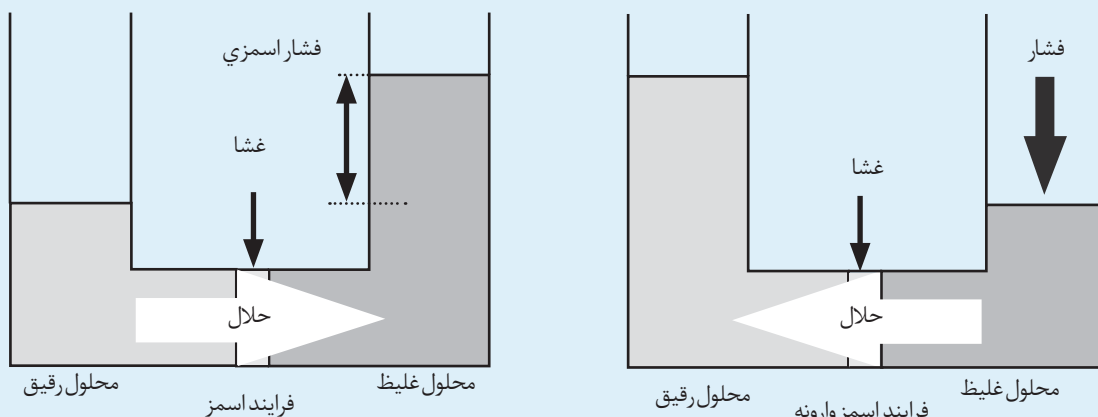
در سال ۱۹۵۰، دو پژوهشگر به نام های رید و برتون، برای نخستین بار خاصیت نمک زدایی غشای استات سلولوز را کشف کردند و این، آغازی برای بررسی فرایند اسمز وارونه شد. از دهه ۱۹۷۰ از این فرایند، جهت پالایش آب در کاربردهای پزشکی، صنعتی و خانگی استفاده شده است. در آغاز سال ۱۹۸۰، بررسی ها در آزمایشگاه های دولتی ایالات متحده، منجر

به تولید نخستین غشای پلی آمیدی مرکب شد که نسبت به غشاهای سلولوزی، از توانایی جداسازی بیشتری برخوردار بود. از جمله کاربردهای فرایند اسمز وارونه می توان این موارد را برشمرد:

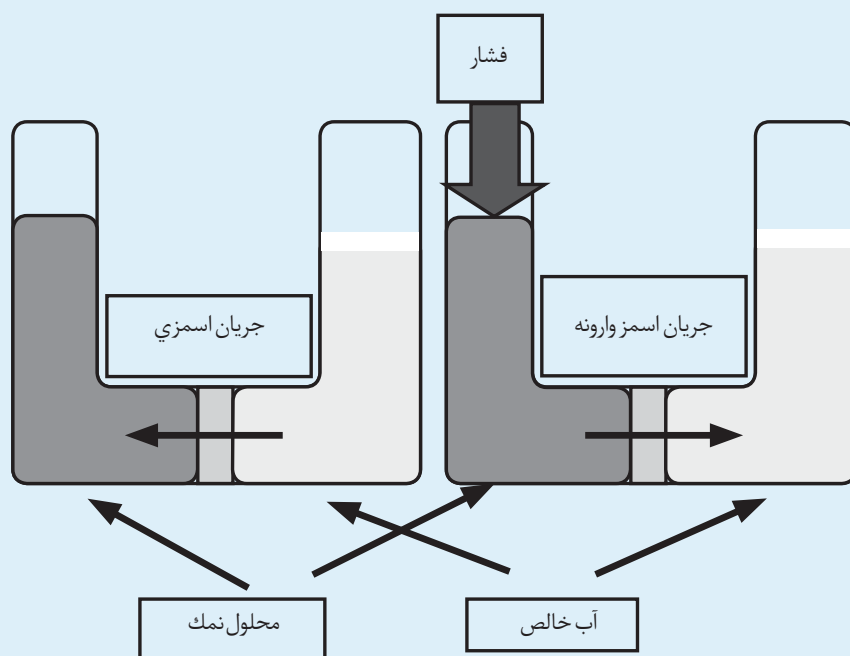
- تأمین آب آشامیدنی
- تأمین آب با کیفیت مناسب برای سامانه های تولید گرما و برج های خنک کننده
- تأمین آب با کیفیت مناسب برای استفاده در صنایع غذایی، دارویی و بهداشتی.

نگاهی به يك فرایند و وارونه آن

در هر دو فرایند اسمز و وارونه آن، انتقال جرم از راه غشا انجام می گیرد که نوعی نفوذ مولکولی است. اسمز فرایندی طبیعی است که در آن، به دلیل اختلاف غلظت، تنها حلال اجازه مهاجرت از میان يك غشای نیم تراوا را از نقطه ای رقیق به نقطه ای غلیظ پیدا می کند. این جریان تا آنجا ادامه می یابد که تعادل غلظت برای حلال، در دو طرف غشا فراهم شود. در این هنگام، برای محلول های دو طرف غشا، اختلاف سطحی به وجود می آید که به «فشار اسمزی» معروف



شکل ۱ مقایسه فرایند اسمز با وارونه آن



شکل ۲

اگر فشاری برابر با فشار اسمزی به منطقه غلیظتر وارد شود جریان حلال پایان می‌یابد

گسترده استفاده می‌شود. اساس کار این دستگاه‌ها بر عبور مولکول‌های غیریونی مانند آب از یک غشای نیم‌تراوا با روزه‌های بسیار ریز استوار است. این غشاها چنان ساخته شده‌اند که گونه‌های خنثی را به راحتی از خود عبور می‌دهند. به این ترتیب، آب ورودی یا خوراک پس از عبور از غشا، به دو جریان خروجی به این شرح تبدیل می‌شود:

- آب پالایش یافته

- آب تغلیظ شده که غلظت نمک‌ها در آن افزایش یافته است و به آن پساب می‌گویند.

شرح کار دستگاه

آب خام با فشار اعمال شده از یک پمپ، وارد محفظه غشا می‌شود. در نوعی از غشا - که از چند لایه مارپیچی گرداگرد لوله‌ای مرکزی تشکیل شده است - ناخالصی‌ها نمی‌توانند از میان غشا بگذرند؛ تنها آب از راه سوراخ‌هایی که روی بدنه لوله مرکزی ایجاد شده است وارد لوله شده، پس از پالایش از آن خارج می‌شود. از طرف دیگر غشا نیز، آب تغلیظ شده از ناخالصی‌ها روانه فاضلاب می‌شود. از این آب می‌توان برای شست‌وشو یا آبیاری باغچه‌ها استفاده کرد. از آنجا که غشا از قیمت نسبتاً زیادی برخوردار است، برای افزایش عمر آن باید به خروجی پساب توجه شود.

نقش غشا

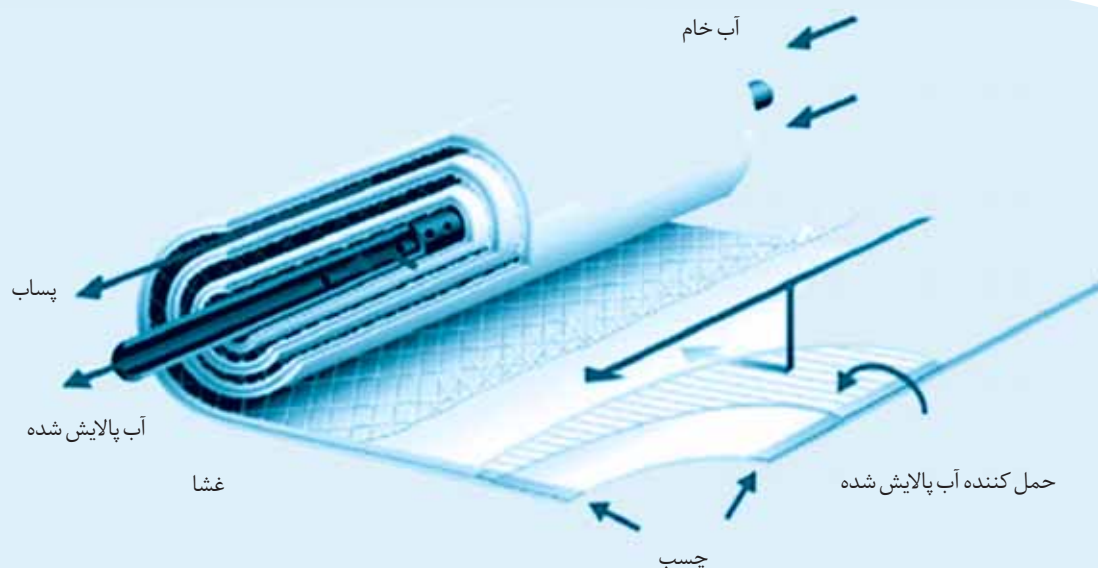
در فرایند اسمز وارونه، انتخاب غشا مهم‌ترین و حساس‌ترین بخش طراحی دستگاه‌هاست. نقش غشا این است که تنها به حلال اجازه عبور می‌دهد و از گذشتن ناخالصی‌ها جلوگیری می‌کند. یعنی غشا مانند یک صافی عمل می‌کند.

است. حرکت حلال که تحت تأثیر همین فشار انجام می‌گیرد، قابل اندازه‌گیری است. اگر فشاری برابر با فشار اسمزی به منطقه غلیظتر وارد شود جریان حلال پایان می‌یابد و اگر فشار اعمال شده از فشار اسمزی بیشتر شود جهت حرکت حلال وارونه می‌شود و فرایند اسمز وارونه روی می‌دهد. شکل ۱، نمایی از این پدیده است.

بنا به شکل ۱، در فرایند اسمز جهت حرکت حلال به‌سویی است که محلول غلیظتر قرار دارد و طی آن، محلول غلیظتر، رقیق می‌شود. در حالی‌که نتیجه فرایند اسمز وارونه، غلیظتر شدن محلول غلیظ است. نمونه‌ای عملی که در شکل ۲ آمده است این رویداد را به روشنی نشان می‌دهد.

در شکل ۲، محلول آب - نمک و آب خالص در دو طرف یک غشای نیم‌تراوا وجود دارد. در جریان اسمزی، آب خالص از غشا عبور کرده، محلول نمک را رقیق می‌کند در حالی‌که در جریان اسمز وارونه، اعمال فشار سبب جدا شدن آب از محلول آب - نمک شده، به‌صورت خالص در سمت راست غشا جمع می‌شود. به این ترتیب در سمت چپ محلول نمک، غلیظتر می‌شود. این روش برای تهیه آب شیرین از آب شور در صنعت کاربرد دارد.

در واقع، اسمز وارونه فرایندی فیزیکی است که از آن می‌توان در خالص‌سازی یک حلال - با استفاده از اعمال فشار و یک غشای مناسب - استفاده کرد. امروزه در صنایع گوناگون، برای تأمین آب مورد نیاز، از دستگاه‌های پالایش آب به روش اسمز وارونه به‌طور



شکل ۳ سامانه اسمز با غشا مارپیچی چندلایه

نتیجه فرایند اسمز وارونه، غلیظتر شدن محلول غلیظ است

ملاک‌های اصلی پالایش آب‌های صنعتی ملاک‌هایی که با آن‌ها می‌توان نمک‌های محلول در آب را اندازه‌گیری کرد عبارت‌اند از:

- رسانایی الکتریکی آب؛ در آب‌های طبیعی، هرچه مقدار یون‌ها بیشتر باشد رسانایی الکتریکی بیشتر است.
- مقدار pH؛ آب خالص در دمای 25°C ، pH برابر ۷ دارد و با افزایش دما، pH آن افزایش می‌یابد. pH آب‌های طبیعی در گستره ۶ تا ۸ قرار دارد.
- قلیایی بودن آب؛ مجموع یون‌های کربنات و بی‌کربنات قلیایی بودن آب را مشخص می‌کند.
- سختی کل و مقدار کل نمک‌های جامد محلول.

* پی‌نوشت‌ها

1. Ultrafiltration
در این روش پالایش آب، از غشائی با ریزه‌های بسیار ریز، تا قطر $0.2 \mu\text{m}$ ، استفاده می‌شود. ریزترین موجود زنده ذره‌بینی که می‌تواند در آب وجود داشته باشد، ویروس پولیو، عامل بیماری فلج اطفال است که از $0.02 \mu\text{m}$ بزرگ‌تر است. موجودات دیگر قطر بزرگ‌تری دارند. بنابراین با عبور آب از این ریزه‌ها، همه موجودات زنده ذره‌بینی به روش فیزیکی حذف می‌شوند.

2. spiral wound
3. hollow fiber

* منابع

1. www.wqa.org
2. www.chemistry.about.com
3. www.library.thinkquest.org
4. www.prochemwater.com
5. www.espwater products.com
6. www.life solutions.com.hk
7. www.tectrapro.com
8. www.absolute-koi.com
9. www.Abbreviations.com

فشار عملیاتی مورد نیاز، با ضخامت غشا و قطر ریزه‌های آن ارتباط مستقیم دارد. غشا باید در برابر مواد گوناگون که به‌عنوان بازدارنده و ضد رسوب به آب افزوده می‌شوند، از دیدگاه شیمیایی مقاوم باشد. از دیگر عوامل مؤثر در انتخاب غشا باید به قیمت و میزان افت فشار ایجاد شده هنگام عبور اشاره کرد.

یکی از مشکلات اساسی غشاها، گرفتگی آن‌هاست که از پیش تصفیه نامناسب ناشی می‌شود. به تازگی روش‌های سنتی پیش تصفیه، مانند صافی‌های شنی و ذغالی، جای خود را به روش‌های جدید فراصاف کردن^۱ داده است.

غشاهای مارپیچی چندلایه^۲ معمولاً از جنس استات سلولوز یا پلی‌امید هستند. البته انواع امروزی آن‌ها از مخلوط استات سلولوز و تری‌استات سلولوز ساخته می‌شوند.

امروزه غشاهای مناسب برای فراصاف کردن به صورت نی‌های میان‌تهی^۳ ساخته می‌شوند. جنس این نی‌ها از الیاف مصنوعی پلی‌پروپیلن یا پلی‌امید است و روی بدنه آن‌ها ریزه‌هایی با قطر $0.2 \mu\text{m}$ میکرون وجود دارد. رشته‌های الیاف مانند یک کلاف، به هم پیچیده و فشرده شده‌اند.

مقدار واقعی حذف عنصرها، به تغییر فشار، دما، کیفیت شیمیایی و مقدار آلاینده‌های آب ورودی وابسته است. از آنجا که آهن و منگنز می‌توانند پس از حذف، روی غشا رسوب کنند و از عمر آن بکاهند، معمولاً پیش از ورود آب به سامانه اسمز وارونه، این دو عنصر را از آن جدا می‌کنند.

پالاینده‌های دوگانه‌دوست

گزینه‌هایی کارآمد برای پاک‌سازی محیط زیست

مهرناز قاسمی

معلم شیمی ناحیه ۱ اصفهان

مقدمه

مواد مؤثر سطحی^۱ ترکیب‌هایی هستند که کشش سطحی را در یک مایع، در مرز میان دو مایع یا یک مایع با یک جامد، کاهش می‌دهند. این ترکیب‌ها در یک سر خود دارای گروهی آب‌دوست هستند و در سر دیگر، از گروهی آب‌گریز برخوردارند. از این رو مواد مؤثر سطحی را می‌توان ترکیب‌هایی دوگانه‌دوست^۲ دانست. مواد مؤثر سطحی با منشاء طبیعی بسیار مورد توجه پژوهشگران قرار گرفته‌اند. این مواد که با محیط‌زیست سازگاری خوبی دارند، در شرایط نامناسب محیط از جمله دماهای زیاد، غلظت زیاد نمک‌ها و pH بالا، کارایی مناسب و گزینش‌پذیری از خود نشان می‌دهند و از آنجا که می‌توانند از پساب‌های صنعتی تغذیه کنند، موجب کاهش زبان‌های ناشی از باقی ماندن این پساب‌ها در محیط‌زیست می‌شوند. این ویژگی‌ها استفاده گسترده از ترکیب‌های یاد شده را در زمینه‌های گوناگون دربرداشته است.

حذف آلاینده‌ها

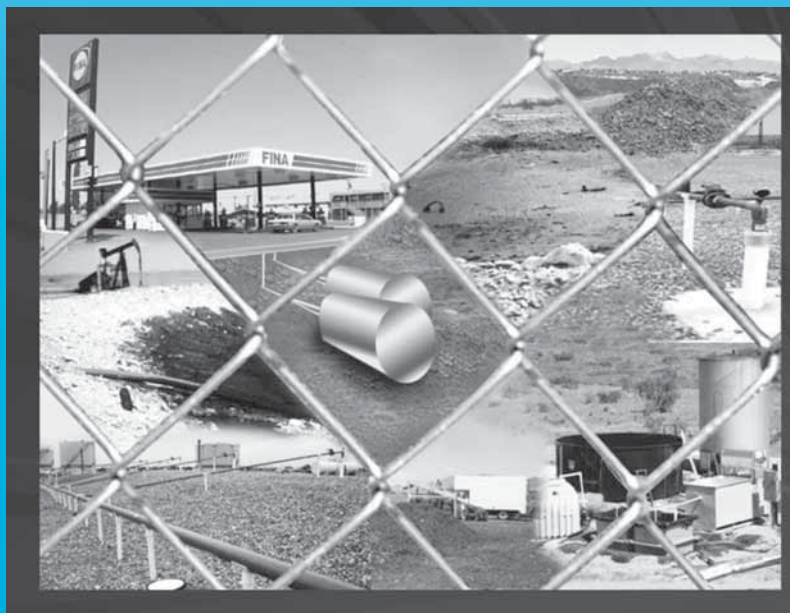
ویژگی‌های مواد مؤثر سطحی با منشاء طبیعی، با کاربرد گسترده آن‌ها در فناوری‌های فیزیکی شیمیایی، تولید داروهای زیست‌شناختی و حذف آلاینده‌های آلی و فلزی همراه بوده است. از جمله این ویژگی‌ها می‌توان به ایجاد حالت امولسیون و تولید کف اشاره کرد.

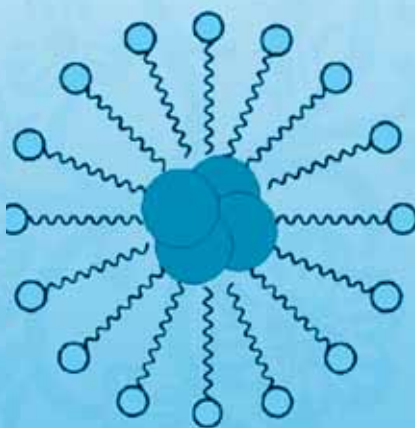
این مواد، با فلزهای سنگین موجود در خاک‌های آلوده، به تشکیل کمپلکس می‌پردازند و به پاک شدن خاک از این فلزها کمک می‌کنند. همچنین با فرایندهایی مانند تحرک، انحلال یا امولسیون کردن، امکان زیست پالایی خاک از هیدروکربن‌ها را نیز فراهم می‌کنند. بنابراین برای حذف این ترکیب‌های آلی که انحلال‌پذیری بسیار اندکی در آب دارند - از آب و خاک آلوده به خوبی می‌توان از مواد مؤثر سطحی بهره گرفت.

چکیده

آلودگی محیط‌زیست و آسیب‌هایی که بر سلامتی انسان و موجودات زنده دیگر وارد می‌کند، تلاش و توجه فزاینده‌ای را برای یافتن راهکارهای اساسی جهت پاک‌سازی محیط از آلاینده‌ها دربرداشته است. در این میان پژوهش در زمینه فناوری‌هایی که به آلاینده‌های آلی، همچون هیدروکربن‌ها، و آلاینده‌های معدنی، مانند فلزهای سنگین می‌پردازند، پیشرفت‌های چشمگیری داشته است. «حذف آلاینده‌ها با استفاده از مواد مؤثر سطحی با منشاء زیستی و موجودات زنده ذره‌بینی» یکی از این پیشرفت‌هاست.

کلیدواژه‌ها: مواد مؤثر سطحی زیستی، محیط‌زیست، آلاینده

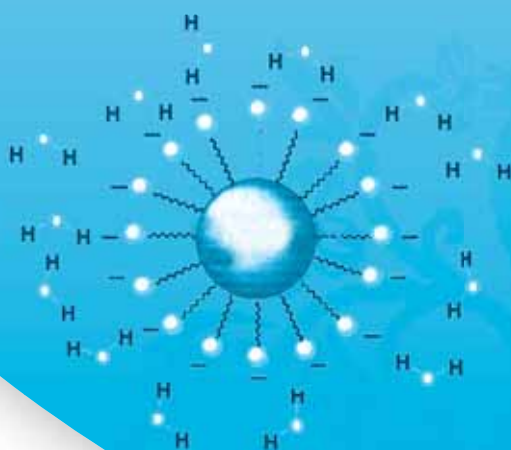




این مواد، با فلزهای سنگین موجود در خاک‌های آلوده، به تشکیل کمپلکس می‌پردازند و به پاک شدن خاک از این فلزها کمک می‌کنند

مواد مؤثر سطحی را می‌توان ترکیب‌هایی دوگانه دوست دانست

بنابه پژوهش‌های انجام یافته در مورد چگونگی حذف نفت خام از خاک‌های آلوده، شست‌وشوی خاک با مواد مؤثر سطحی سنتزی مانند سدیم دودسیل سولفات، و مواد مؤثر زیستی مانند رامنولپید^۳ با نتایج رضایت‌بخشی همراه بوده است. با توجه به کارایی و ویژگی‌های مواد مؤثر سطحی، تولید میکروبی این مواد در فناوری‌های زیست‌محیطی نیز مورد توجه فراوان قرار گرفته است. بی‌تردید سم‌زدایی و زیست‌پالایی به کمک چنین مواد زیست تخریب‌پذیر و ارزان که سمیت کلی دارند یکی از راهکارهای مناسب برای کاهش آلودگی‌های صنعتی در ابعاد گسترده به‌شمار می‌رود و در آینده با توسعه همراه خواهد بود.



* پی‌نوشت‌ها

1. biosurfactant
2. amphiphil
3. rhamnolipid

* منابع

1. Christophi, N.; Ivshina, I.B. *J. Appl. Microbial.* **2002**, 93, 915.
2. Wan, J.; Stacey, S.P.; Kirby, J. K. *Soil Biology & Biochemistry*, **2009**, 41, 2214.
3. Plociniczak, M.P.; Plaza, G. A. *Int. J. Mol. Sci.* **2011**, 12, 633.
4. Singh, A.; Van Hammer, J. D.; Ward, O.P. *Biotech. Adv.* **2007**, 25, 99.
۵. اعظم صفری؛ مصطفی اکبرزاده خیای؛ محمد رعایایی اردکانی؛ حسین معتمدی؛ دو ماهنامه فیض، ۱۳۹۰، ۴ (۴)، ۱۵، ۳۳۱.



تازه‌های شیمی

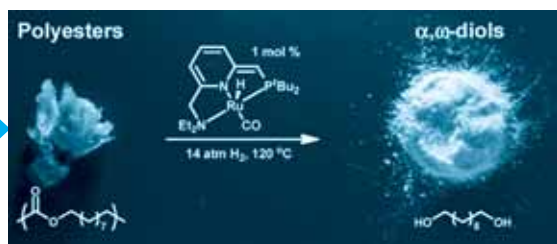
گردآوری و ترجمه: مریم کمال
کارشناس ارشد شیمی فیزیک

تصور بر این است با داشتن نقشه‌ای از میزان قدرت مینای دندان در نواحی مختلف، دندان‌پزشکان می‌توانند مناطق آسیب‌دیده را به‌راحتی تشخیص دهند. آکوس در مورد این دستگاه و روش جدید، ابراز امیدواری کرد و گفت که در آینده این روش برای تصویربرداری ارزان از دیگر نقاط بدن گسترش خواهد یافت.

* پی‌نوشت‌ها

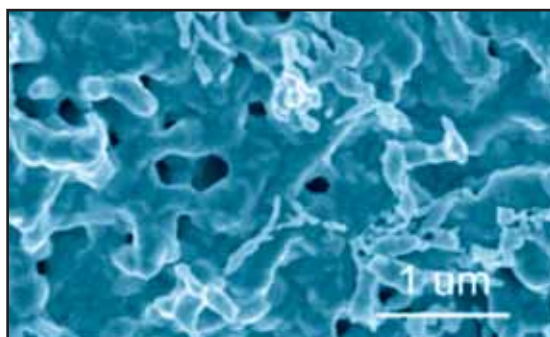
1. Raman
2. Akkus, O.
3. Case Western Reserve University
4. 2D-charge-coupled device (CCD)

Science daily, 2014, Apr. 14.



از اصل لوشاتلیه تا شیمی سبز

دانشمندان دانشگاه ویسکانسین^۱ راه جدیدی را برای دی‌پلیمر کردن پلی‌استرها و پلی‌کربنات‌ها و تبدیل آن‌ها به دی‌اول و متانول با استفاده از کاتالیزگری بر پایه روتنیم پینسر^۲ پیشنهاد دادند. این کاتالیزگر موارد مصرف متعددی دارد که سنتز پلیمرها از آن جمله است. در هر حال اگر فرایند در گاز هیدروژن با فشار بالا روی دهد، واکنش در جهت عکس پیش خواهد رفت و دی‌پلیمر شدن رخ خواهد داد. کاتالیزگر پینسر، استرم متصل به اسکلت پشته‌ی پلیمر را هیدروژن‌دار می‌کند و آن را به مولکول‌های کوچکی تبدیل می‌کند. از برتری‌های دی‌پلیمر کردن نسبت به روش‌های دیگر بازیافت پلیمرها، این است که مولکول‌های حاصل را می‌توان پیش از استفاده دوباره خالص‌سازی کرد.



دستگاه‌های جدید تصویربرداری دندان در راه‌اند

پژوهشگران دستگاهی برای عکس‌برداری از دندان ساخته‌اند که براساس پرتوی رامن^۱ کار می‌کند و می‌تواند پوسیدگی‌های دندان را هشدار دهد. پوسیدگی‌های دندان زمانی ایجاد می‌شوند که لاکتیک اسید تولید شده توسط باکتری‌های موجود در دهان، روی دندان‌ها باقی می‌ماند و با از بین بردن بخش معدنی پوشاننده دندان، آن‌ها را در معرض تخریب قرار می‌دهد. تشخیص نشانه‌های اولیه پوسیدگی برای درمان موفقیت‌آمیز آن‌ها و همچنین جلوگیری از تخریب و دردناک شدن دندان‌ها ضروری است اما این کار عموماً با پرتونگاری پرتوی ایکس دشوار است. از آنجا که پرتوی رامن به بلورهای معدنی بسیار حساس است، این پرتو می‌تواند برای آگاهی از محتوای معدنی بافت‌های بدن مورد استفاده قرار گیرد. دستگاه عکس‌برداری رامن کلاسیک، نور لیزر خطی را به کار می‌گیرد و یک طیف خطی تولید می‌کند که از حرکت نمونه بر حسب نور تولید شده نتیجه می‌شود و بسیار زمان‌بر و دشوار است. گروه آکوس^۲ در دانشگاه کیس وسترن^۳ روش کارآمدتری را پیشنهاد کرد. در این روش، تصویربرداری رامن میدان گسترده، با لیزر فروسرخ و نوعی دوربین دوبعدی^۴ تلفیق می‌شود. این دستگاه تنها طول موج‌های مورد نیاز را تولید و نواحی دورتر را حذف می‌کند. نواحی‌ای که شدت رامن ضعیفی را نشان می‌دهند، نشان‌دهنده نواحی با محتوای معدنی ضعیف یا مینای آسیب‌دیده و نواحی دارای شدت زیاد نشان‌دهنده نواحی سالم‌اند. سرعت این فرایند سیزده برابر بیشتر از دستگاه‌های به کار گرفته شده قبلی است.



ایزومرهای نوری؛ کلیدی برای حل بحران انرژی

دانشمندان دریافته‌اند نانولوله‌هایی که دارای تجمع بالایی از گروه‌های رنگ‌ساز آزوبنزن^۱ متصل به هم هستند می‌توانند برای حل بحران انرژی دنیای امروز سودمند باشند. آن‌ها معتقدند بازده سامانه پیشنهاد شده از فناوری تولید انرژی به روش گرما-خورشیدی^۲ بسیار بیشتر است. جزئیات این خبر در نشریه نیچر^۳ به چاپ رسیده است. در سامانه‌های جدید، گروه‌های رنگ‌ساز در ساختار زیپ‌مانندی کنار هم قرار دارند و روی بستری محکم از جنس نانولوله قرار گرفته‌اند. این ساختارها می‌توانند انرژی خورشیدی را به دام اندازند و از راه تبدیل ایزومری سیس و ترانس در دمای اتاق، این انرژی را در ساختار ایزومری جدید ذخیره می‌کنند. به این معنا که پرتوهای نور سبب ایزومری شدن ترکیب نانولوله و ذخیره انرژی اضافی در ساختار جدید می‌شود. در گام بعد، طی ایزومری شدن وارونه، انرژی ذخیره شده به صورت گرما آزاد می‌شود که می‌تواند در موارد مورد نیاز مصرف شود. نتایج این مدل‌سازی نشان می‌دهد که برهم‌کنش کششی بین ایزومرهای نوری، که روی نانوساختار صلبی قرار گرفته‌اند، می‌تواند میزان ذخیره انرژی در هر مولکول را به میزان دو یا سه برابر افزایش دهد. از برتری‌های این روش نسبت به سلول‌های خورشیدی دیگر می‌توان به افزایش چشمگیر بازده ذخیره انرژی و هم‌چنین به کار گرفته شدن ایزومرهایی اشاره کرد که می‌توانند تا بیش از دو میلیون چرخه را بدون تخریب ساختاری ایزومری راه‌اندازی کنند.

فرایند خالص‌سازی در این مرحله ضروری است زیرا بدون آن نمی‌توان این مولکول‌ها را برای مصرف در مواد پرکاربرد مورد استفاده قرار داد. در حالی که در روش‌های بازیافت قبلی، مواد حاصل قابلیت استفاده در مواد کم اهمیت‌تر را دارا بودند، این روش این مزیت را دارد که مولکول‌های کوچکی را تولید کند که از مونومرهای اولیه با ارزش‌ترند. این مولکول‌های کوچک را می‌توان در لوازم آرایشی، دارویی و پلیمرهای با کیفیت بالا به کار گرفت. از آنجا که این روش مواد گران‌قیمت‌تری را نسبت به مونومرهای اولیه تولید می‌کند می‌تواند در رقابت با منابع نفتی قرار گیرد. از سوی دیگر نیاز به استخراج نفت کاهش داده خواهد شد. به این ترتیب یکی از مهم‌ترین اهداف بازیافت شیمیایی برآورده می‌شود. بازیافت پلیمرها، از جمله زیباترین روش‌ها در علوم پلیمر است. رابرتسون^۳ و همکاران او امیدوارند به درک بهتری از سازوکار کاتالیز دست یابند تا بتوانند این فرایند را در مقیاس گسترده‌تر و ارزان‌تری انجام دهند.

* پی‌نوشت‌ها

1. Wisconsin
2. ruthenium based pincer catalysts
3. Robertson. N.

* منبع

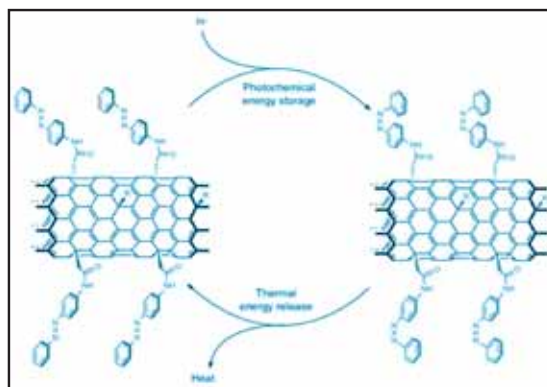
Chemistry world, 2014, 21 march.

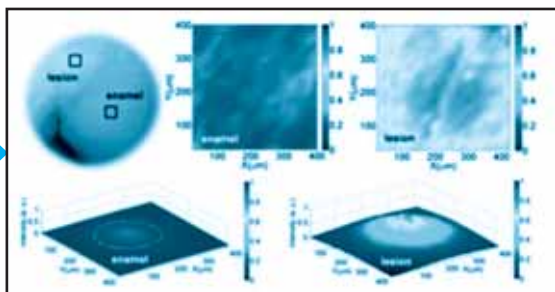
* پی‌نوشت‌ها

1. azobenzene-functionalised nanotubes
2. Solar thermal
3. Nature journal

* منبع

Chemistry world, 2014, 14, Apr.





حافظه‌های خوردنی!!!

دانشمندان موفق به ساخت بلورهای مکعبی شده‌اند که می‌توانند به‌عنوان حافظه رایانه به کار روند. شکر برپایه چارچوب آلی فلزی- که دارای بخش معدنی روییدیم هیدروکسید است- می‌تواند به راحتی توسط حالت‌های مختلف اختلاف پتانسیلی تغییر وضعیت پیدا کند. از این رومی‌تواند به‌عنوان حافظه مقاومتی با دسترسی تصادفی^۱ (RRAM) به کار گرفته شود. چارچوب‌های آلی- فلزی از دو بخش آلی متصل به شبکه سه‌بعدی یک خوشه فلزی ساخته شده‌اند. این ساختارها عموماً متخلخل‌اند و دارای کاربردهای گسترده‌ای از جمله ذخیره گاز، حس گر، انتقال دارو هستند. بارتوس گریبوسکی^۲ و همکارانش در دانشگاه نوریس وسترن^۳ برای نخستین بار این چارچوب‌ها را برای ذخیره اطلاعات کاملاً متفاوتی به کار گرفتند. در اغلب رایانه‌ها اطلاعات دائمی روی لوح‌های مغناطیسی یا حافظه فلش ذخیره می‌شود. امروزه به تدریج RRAM‌ها جایگزین فناوری‌های قبلی شده‌اند. در این فناوری با ایجاد تغییر شیمیایی در ساختار و اعمال اختلاف پتانسیل می‌توان آن را از حالت خاموش به حالت روشن تغییر وضعیت داد. به‌طور طبیعی RRAM براساس نیم‌رساناهایی مانند سیلیکون دی‌اکسید استوار است. RRAM تازه معرفی شده، شامل بخش آلی سیکلوهکسترین و بخش معدنی یون روییدیم است. این حافظه، ترکیبی مانند شکر دارد؛ یک حافظه خوردنی!!! برای افزایش رسانایی الکتریکی، چارچوب آلی- فلزی را درون محلول روییدیم هیدروکسید، میان دو الکترود از جنس نقره قرار می‌دهند. وقتی اختلاف پتانسیل منفی حدود ده ولت اعمال می‌شود، الکترود سمت راست اکسید می‌شود و در حالت یک یا روشن قرار می‌گیرد. این حالت با اعمال ولتاژ مثبت کوچک حدود چهار ولت قابل بازخوانی است تا زمانی که الکترود سمت چپ اکسید شود. در این زمان به حالت صفر یا خاموش برگردانده می‌شود. با اعمال اختلاف پتانسیل زیاد، الکترود سمت چپ را اکسید می‌کنند. حالت صفر می‌تواند بدون تغییر رخ دهد ولی حافظه مدت زیادی نمی‌تواند در حالت یک یا روشن باقی بماند چرا که الکترود سمت چپ به تدریج اکسید می‌شود. برای غلبه بر چنین تخریبی می‌توان از یک ولتاژ بالاتر منفی، حالت موجود در الکترود راست را دوباره احیا کرد. دانشمندان بر این باورند که هرچند عملکرد این حافظه‌ها در مقایسه با گونه‌های دارای نیم‌رسانا کمتر است ولی امتیازاتی مانند ارزان بودن، سازگاری با محیط زیست و زیست تخریب‌پذیر بودن این ترکیب‌ها باعث ارزشمند بودن این مواد شده است.

کربن مونوکسید، چندان هم خطرناک نیست!!!

ترکیب‌های جدیدی از مس ساخته شده‌اند که می‌توانند تبدیل الکتروشیمیایی کربن مونوکسید به الکل را کاتالیز کنند. دانشمندان بر این باورند این روش نه تنها منبع تازه‌ای برای ذخیره انرژی تجدیدپذیر فراهم می‌کند، بلکه روشی برای به دام اندازی کربن مونوکسید نیز به شمار می‌آید. کاتالیزگرهای شیمیایی زیادی وجود دارند که کربن دی‌اکسید را به کربن مونوکسید تبدیل می‌کنند. در هر حال، کربن مونوکسید سوخت کم‌ارزشی است زیرا گذشته از اینکه سمی است، چگالی انرژی پایینی دارد. کاهش دادن کربن مونوکسید برای تولید سوخت‌های مایع همچون الکل‌ها نیز دشوار است. در هر حال کاتالیزگرهای مختلفی برای ترکیب کربن مونوکسید با هیدروژن و تولید الکل شناخته شده‌اند. هیدروژن به کار گرفته شده برای کاهش کربن مونوکسید، به روش صنعتی تولید می‌شود. تولید هیدروژن به این روش، صرفه اقتصادی ندارد. به این ترتیب هدف اصلی دانشمندان فعال در زمینه سوخت، بر کاهش کربن مونوکسید به الکل به روش الکتروشیمیایی با استفاده از آب به‌عنوان منبع هیدروژن تمرکز یافت. از آنجا که این واکنش توسط مس کاتالیز می‌شود حضور الکترودی از جنس مس در آن ضروری است. با این حال، در عمل بیشتر هیدروژن موجود در آب به‌صورت گاز آزاد می‌شود و قسمت اندکی برای کاهش کربن مونوکسید به کار گرفته می‌شود. پژوهشگران دانشگاه استنفورد^۱ و آزمایشگاه ملی برکلی^۲ نتایج به‌دست آمده از دو روش الکترود استاندارد مس و الکترود مس نانوبلوری را مورد مقایسه قرار دادند. الکترود نانوبلوری مس از تبخیر سریع توده مس و سرد کردن دوباره آن تولید می‌شود. الکترود استاندارد نیز از اکسید کردن مس و احیای اکسید به‌دست می‌آید. مقایسه این دو روش نشان داد کارایی الکترودی که از راه اکسید شدن به‌دست آمده است، از الکترود نانوذره‌ای بیشتر است. به نظر می‌رسد دلیل کمتر بودن فعالیت کاتالیزی مشاهده شده، در مرزهای سطحی نانوذره‌ها نهفته باشد. گروه شیمی محاسباتی، هم‌اکنون روی چگونگی کاهش کربن مونوکسید در این نواحی کار می‌کنند. بررسی در این زمینه هم‌چنان ادامه دارد.

* پی‌نوشت‌ها

1. Stanford
2. Berkeley National Laboratory

* منبع

Chemistry world, 2014, 10, Apr.

* پی‌نوشت‌ها

1. resistive random-access memory
2. Grzybowski. B.
3. Northwestern

* منبع

Chemistry world, 2014, 19 march.



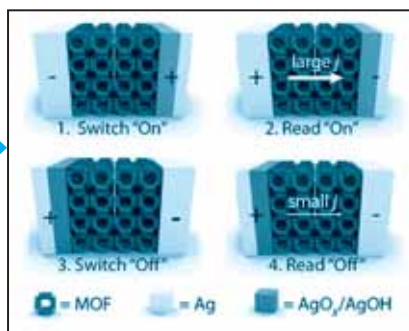
این اولین بار است که نور فرورسرخ برای تشخیص مالاریا مورد استفاده قرار می‌گیرد و ابزار نیرومندی را برای پژوهشگران مهیا می‌کند تا در مراحل ابتدایی ابتلا، عامل بیماری‌زا و تعداد آن را در خون تشخیص دهند. پروفسور تایللی^۵ در این زمینه می‌گوید: دانشمندان می‌دانند که می‌توان از اسیدهای چرب به‌عنوان نشانگر این بیماری استفاده کرد. در واقع بین مراحل زندگی این عامل بیماری‌زا و اسیدهای چرب آن ارتباطی وجود دارد. از این مشاهده‌ها می‌توان برای ایجاد روشی جدید و ارزان و قابل جابه‌جایی استفاده کرد. این روش نه تنها نتایج شفافی به‌دست می‌دهد، بلکه وجود این بیماری را در مراحل اولیه شیوع آن آشکار می‌کند. تاکنون تشخیص دیر هنگام بیماری درمان‌داری آن را به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه بسیار دشوار می‌نمود، حال آنکه با روش جدید و تشخیص به‌موقع بیماری، درمان آن نیز آسان خواهد شد. گام بعدی، اجرای آزمایشی این طرح روی انسان در کشور تایلند اعلام شده است. امید است تا سه سال آینده این آزمون به قفسه فروشگاه‌ها راه پیدا کند.

* پی‌نوشت‌ها

1. Monash
2. Melbourne
3. Journal of Analytical Chemistry
4. Attenuated Total Reflection-Fourier Transform Infrared Spectroscopy (ATR-FTIR)
5. Tilley, L.

* منبع

Science daily, 2014, 23 Apr.



بلورهای اعجاب‌انگیز صرفه‌جو

حدود دوسوم انرژی تولید شده در نیروگاه‌هایی که از زغال سنگ به‌عنوان سوخت استفاده می‌کنند، به‌صورت گرمای زائد به‌هدر می‌رود. یکی از روش‌های غلبه بر بحران انرژی جهان جلوگیری از به‌هدر رفتن این انرژی‌های تولید شده و استفاده مناسب از آن‌هاست. دانشمندان بلورهای بسیار سودمندی را کشف کرده‌اند که می‌تواند به‌خوبی گرمای تولید شده در صنایع را به الکتریسیته تبدیل کند. جزئیات این خبر در مجله نیچر (آوریل ۲۰۱۴) به چاپ رسیده است. این گروه پژوهشی به سرپرستی

درمان جدیدی برای مالاریا

مالاریا... این پشه تاکنون در سراسر دنیا حدود سیصد میلیون نفر را به بیماری مبتلا کرده است. نشانه‌های ابتلا به این بیماری - که شامل تب و سردرد است - پس از چند روز بروز می‌کند. آمار به‌دست آمده نشان می‌دهد سالانه حدود یک و دو دهم میلیون نفر در اثر ابتلا به این بیماری جان می‌بازند. از سوی دیگر، تشخیص مالاریا بسیار دشوار است، چرا که تنها تعداد اندکی عامل بیماری بالغ در خون وجود دارد. در واقع عامل مالاریا به محض بالغ شدن از بافت خونی فاصله می‌گیرد و به مویرگ‌های مغزی حمله‌ور می‌شود بنابراین تشخیص زودهنگام عامل بیماری‌زا پیش از لانه‌گزینی آن در مویرگ‌های مغزی امری حیاتی است. تأخیر در تشخیص و درمان این عامل، منجر به مرگ خواهد شد. پژوهشگران دانشگاه‌های موناش^۱ و ملیورن^۲ راه حل جدیدی برای این بیماری کشنده پیدا کرده‌اند. این روش سریع و ارزان که از پرتوی فرورسرخ برای آشکارسازی مالاریا در مراحل اولیه شیوع آن استفاده می‌کند، می‌تواند به‌طور فزاینده‌ای تعداد مبتلایانی را که در اثر این بیماری کشته می‌شوند کاهش دهد. این پژوهش در مجله شیمی تجزیه^۳ به چاپ رسیده است. روش جدید درمان مالاریا، به‌ویژه در کشورهایی که شیوع این بیماری بیشتر است می‌تواند بسیار امیدوارکننده باشد. آزمون‌های مالاریای موجود از محدودیت‌های جدی رنج می‌برند؛ اغلب گران‌قیمت و نیازمند ابزارهای تخصصی هستند. به‌علاوه، برای تشخیص آلودگی یا عدم آلودگی، حضور افراد متخصص ضروری است. بنابراین نبود یک روش آسان و ارزان برای تشخیص این بیماری انگیزه اصلی برای تلاش و بررسی در این زمینه بوده است. این روش که طیف‌سنجی فرورسرخ تبدیل فوریه تمام انعکاسی^۴ نام دارد، نور فرورسرخ را برای آشکارسازی ارتعاش مولکولی به کار می‌گیرد و تصویری کلی از شیمی سامانه مورد بررسی به‌دست می‌دهد.

تهیه لنزهای فروسرخ پیشرفته با گوگردزایی از نفت خام

گوگرد باقی مانده از سوخت های فسیلی می تواند به لنز ارزان و سبک برای ابزارهای فروسرخ که برای دید در شب به کار می روند، تبدیل شود. گروه پژوهشی دانشگاه آریزونا به کمک لنز تازه تولید شده ای، موفق به تصویربرداری گرمایی از افراد شده است. پلاستیک هایی که تاکنون برای ساختن لنزها مورد استفاده قرار گرفته اند نمی توانند، گرمای بدن افراد را نشان دهند. برای نخستین بار موادی پلیمری تولید شده اند که قادر به تصویربرداری گرمایی هستند. این روش برای تمام مواردی که نیازمند آشکارسازی گرمایی و نور فروسرخ است، کاربرد دارد و زمینه های کاربرد آن در دوربین های دستی، دوربین های دید در شب و در حس گرهای کنترلی است. برخلاف موادی که تاکنون در فناوری فروسرخ مورد استفاده قرار گرفته اند، پلاستیک های جدید ارزان و سبک هستند و به راحتی به شکل های مختلف در می آیند. دانشمندان علوم نوری، ویژگی های لنزهای جدید را مورد بررسی قرار داده اند و دریافته اند که این لنزها، نور فروسرخ با دامنه متوسط^۱ را عبور می دهند. این ویژگی باعث می شود، لنزهای موجود توانایی زیادی در تمرکز نوری از خود نشان دهند. وقتی نفت و گاز طبیعی به سوخت های باکیفیت تری پالایش می شوند گوگردزایی می شوند. گرچه برخی کاربردهای صنعتی برای گوگرد برشمرده شده است، ولی میزان تولید گوگرد در این بخش بسیار بیشتر از گوگرد مصرفی است.

مقاله این گروه بین المللی با عنوان «مواد گذر دهنده فروسرخ از راه گرما دادن معکوس عنصر گوگرد برای آماده سازی پلیمر انعکاسی» در مجله مواد پیشرفته^۲ به چاپ رسیده است. لنزهای جدید توانایی نوری و تمرکز بالایی از خود نشان می دهند به این معنی که برای تمرکز روی اشیای نزدیک، نیاز به ضخامت کمی داشته باشند که این خود سبب سبک بودن آنها می شود. بسته به میزان گوگرد موجود در پلاستیک، توانایی شکست نوری بین ۷/۱ تا ۸/۱ تغییر می کند. پلیمرهای دیگری که قبلاً تولید شده اند شکست نوری حدود ۱/۶ دارند و توانایی کمتری برای عبور نور در ناحیه میانی فروسرخ از خود نشان می دهند. دانشمندان این فرایند را گرما دادن معکوس نامیده اند؛ چراکه نیازمند گوگرد و یک افزودنی است. گرما دادن با افزودن گوگرد سبب می شود طول عمر پلاستیک افزایش پیدا کند. برای ساختن لنزها ترکیب مایع را درون قالب های سیلیکونی وارد می کنند، مشابه کاری که برای پختن کیک در آشپزخانه انجام می گیرد. وقتی قالب ها سرد شدند می توان لنزها را از آن خارج کرد و مورد استفاده قرار داد.

* پی نوشت ها

1. mid-range infrared
2. Advanced Materials journal

* منبع

Chemistry times, 2014, 4, 28.

مرکوری^۱ دریافتند که بلورهای قلع سلنید، گرما را تا حد بسیار اندکی از راه ساختار شبکه ای هدایت می کند. این ترکیب به عنوان کارآمدترین ترکیب تبدیل کننده گرما- الکتریسیته کنونی شناخته شده است. برخلاف اغلب مواد تبدیل کننده گرما- الکتریسیته، قلع سلنید ساختار بسیار ساده ای دارد. همین سادگی، کلید اصلی ویژگی های اعجاب انگیز آن است. کارایی تبدیل کننده های گرمایی با عامل زد-تی^۲ ارزیابی می شود. قلع سلنید دارای فاکتور زد-تی حدود ۲/۶ است که بالاترین مورد مشاهده شده در مقایسه با موارد مشابه قبلی است. یکای زد-تی نشانگر نسبت رسانایی الکتریکی به رسانایی گرمایی است. زمینه های کاربرد مواد تبدیل کننده گرما- الکتریسیته در دمای بالا شامل صنایع خودرو، صنایع تولیدی سنگین مانند صنایع تولید آجر و شیشه، زغال سنگ و نیروگاه های مصرف کننده گاز و همچنین مکان هایی مانند کشتی و تانکر است که در آنها موتورهای سوختی به طور مداوم کار می کنند. برخلاف سادگی شبکه بلوری، این ساختار، گرما را تا حد بسیار کمی هدایت می کند. به علاوه، رسانایی الکتریکی مناسبی که این ساختار از خود نشان می دهد باعث کارایی بالای این ساختار به عنوان تبدیل کننده گرما- الکتریسیته خواهد شد. دانشمندان دریافته اند که پیوند بین برخی اتم ها در این ترکیب بسیار ضعیف است به گونه ای که این ترکیب، ساختاری نرم پیدا می کند و ارتعاش های ساختاری اندکی از خود نشان خواهد شد. این ارتعاش های ضعیف مانع انتقال گرما می شود. دانشمندان رسانایی گرمایی این ساختار را از سه جهت مورد بررسی قرار دادند و دریافتند که رسانایی گرمایی قلع سلنید از جانب یک محور بسیار ضعیف و از جانب دو محور دیگر قوی است. به این ترتیب آن بخش از ساختار که ارتعاش می کند گرم می شود و سمت دیگر ساختار سرد باقی می ماند. بخش داغ این ساختار توانایی تولید الکتریسیته را دارد.

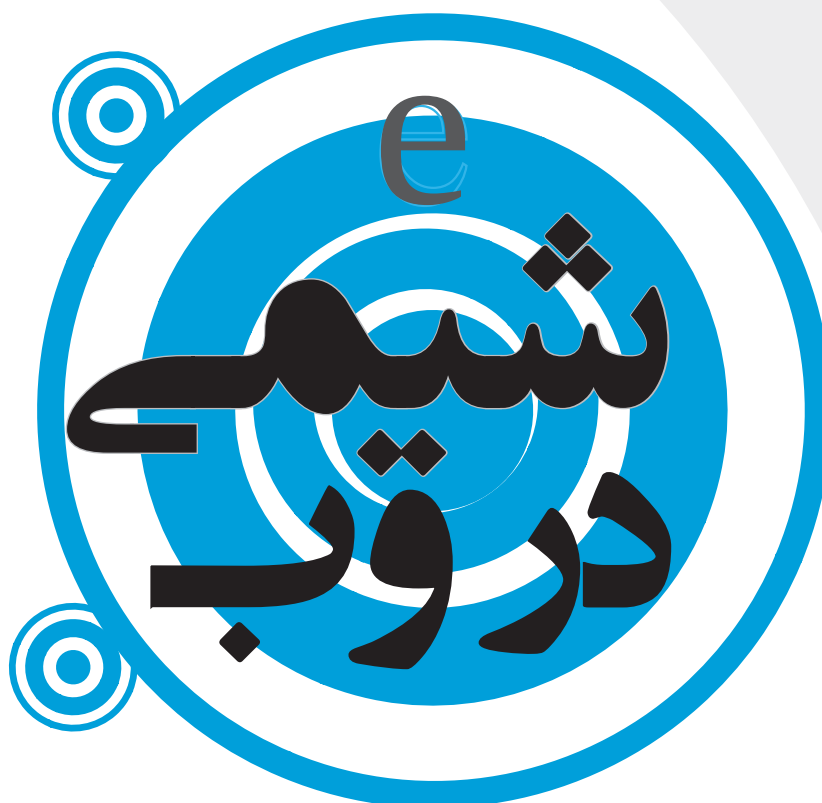
* پی نوشت ها

1. Mercuri, G.
2. ZT metric

* منبع

Science daily, 2014, 17 Apr





پرسناعت الهی
کارشناس ارشد شیمی معدنی

اشاره

شیمی رشته‌ای است که درک بخش اعظم مباحث آن بدون آزمایشگاه، امکان‌پذیر نخواهد بود. در این شماره برخی از آزمایشگاه‌های مجازی و نیز بازی‌های شیمی جهت لمس بهتر این رشته آزمایشگاه محور، معرفی شده‌اند.



Virtual Labs

این پایگاه به طور تخصصی درباره درس‌های آزمایشگاهی، توسط کشور هند پایه‌گذاری شده است. به غیر از رشته شیمی، آزمایشگاه‌های مربوط به رشته‌های الکترونیک، رایانه، مهندسی الکتریک، مهندسی مکانیک، مهندسی شیمی، زیست‌فناوری، فیزیک و ... نیز در این پایگاه قرار داده شده است. برای مشاهده این آزمایشگاه‌ها نیاز به برنامه جاوا، فلش و ... است.

با مراجعه به این پایگاه می‌توان به این موضوع‌ها دسترسی داشت:
آزمایشگاه تجزیه، آزمایشگاه مجازی شیمی، شیمی سطح و کلوئیدها، طیف‌سنجی جذب مولکولی،

استوکیومتری، ترموشیمی، سینتیک، تعادل، شیمی اسید و باز، انحلال پذیری، الکتروشیمی و واکنش های اکسایش-کاهش، شیمی تجزیه و روش های آزمایشگاهی، شیمی فیزیک، ویژگی های محلول ها.

با انتخاب هر سرفصل، مباحث موجود در آن فصل مشاهده خواهد شد و با انتخاب هر مورد، می توان فایل فلش آن را مشاهده کرد یا برای استفاده آن لاین، آن را دانلود و روی رایانه شخصی نصب و اجرا کرد.

chemcollective.org/home



Softpedia

علاقه مندان به داشتن نرم افزار آزمایشگاه مجازی شیمی می توانند با ورود به این وبلاگ، به طور رایگان آن را دانلود و در زمان لازم و بدون نیاز به اتصال به شبکه از آن استفاده کنند. این نرم افزار، گذشته از معلمان به دانش آموزان و علاقه مندانی که به تازگی وارد دنیای آزمایشگاه شده اند کمک بسیاری می کند. واکنش هایی که در چند مرحله بسیار آسان قابل انجام اند، معرفی شده اند. در این نرم افزار شما به آسانی دارای آزمایشگاهی مجهز خواهید شد و می توانید هرگونه آزمایشی را در آنجا به راحتی انجام دهید و نتیجه را مشاهده کنید. این برنامه راهی برای افزایش اطلاعات در مورد عنصرها و واکنش هاست.

از آنجا که یک طرح شیمیایی بدون جدول تناوبی هیچ ارزشی ندارد، در این برنامه دو نوع جدول تناوبی گنجانده شده است که هر لحظه می توانند در دسترس قرار گیرند.

حجم دانلود این نرم افزار ۵۵/۸۹۳ مگابایت است و روی ویندوزهای ایکس. پی، ویستا، سون و NT می تواند نصب شود.

www.softpedia.com/get/others/Home-Education/Virtual-Chemistry-Lab.shtml

برهم کنش های مولکولی،

آزمایشگاه شیمی فیزیک،

شیمی آلی، شیمی معدنی،

طیف سنجی فلورئوراسانس مولکولی،

شیمی کوانتوم، الکتروشیمی و ...

در هر سرفصل، معرفی مختصری از آن مبحث

و فهرست آزمایش ها قرار داده شده است. در قسمت

آزمایش ها، فهرست موضوع های آزمایش قابل مشاهده است

که با کلیک روی آن ها می توان فایل فلش هر یک را مشاهده کرد.

www.vlab.co.in/index.php



Chemcollective

هدف این وبلاگ ایجاد انگیزه و اشتیاق برای یادگیری شیمی به کمک فعالیت های آن لاین و مجازی است. تکلیف هایی که دانش آموزان یا دانشجویان باید آن ها را با مداد و کاغذ یادداشت کنند و انجام دهند تأکید بر یادگیری فرمول های شیمیایی و مسائلی دارد که با گذشت زمان، عادی می شوند و دانشجویان را از واقعیت و لذت انجام فعالیت های اجرایی شیمیایی دور می کند. از طرف دیگر این آزمایش های عملی، میزان یادگیری و فعالیت افراد را بهبود می بخشد و به آن ها این اجازه را می دهد که مفاهیم اساسی و پایه ای شیمی را که بسیار پیچیده هستند به طور واقعی و برانگیزاننده بیاموزند.

این پایگاه محیطی انعطاف پذیر و محرک یادگیری است. دانشجویان، دانش آموزان و علاقه مندان به این علوم می توانند در اینجا به خوبی تمرین کنند و اساس آن ها را فراگیرند.

این وبلاگ از سال ۲۰۰۰ آغاز به کار کرده

است و شمار بسیاری از دانش آموزان،

از این وبلاگ استفاده کرده اند.

عنوان هایی به این شرح

در این پایگاه قرار داده

شده اند:

اگر فلش را انتخاب کرده باشید، با انتخاب موضوع دلخواه خود، پنجره مربوط به آن آزمایش باز می‌شود و به نمایش درمی‌آید. اگر لینک مربوط به این آزمایش را در قسمت Gif animation باز کنید، همان فایل آموزشی فلش به صورت خودکار و بدون دخالت شما شروع به نمایش می‌کند.

ممکن است اگر آزمایش انتخابی شما در قسمت Audio narration دارای فایل مخصوص خود بود، با انتخاب آن امکان دانلود فایل صوتی آزمایش مورد نظرتان فراهم می‌شود. گفتنی است که در صورت نیاز، فایل‌های پی‌دی‌اف یا HTML این مباحث نیز قابل دسترسی‌اند.

www.shsu.edu/chm/tgc/sounds/sound.html

Laboratory techniques

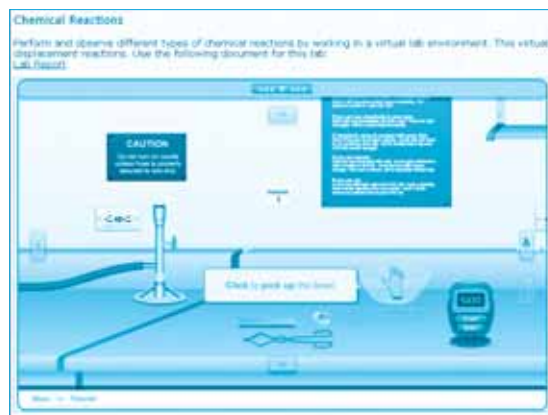
این پایگاه نیز، دارای آزمایش‌های تخصصی شیمی است که فایل ویدیویی آن‌ها در قالب‌های quick time، Movie player و windows media قابل دانلود است.

اما باید گفت که موضوع‌های موجود در این وبلاگ کمی محدود و برای کسانی است که در آزمایشگاه آلی مشغول به کار و فعالیت هستند. موضوع‌های مورد بحث شامل: تعیین نقطه ذوب، بلوری کردن با یک حلال و دو حلال، کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)، تقطیر، و اطلاعاتی درباره کروماتوگرافی ستونی است.

از جمله مطالب پیشرفته‌تری که در این پایگاه قرار داده شده است می‌توان به طیف‌سنجی HR، Detective O-chem، NMR، اشاره کرد.

در پایان صفحه این وبلاگ، برای عزیزانی که نرم‌افزارهای quick time و windows media player را ندارند، امکان دریافت رایگان آن‌ها فراهم شده است.

www.chem.ualberta.ca/~orglabs/Techniques.html



Chemical reactions

به محیط کاملاً مجازی آزمایشگاه شیمی خوش آمدید! این آزمایشگاه، بخشی از وبلاگ مربوط به یک مدرسه دولتی در واشنگتن است که نزدیک به ۲۷۰۰۰ دانش‌آموز دارد. در این آزمایشگاه، دسترسی کامل به مواد و ابزار شیمیایی امکان‌پذیر است که به شما اجازه سنتز و دیگر واکنش‌های شیمیایی (جانشینی یگانه و...) را می‌دهد. سه آزمایش در این محیط قابل انجام است که انجام آن خالی از لطف نیست. می‌توانید با انتخاب گزینه begin the lab بدون دریافت هیچ‌گونه راهنمایی، در محیط آزمایشگاه کار کنید. با انتخاب گزینه view tutorial، گزینه help آزمایشگاه فعال می‌شود و مسیر آزمایش را به شما نشان می‌دهد. لذت آزمایش در این محیط زیبا را از دست ندهید!

iqa.evergreenps.org/science/chemistry/chemical-reactions-lab.html - ۵/۰۸/۱stsemester/labs

Chemistry-based

اگر جویای فایل فلش، یا فایل صوتی شیمی هستید ما به شما این وبلاگ را پیشنهاد می‌کنیم. مطالبی که در این وبلاگ می‌توانید مشاهده کنید شامل سرفصل‌های طیف‌سنجی/طیف‌نگاری الکتروفرز؛ کروماتوگرافی؛ لومینسانس و... است. می‌توان گفت فصل کروماتوگرافی، کامل‌ترین مباحث را در زمینه این موضوع در اختیار علاقه‌مندان قرار می‌دهد.



آیامی خواهید جدول تناوبی و عنصرهای آن را بیشتر بشناسید؟ ما یک بازی خوب را به شما پیشنهاد می‌کنیم که به شما امکان مطالعه و دریافت اطلاعات سودمند دربارهٔ خواص عنصرها را می‌دهد. آیا در حال آماده شدن برای آزمون شیمی هستید؟ پس حتماً یکی از بازی‌های شیمی یا علوم تجربی را در اینجا امتحان کنید!

در این وبلاگ یازده بازی گوناگون شیمیایی - از جدول تناوبی گرفته تا نانوذره‌ها- در اختیار شماست. با کلیک و انتخاب هر کدام از بازی‌ها می‌توانید منتظر اجرا شدن بازی در صفحه شخصی رایانه خود باشید. هر بازی بسته به نوع طراحی آن می‌تواند چندمرحله‌ای یا یک مرحله‌ای باشد که طبیعتاً هر کدام لذت خاص خود را دارد!

در این وبلاگ نه تنها بازی‌های مربوط به شیمی، بلکه علوم دیگر مانند فیزیک، زیست، جغرافیا، حتی جراحی‌های پزشکی را نیز می‌توانید امتحان کنید. لحظات خوبی را برایتان آرزومندیم!

games.co.za/chemistry



Learn 4 good

اگر از مطالعهٔ مطالب سنگین شیمی، از بورت، پی‌یت، بشر و حتی از دستکش‌های یک‌بار مصرف آزمایشگاهی خسته شده‌اید، به شما پیشنهاد می‌شود بازی زیبای chemikul، چگونگی اتصال اتم‌ها و تشکیل زنجیره‌های شیمیایی را حتماً انجام دهید. شاید به نظر ساده بیاید اما وقتی اولین مرحله را پشت سر می‌گذارید خواهید دید که وارد شدن به مراحل بعدی این بازی آنقدرها هم راحت نیست.



این بازی مرحله به مرحله پیش می‌رود و پس از گذشتن از هر مرحله امتیاز شما ثبت خواهد شد. با هر کلیک اشتباه و تغییر ظرفیت هر یک از اتم‌ها، یک امتیاز منفی خواهید گرفت و از امتیاز نهایی شما کسر می‌شود.

حتماً در میان مطالعات شیمیایی‌تان به این پایگاه سر بزنید و هیجان این بازی شیمیایی را نیز امتحان کنید.

www.learn4good.com/games/educational-learning-activities/chemistrygame.html

Games.co.za

باز هم بازی شیمی!

شیمی علمی تجربی است که به مطالعهٔ خواص، ترکیب و ساختار ماده می‌پردازد اما این علم در مورد مولکول‌ها و رفتار آن‌ها هم هست. اگر شما آزمایش‌های سرگرم کننده را دوست دارید و شیفته واکنش‌های شیمیایی جالب می‌شوید، در اینجا برخی از بازی‌های سرگرم کننده برای شما قرار داده شده است.



مقدمه

دانش آموزان از دید شرایط روحی رفتاری و هوشی ذهنی با هم تفاوت دارند. همه آن‌ها از یک روش برای یادگیری استفاده نمی‌کنند و برخی، از روش‌های ساده‌تر بهره می‌گیرند. جلب توجه فراگیران به این موضوع که: «چه چیزی را می‌خواهیم بیاموزیم و چرا باید بیاموزیم؟» به ما کمک می‌کند تا دریابیم که یادگیری در چه شرایطی بهتر روی می‌دهد.

در آموزش، هدف از یادگیری می‌تواند علاقه‌مند کردن یادگیرنده به مطالب ارائه شده و پیشرفت تحصیلی او باشد. با به کار بردن ایده‌های جدید در کلاس و بهره گرفتن از روش‌های تازه در ارائه مطالب، انتظار می‌رود شرایط یادگیری بهتر و عمیق‌تری فراهم شود و انگیزه و قدرت ذهنی فراگیران افزایش یابد.

حرفه معلمی با هنر آمیخته است. معلمی می‌تواند در بهبود هر چه بیشتر یادگیری موفق باشد که همزمان با پیشرفت علوم، ارتباطی منطقی میان این پیشرفت و فرهنگ جامعه برقرار کند. ضرب‌المثل‌هایی که در فرهنگ غنی ما وجود دارند به‌نوعی بیان‌کننده عوامل و شرایط خاصی هستند و با اندکی توجه می‌توان از آن‌ها در بیان مفاهیم شیمیایی استفاده کرد. این کار مانوس‌تر شدن ذهن دانش‌آموز با مطالب و سرعت بخشیدن به یادگیری را در پی دارد و فضایی متنوع و بهتر را برای یادگیری در کلاس فراهم می‌کند.

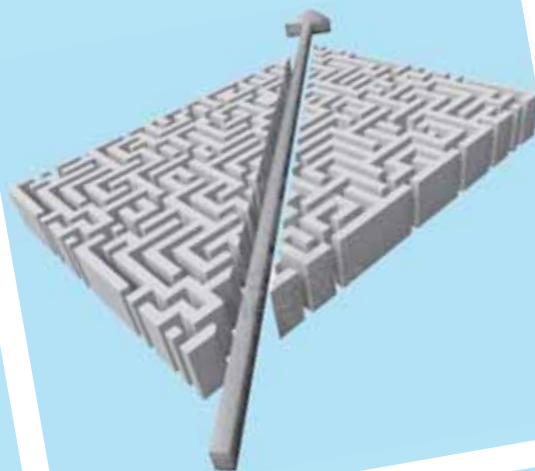
آموزش شیمی با ضرب‌المثل‌ها این میان‌بر را امتحان کنید

ژیلا فرج‌زاده
معلم شیمی ناحیه ۱ سنندج

چکیده

ضرب‌المثل‌ها حامل واژه‌ها و عبارت‌های آشنایی هستند که روزانه، بسیار از آن‌ها استفاده می‌کنیم. این رویکرد می‌تواند راهی مناسب برای نزدیک کردن مفاهیم و از جمله، مفاهیم شیمیایی به فرهنگ عمومی باشد و در همین حال، به عنوان ایده‌ای جدید در آموزش شیمی به کار گرفته شود تا انگیزه بیشتری را برای یادگیری ایجاد کند.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، یادگیری، ضرب‌المثل





میان‌بری به نام ضرب المثل

به کمک ضرب المثل‌ها آموزش مفاهیم شیمی ساده‌تر می‌شود. به میان آوردن این عبارات‌ها هم می‌تواند به ایجاد شادی و نشاط کمک کند و هم به یادگیری بهتر مطالب بینجامد. برای نمونه در اشاره به وضعیت یخ که مولکول‌های آب در شبکه بلوری آن در محل‌های ثابتی قرار دارند می‌توانیم از این ضرب المثل استفاده کنیم: **آب در دلش تکان نمی‌خورد**. هنگام بحث درباره انواع حرکت‌های مولکولی در جامدها نیز می‌توان از این ضرب المثل یاد کرد. اگر به موضوع واکنش‌پذیری گروه اول جدول تناوبی رسیدید، استفاده از ضرب المثل **آب نمی‌بیند، وگرنه شناگر می‌شود** و اینکه این عنصرها چنان فعالیت شیمیایی زیادی دارند که وقتی وارد آب می‌شوند به شدت با آن واکنش می‌دهند.

هنگامی که به واکنش خود یونش آب می‌رسیم، در توضیح اتفاقی که برای یون H^+ می‌افتد - که سبب می‌شود خاصیت آمفوتری را به آب نسبت بدهیم - استفاده از ضرب المثل **آب به آب شدن** انتخاب خوبی است که در جریان لوری و واکنش اسید - باز توضیح داده می‌شود. برای بیان ساختار نمک‌های آب پوشیده و تفاوت آن‌ها با نمک‌های دیگر می‌توان از ضرب المثل **آب زیر پوستش رفته** استفاده کرد تا توجه دانش‌آموز به وجود آب تبلور در ساختار این نمک‌ها جلب شود.

- **آب که یک‌جا بماند می‌گندد** هرگاه آب مدتی طولانی در جایی ثابت بماند، بر اثر رشد جلبک‌ها بو و مزه نامطلوبی می‌گیرد. پس هنگامی که از نقش کات کبود برای جلوگیری از گندیدن آب‌های پالایش شده صحبت می‌کنید این ضرب المثل را هم می‌توانید به کار ببرید.

وقتی وجود پیوند هیدروژنی در میان مولکول‌های آب بحث می‌شود، از این ضرب المثل هم یاد کنید: **آب از آب تکان نمی‌خورد**. به این ترتیب توجه دانش‌آموز به وجود پیوندهای قوی هیدروژنی که خواص غیرعادی و شگفت‌انگیزی را به آب می‌بخشند جلب می‌شود.

این روش، فضای آموزش را از خشک و بی‌روح شدن دور می‌کند و در همین حال، با ایجاد پویایی و طرح پرسش در ذهن دانش‌آموز، زمینه برقراری ارتباط بهتر و عمیق‌تر با مطالب درسی را فراهم می‌کند. چنین روش‌هایی با ساده کردن شرایط یادگیری، نقش یک راه میان‌بر را در رسیدن به اهداف آموزشی بازی می‌کنند.

* منابع

۱. دکتر احمد پارسا، «مقایسه تطبیقی امثال کردی و فارسی»، نشریه ادبیات و زبان‌های محلی ایران زمین، سال اول، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۰.
۲. دهخدا، فرهنگ لغت، انتشارات دانشگاه تهران.

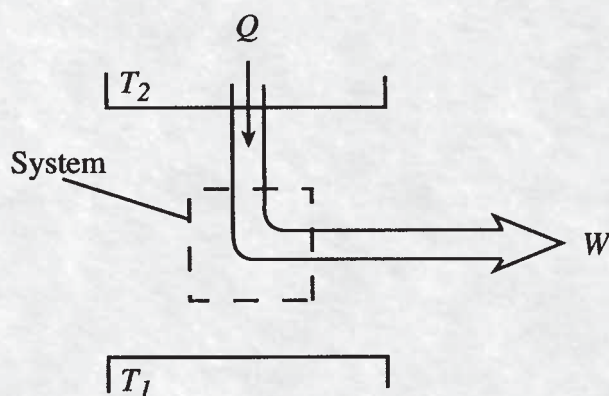
3. www.fa.wikipedia.org



درکی بهتر از آنتروپی با چند پرسش و پاسخ

بخش دوم

سید محمد صالحی
معلم شیمی اسلامشهر



آنتروپی $S_p = k \ln W_p$ (مربوط به گونه‌های فراورده) - که تعداد راه‌های توزیع بسیار زیادتری دارد - پیش می‌رود، تفاوت آنتروپی فراورده‌ها به اندازه 532 J K^{-1} از واکنش دهنده‌ها بیشتر می‌شود.

۳. آیا پیشگویی تغییر آنتروپی واکنش‌هایی که در آن‌ها تعداد مول‌های گازی مواد در دو سوی معادله یکسان است، قابل اطمینان است؟

یکی از کج‌فهمی‌هایی که از بررسی تغییر آنتروپی واکنش‌ها بر مبنای توزیع موقعیتی ذره‌ها ایجاد می‌شود این است که در واکنش‌هایی که تعداد مول‌های گازی مواد در دو سوی معادله یکسان است، پیش‌بینی این خواهد بود که تغییر آنتروپی بر مبنای «توزیع موقعیتی ذره‌ها» در سامانه برابر صفر می‌شود. به این منظور برای واکنش زیر، نحوه تغییر آنتروپی با استفاده از

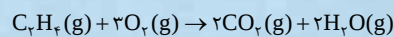
۱. در عبارت «در دمای اتاق و فشار ثابت، مقدار آنتروپی مولی گاز CO_2 برابر $S^\circ = 213 \text{ J mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ است»، بانگرش مولکولی، مقدار عددی ۲۱۳ چه مفهومی دارد؟

یعنی در دمای اتاق و فشار ثابت، تعداد راه‌های توزیع یک مول CO_2 روی ترازهای انرژی، در مقایسه با تعداد راه‌های توزیع آن نسبت به صفر کلوین - که برابر $W=1$ است - به قدری افزایش یافته که مقدار آنتروپی برابر $213 \text{ J mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ شده است.

۲. وقتی برای واکنشی در دمای اتاق و فشار ثابت، مقدار تغییر آنتروپی برابر $\Delta S^\circ = +532 \text{ J K}^{-1}$ به دست می‌آید، با نگرش مولکولی مقدار عددی ۵۳۲ چه مفهومی دارد؟

یعنی در دمای اتاق، وقتی سامانه از حالتی با آنتروپی $S_p = k \ln W_p$ (مربوط به گونه‌های واکنش دهنده) به حالتی با

داده‌های ترمودینامیکی تعیین می‌شود.



$$\Delta S^\circ_{\text{واکنش}} = \sum n_p S^\circ_{\text{فرآورده‌ها}} - \sum n_r S^\circ_{\text{واکنش}}$$

$$\Delta S^\circ_{\text{واکنش}} = [2(213/7) + (2(188/8))] - [1(219/56) + 2(205/1)] = -29/86 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

ماده	H ₂ O(g)	C ₄ H ₈ (g)	O ₂ (g)	CO ₂ (g)
S°(J mol ⁻¹ K ⁻¹)	188/83	219/56	205/1	213/74

همان‌طور که از محاسبات پیداست، با استفاده از داده‌های ترمودینامیکی، برای تغییر آنتروپی واکنش، عددی منفی به‌دست می‌آید یعنی واکنش با کاهش آنتروپی همراه است، در حالی که بر مبنای «توزیع مکانی ذره‌ها»، از آنجا که برای این واکنش تعداد مول‌های گازی مواد در دو سوی معادله یکسان است، تغییر آنتروپی برابر صفر می‌شود و انتظار می‌رود سامانه در جریان واکنش با تغییر آنتروپی همراه نباشد. ملاحظه می‌شود نتیجه‌ای که از محاسبه‌های ترمودینامیکی به‌دست می‌آید با نتیجه‌ای که بر مبنای «توزیع موقعیتی ذره‌ها» مورد انتظار است، تفاوت دارد.

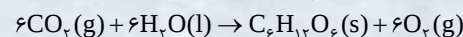
۴.۱) براساس قانون دوم ترمودینامیک، ملاک خودبه‌خودی بودن یک فرایند در دما و فشار ثابت چیست؟

ب) با ذکر یک نمونه چگونه می‌توان در دما و فشار ثابت، معادله جهان $\Delta G^\circ = -T\Delta S^\circ$ را نتیجه گرفت؟

آ) از آنجا که جهان به‌عنوان یک سامانه منزوی در نظر گرفته می‌شود، فقط افزایش آنتروپی جهان ملاک است، بنابراین اگر آنتروپی سامانه کاهش یابد، نمی‌توان گفت انجام آن فرایند به‌طور خودبه‌خودی نیست زیرا کاهش آنتروپی سامانه ممکن است با افزایش آنتروپی محیط جبران شود.

$$\Delta S^\circ_{\text{جهان}} = \Delta S^\circ_{\text{سامانه}} + \Delta S^\circ_{\text{محیط}}$$

ب) واکنش زیر را در نظر می‌گیریم:



$$\begin{cases} \Delta H^\circ_{\text{واکنش}} = +2816 \text{ kJ mol}^{-1} \\ \Delta S^\circ_{\text{سامانه}} = -210 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \end{cases}$$

در دمای ۳۰۰K و فشار ۱bar، مقدار ΔG° برابر 2819 kJ mol^{-1} است که نشان می‌دهد این واکنش در جهت رفت به‌طور خودبه‌خودی انجام‌پذیر نیست. (می‌دانیم با استفاده از هر کدام از دو تابع - انرژی آزاد و آنتروپی جهان - می‌توان انجام خودبه‌خودی واکنش را تعیین کرد). اکنون مقدارهای محیط ΔS° و جهان ΔS° را برای واکنش به‌دست آوریم و سپس مقدار انرژی آزاد را از رابطه $\Delta G^\circ = -T\Delta S^\circ_{\text{جهان}}$ حساب کرده، با مقدار ΔG° داده شده در واکنش مقایسه می‌کنیم.

$$\Delta S^\circ_{\text{محیط}} = -\frac{\Delta H^\circ}{T} \Rightarrow \Delta S^\circ_{\text{محیط}} = -\frac{+2816}{300}$$

$$\Delta S^\circ_{\text{محیط}} = -9/386 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta S^\circ_{\text{جهان}} = \Delta S^\circ_{\text{سامانه}} + \Delta S^\circ_{\text{محیط}}$$

$$\Delta S^\circ_{\text{جهان}} = (-9/21) + (-9/386) = -9/6 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta G^\circ = -T\Delta S^\circ_{\text{جهان}} = -300 \cdot (-9/6) = +288 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

مقدار عددی ΔG° به‌دست آمده با مقدار عددی ΔG° داده شده کاملاً یکسان است، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta G^\circ = \Delta H^\circ - T\Delta S^\circ_{\text{سامانه}} \Rightarrow \Delta G^\circ = -T\Delta S^\circ_{\text{محیط}} - T\Delta S^\circ_{\text{سامانه}}$$

$$\Delta G^\circ = -T[\Delta S^\circ_{\text{محیط}} + \Delta S^\circ_{\text{سامانه}}] \Rightarrow \Delta G^\circ = -T\Delta S^\circ_{\text{جهان}}$$

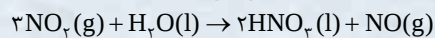
۵. آیا از دیدگاه نظری در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، پیشگویی جهت خودبه‌خودی، برای واکنش‌هایی که در آن‌ها آنتالپی و آنتروپی در خلاف جهت هم عمل می‌کنند، قابل اطمینان است؟

می‌دانیم در واکنش‌هایی که آنتالپی و آنتروپی در خلاف جهت هم عمل می‌کنند، در دمایی معین واکنش به تعادل می‌رسد. برای به‌دست آوردن این دما، می‌توان انرژی آزاد واکنش را برابر صفر قرار داد:

$$\Delta G^\circ_T = \Delta H^\circ_T - T\Delta S^\circ_T \Rightarrow 0 = \Delta H^\circ_T - T\Delta S^\circ_T \Rightarrow T = \frac{\Delta H^\circ_T}{\Delta S^\circ_T}$$

فقط با دانستن دمای T، می‌توان به‌درستی، جهت واکنش را در هر دمایی پیشگویی کرد. در غیر این صورت، ممکن است پاسخی که از دیدگاه نظری مورد انتظار است با پاسخی که از داده‌های ترمودینامیکی به‌دست می‌آید، متناقض باشد.

به‌عنوان نمونه، هم از دیدگاه نظری و هم از راه محاسبات ترمودینامیکی، خودبه‌خودی بودن واکنش زیر را در دمای اتاق (۲۹۸K) و فشار ثابت ۱atm، بررسی می‌کنیم:



$$\Delta H^\circ = -70/53 \text{ kJ mol}^{-1}$$

از دیدگاه نظری واکنش از نظر آنتالپی مساعد و از نظر آنتروپی نامساعد است. انتظار می‌رود در دمای اتاق و در بازه دمایی کمتر از آن، مقدار ΔH° بزرگ‌تر از مقدار $-T\Delta S^\circ$ باشد که در نتیجه، علامت ΔG° منفی خواهد شد و واکنش در جهت رفت به‌طور خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند.

اکنون از جنبه کمی، با استفاده از معادله انرژی آزاد گیبس، به بررسی خودبه‌خودی بودن این واکنش می‌پردازیم.

$$\Delta S^\circ = [3(240) + (69/9)] - [(155/6) + (210/8)] = -267/9 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$= -297/9 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

نتیجه مسابقه های مجله

$$\Rightarrow \Delta S^{\circ} = -0.268 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Delta G^{\circ} = \Delta H^{\circ} - T\Delta S^{\circ} \Rightarrow \Delta G^{\circ} = (-70.53) - [298(-0.268)]$$

$$\Rightarrow \Delta G^{\circ} = +9.23 \text{ kJ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

ماده	$\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	$\text{HNO}_3(\text{l})$	$\text{NO}(\text{g})$
$S^{\circ}(\text{J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})$	240	69/9	155/6	210/8

از آنجا که مقدار انرژی آزاد، بزرگتر از صفر است در دمای اتاق و فشار یک اتمسفر، انجام واکنش به طور خودبه خودی نیست و این، با پاسخی که از دید نظری پیشگویی شد، تناقض دارد.

اکنون بازه دمایی را که واکنش در جهت رفت پیشرفت می کند، به دست می آوریم. به این منظور، انرژی آزاد را برابر صفر قرار می دهیم:

$$\Delta G_T^{\circ} = \Delta H_T^{\circ} - T\Delta S_T^{\circ} \Rightarrow 0 = (-70.53) - [T(-0.268)] \quad T \quad / \quad K$$

$$\Rightarrow T = 264/15 \text{ K}$$

نتیجه

برای این نمونه، علامت ΔG° فقط در بازه دمایی کمتر از ۲۶۴ کلوین (نه دمای اتاق) منفی خواهد شد و در این بازه، واکنش در جهت رفت به طور خودبه خودی پیشرفت می کند. البته واکنش هایی مانند این نمونه - که دمای اتاق در بازه دمایی پیشرفت واکنش قرار نداشته باشد - به ندرت یافت می شوند و بیشتر واکنش ها در دمای اتاق، به طور خودبه خودی انجام پذیر هستند.

قدردانی: از راهنمایی ها و زحمات بی دریغ آقای دکتر غلام عباس پارسافر در تهیه و تنظیم مطالبی که از نظر گذشت، سپاس گزاری می شود.

* منابع

۱. لوین، ایرا، شیمی فیزیک (جلد اول و جلد دوم)، ترجمه دکتر غلامرضا اسلامپور - دکتر غلام عباس پارسافر و...، انتشارات فاطمی، چاپ پنجم، ۱۳۸۸.
۲. اتکینز، پیت، شیمی فیزیک ۱، ترجمه دکتر سیف الله جلیلی، انتشارات علمی و فنی، چاپ دوم، ۱۳۸۸.
۳. جلیلی، سیف اله، ترمودینامیک شیمیایی، انتشارات مدرسه، چاپ اول، ۱۳۸۷.
۴. شیمی ۳ و آزمایشگاه، دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی، چاپ ۹۲.
۵. رشد آموزش شیمی، شماره ۱۰۰ - بازتعریف آنتروپی با رویکردی آموزشی
۶. شاه محمدی، معصومه، درک آنتروپی به دور از کج فهمی، رشد آموزش شیمی، شماره ۹۳
۷. پارسافر، غلام عباس و...، دکتر پارسافر غلام عباس، شیمی با نگرش تحلیلی (جلد دوم)، انتشارات فاطمی، چاپ اول، ۱۳۸۸.

در پاسخ به پرسش مطرح شده در شماره ۱۰۶ - پاییز ۹۲، مطالبی از این عزیزان دریافت شد:

خانم ها؛ مهری سیدمجرد ثمرین، نازنین ماجانی از ساری، نرگس جعفرپور از شیراز و فاطمه خداجوی از اهواز.

ضمن قدردانی از علاقه و توجه شرکت کنندگان، به آگاهی می رساند هیچ یک از مطالب ارسال شده به دفتر مجله، پاسخ کامل و خواسته شده در پرسش مورد نظر را - که ذکر سه میوه حاوی بیشترین مقدار فیبر از میان موارد روی جلد مجله همراه با اشاره به مقدار فیبر بود - دربرداشت. در اینجا، تنها از لایه لای نوشته های خانم جعفرپور، جهت اطلاع خوانندگان گرامی به این موارد اشاره می شود:

میوه	خرمالو	هویج سفید	کلم دکمه ای
مقدار فیبر (برحسب گرم در هر ۱۰۰ گرم از میوه)	۳/۶	۴/۹	۳/۸

معلم، محور تحول و توسعه نظام آموزشی



گفت‌وگو با دکتر حسن حذرخانی، مسئول گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

محمد دشتی

اشاره

در بیست‌وپنجمین روز از خرداد ماه سال ۱۳۹۳ فرصتی دست داد تا به سراغ دکتر حسن حذرخانی برویم و او را در محل کارش ملاقات کنیم. با صمیمیت و صداقتی که در کلام و نگاهش پیداست، صحبت‌هایمان گل می‌اندازد و او که با نیروی جوانی و پشتوانه تجربی و علمی خود انگیزه‌های زیادی برای خدمت در حوزه برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی دارد از گذشته، سوابق خدمتی، تجربه‌های بین‌المللی و باورها و دیدگاه‌هایش درباره برنامه‌درسی، نقش تحول‌آفرین معلمان و ضرورت توسعه آموزش‌های حرفه‌ای آنان می‌گوید. آنچه در پی می‌آید حاصل این گفت‌وگوی صمیمی و روشن‌گرانه ما با دکتر حذرخانی است!

مدرسه بود. با رتبه ۱۰۰۰ در کنکور سراسری دانشگاه تربیت معلم (شعبه حصارک کرج) در رشته دبیری شیمی پذیرفته شدم.

پس از ۴ سال مدرک لیسانس دبیری شیمی را با رتبه اول و به‌عنوان دانشجوی نمونه دریافت کردم. چون تعهد دبیری داشتم از سال ۱۳۷۰ به استخدام آزمایشی وزارت آموزش و پرورش درآمدم. در سال ۱۳۷۴ در دانشگاه شهید بهشتی در رشته فوق لیسانس پذیرفته شدم و با گرفتن مأموریت پاره‌وقت، ضمن تدریس به تحصیل پرداختم. در همان سال‌ها سه مقاله و یک کتاب هم در زمینه کاربرد طیف‌سنجی با همکاری آقای دکتر شعبانی به چاپ رساندم.

به نظر می‌رسد با پذیرفته شدن در دانشگاه، یک نفس تا دکتر ارفته‌اید! همین طور است؟

بله! پس از پایان دوره لیسانس در دوره فوق لیسانس پذیرفته شدم. در سال ۱۳۷۶ هم تحصیل در دوره دکترای شیمی در دانشگاه شیراز را آغاز کردم و هم‌زمان با استفاده از مأموریت آموزشی، به تحصیل در دانشگاه و تدریس در مدارس نمونه‌مردمی و مراکز فرزندان و تیزهوشان شیراز پرداختم. در دوره دکترای هم موفق به چاپ ۱۲ تا ۱۴ مقاله با سطح علمی-پژوهشی و دانشگاهی در نشریه‌های علمی دنیا و

سرگذشت معلمی که کارش را از تدریس در مدارس آغاز کرده و تا سطوح عالی آموزشی توسعه بخشیده است، می‌تواند برای همه معلمان خواندنی باشد. لطفاً از خودتان و تجربه‌های معلمی چندین ساله‌تان بگویید. متولد روز اول مرداد ماه سال ۱۳۵۱ در اشتهارد کرج هستم. دوره متوسطه را در دبیرستان شهید چمران اشتهارد خواندم. رتبه‌ام معمولاً بین چهار نفر اول

ما هم می‌توانیم با عمق بخشیدن به آموزش‌های ضمن خدمت معلمان و توسعهٔ جوانب کیفی آن و همچنین استفاده از حضور دیگر کشورهایی که برنامه‌های درسی آن‌ها با برنامهٔ درسی ما تناسب بیشتری دارد، فضای تجربی و رقابتی مناسبی را برای این موقعیت‌های ناب یاددهی- یادگیری فراهم آوریم

حال تألیف بود. من هم همان سال‌ها تقاضای همکاری با دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی را دادم که پذیرفته شد و ضمن حضور در سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی به دفتر تألیف و گروه شیمی - که آن زمان مسئولیت آن بر عهدهٔ آقای دکتر ارشدی بود- آمدم و در شورای برنامه‌ریزی این گروه شروع به همکاری کردم.

انگار سابقهٔ تدریس در مدارس خارج از کشور را هم دارید؟ رهاورد این تجربهٔ آموزشی چه بوده است؟
بله! در سال ۱۳۸۴ در امتحان اعزام به خارج فرهنگیان شرکت کردم و ضمن قبولی در این آزمون، به‌عنوان معلم به مدت سه سال به شهر (دانشگاهی) پونای هند اعزام شدم. این مأموریت، تدریس در فضای یک کشور دیگر و در پایه‌های مختلف، فرصت مغتنم و تجربهٔ خوبی بود که آموخته‌ها و اندوخته‌های زیادی برای من به همراه داشت؛ اندوخته‌ها و یافته‌هایی که بعداً در اجرا و حتی تدوین کتاب‌های درسی به کارم آمد.

و بعد هم رسماً به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی آمدید!
بله همین‌طور است! در سال ۱۳۸۷ و پس از بازگشت به ایران، تقاضای انتقال به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی کردم و رسماً به سازمان منتقل شدم. در سال ۱۳۸۹ مسئولیت گروه شیمی دفتر تألیف را به عهده گرفتم. اکنون هم به‌عنوان استادیار گروه شیمی دفتر تألیف انجام وظیفه می‌کنم و هم مسئولیت این گروه را به عهده دارم.

یکی از مشغولیت‌های دائمی شما تدریس و حضور در کلاس درس بوده است. در این خصوص هم توضیح دهید.
به‌جز تدریس در مدارس مدتی با دانشگاه شهید رجایی همکاری داشتم. در حال حاضر هم با دانشگاه فرهنگیان همکاری دارم و در آن دانشگاه تدریس می‌کنم. همچنین در دوره‌های ضمن خدمت فرهنگیان تدریس داشتم. از آنجا

ایران شدم. در واقع، تحصیل همواره در زندگی من پررنگ و بااهمیت بوده است و در این دوران خوب و لذت‌بخش بود که توانستم بیشترین استفاده را از فضاهای علمی و دانشگاهی ببرم.

در سال ۱۳۸۰ در دورهٔ دکترای فارغ‌التحصیل شدم و توانستم به اتفاق آقای دکتر شاطریان، جایزهٔ «ارشیا آزاد» را - که جایزهٔ عالی شیمی در دانشگاه شیراز است و به دانشجویان رتبهٔ اول دانشکدهٔ علوم در گروه شیمی اهدا می‌شود - به‌دست آورم.

جزوه، جزوه‌نویسی و جزوه‌محوری از سطح دانشگاه به مدارس ما هم رسوخ پیدا کرده است. شما هم در دوران تدریس جزوه می‌گفتید؟

نه! واقعاً من در همهٔ دوران تدریسم جزوه نگفته و دانش‌آموزان و دانشجویانم را به این کار مشغول نکرده‌ام. البته همواره مطالب مورد نیاز را در حد کفایت بیان می‌کردم و دانش‌آموزان هم می‌توانستند یادداشت بردارند و آنچه را لازم می‌دانستند برای خودشان بنویسند. یعنی هیچ‌گاه در دوران زندگی آموزشیم جزوه نگفتم و دانش‌آموزان را به نوشتن جزوه و امتحان دادن از آن، مجبور یا حتی تشویق نکرده‌ام. همواره کتاب درسی را مبنای تدریس و آموزش دانسته‌ام و تلاش کرده‌ام دانش‌آموزانم را با استفاده از کتاب درسی و ارائهٔ اطلاعاتی که تکمیل‌کنندهٔ اطلاعات کتاب است، برای آموختن درس، فهمیدن آن و موفقیت در امتحان یاری کنم.

بعد از اخذ مدرک دکترای و بازگشت برای ادامهٔ خدمت وضعیت چگونه بود؟ حتماً با استقبال روبه‌رو شدید!
کاش این‌گونه بود! بعد از پایان دوران تحصیلات عالی به آموزش و پرورش بازگشتم و متوجه شدم که باید تدریس در مدارس را دنبال کنم در حالی که انتظار داشتم جایگاه بهتری داشته باشم. پس تصمیم گرفتم به وزارت علوم و آموزش عالی بروم.

چون همکاری لازم نشد، تا سال ۸۲، دو سال مرخصی گرفتم و برای همکاری با مرکز تحصیلات تکمیلی در علوم پایه به زنجان رفتم و به‌صورت پاره‌وقت مشغول خدمت شدم. بعداً از سوی وزارت علوم درخواست شد مرا به آن وزارتخانه انتقال دهند. اما متأسفانه موافقت نشد. در نتیجه، به اجبار مرکز تحصیلات تکمیلی را ترک کردم و به آموزش و پرورش برگشتم و از شهرستان‌های استان تهران برای منطقهٔ ۶ تهران و خدمت در مراکز فرزنانگان - که با آن مراکز همکاری داشتم - انتقالی گرفتم.

با همهٔ این مسائل چگونه به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی آمدید؟

برای اولین بار به‌عنوان همکار به سازمان آمدم. در سال ۸۳-۸۲ کتاب شیمی پیش‌دانشگاهی در

برای اجرای بهینه برنامه‌های درسی و از جمله برنامه ملی درسی نیاز به معلمانی داریم که بتوانند به عنوان افرادی آگاه، یادگیرنده-یاددهنده و مدیر، برنامه‌های ابلاغی را در سطح مدرسه و کلاس درس پیاده کنند

که یکی از وظایف دفتر تألیف، پایش، مراقبت و نگهداری از برنامه‌های درسی و برنامه درسی شیمی است، در همایش‌ها و برنامه‌های جمعی مناطق آموزش و پرورش برای معلمان هم شرکت می‌کنیم و ضمن برگزاری دوره‌های آموزشی و تبیین ویژگی‌های برنامه درسی شیمی، در رفع پرسش‌ها و ابهام‌های معلمان شیمی اقدام می‌کنیم. نکته درخور توجه این است که ما از رهگذر همین پایش‌ها و ارتباط با معلمان و همکاران خود در مدارس و مناطق، اقدام به نوسازی و بهسازی برنامه درسی می‌کنیم.

از حضورتان در دوره آموزشی در مالزی بگویید!

فرصت ارزشمند و مؤثری بود که از مهر تا آبان ماه سال ۱۳۹۲ فراهم شد و من توانستم در دوره «آموزش مدرسان، برنامه‌ای حرفه‌ای برای آموزش علوم و ریاضی دوره متوسطه» معروف به «طرح کلمبو» که در شهر پنانگ در کشور مالزی برگزار شد، شرکت کنم.

این دوره با چه هدف‌های مشخصی برگزار می‌شد؟

مایلم اشاره کنم که اهداف روشن این برنامه یکی از ویژگی‌های آن بود. هدف‌های این دوره به‌طور مشخص عبارت بودند از:

- توسعه توانایی مدرسان برای بهبود فرایند یاددهی و یادگیری علوم و ریاضی؛
- توسعه ظرفیت و توانایی مدرسان و کارکنان اداره نظارت بر برنامه درسی برای طراحی و گسترش راهنماهای مدرسان و طرح درس‌ها به منظور بهبود فرایند یاددهی و یادگیری؛
- توسعه توانایی مدرسان برای ایفای نقش استادی و مدرسی برای معلمان دیگر در موضوعات برنامه درسی و مواد درسی؛
- توسعه ظرفیت و توانایی مدرسان برای کار کردن گروهی با مدرسان دیگر به منظور منعکس کردن دیدگاه‌های آنان در مواد درسی و یادگیری دانش‌آموزان.

به جز روشنی و مشخص بودن اهداف، چه ویژگی دیگری در این دوره سراغ دارید که می‌تواند به عنوان الگو مورد توجه همکاران ما قرار گیرد؟

از نگاه من ویژگی دیگر این دوره این بود

که موضوع‌های ارائه‌شده در آن، در نوع خود بسیار جالب بودند. این موضوع‌ها شامل مباحث مختلفی پیرامون برنامه درسی را به این شرح در برمی‌گرفت:

- چالش‌ها و چشم‌اندازهای پیش روی آموزش علوم در قرن ۲۱

- تاکسونومی جدید بلوم
- ارزشیابی در خدمت آموزش
- یادگیری فعال شامل یادگیری مبتنی بر حل مسئله و یادگیری پروژه محور
- انواع کاوشگری
- روش علمی و مهارت‌های فرایندی علوم
- پژوهش مبتنی بر طرح درس کلاسی
- اهمیت پویانمایی، شبیه‌نمایی، انواع بلاگ‌ها در آموزش علوم
- منابع آن لاین و ارزشیابی آن لاین
- تدریس عملی مبتنی بر آموخته‌های دوره در کلاس درس واقعی

آیا از دیگر مراکز علمی و آموزشی این کشور هم بازدید کردید؟

بله! در زمان برگزاری دوره، بازدید از مراکز علمی و فرهنگی پنانگ و کوالالامپور در برنامه‌های این دوره یک ماهه قرار داشت.

در این دوره همه موضوع‌های درسی به‌صورت کارگروهی ارائه می‌شد و شرکت کنندگان در گروه خود فعالیت‌ها را انجام می‌دادند. سپس نتایج خود را با گروه‌های دیگر به اشتراک گذاشته، به بحث و بررسی می‌پرداختند. همچنین کلاس‌ها به خوبی زمان‌بندی شده بود. همه مدرسان وقت‌شناس و به روز بودند. هر چند در ۱۰ درصد موارد، اتلاف وقت وجود داشت اما برنامه‌ها با کیفیت و نظم خوبی پیش می‌رفت. مباحث ارائه شده در دوره نیز از کیفیت بالایی برخوردار بود. نکته بسیار مهمی که در این مرکز به چشم می‌خورد، برگزاری چند دوره مختلف بود. در مدت یک ماهی که من در آنجا بودم ۴ دوره برگزار شد؛ دوره کلمبو، دوره معلمان اندونزی که ۶۰ معلم از این کشور برای یک دوره یک ماهه به مرکز آمده بودند، دوره معلمان تایلند با حضور ۳۰ معلم که برای یک دوره یک هفته‌ای به مرکز آمده بودند و دوره دانشجویان تربیت معلم که در آن حدود ۵۰ تا ۶۰ نفر حضور داشتند.

در این میان جشنواره بین‌المللی قصه‌گویی (یک روزه) برای دانش‌آموزان دوره ابتدایی نیز برگزار شد. مدرسان این دوره‌ها از کشورهای مختلف انتخاب شده بودند. همچنین یک دوره توسط یک استاد ژاپنی درباره فعالیت‌های دست‌ورزی برای معلمان حاضر در دوره برگزار شد. رفت‌وآمد کارشناسان،

معلمان و دانشجویان از کشورهای مختلف این بستر را فراهم کرده بود که افراد، با تجربه‌های معلمان سایر کشورها آشنا شوند و تجربه‌های خود را با آن‌ها در میان بگذارند.

تأثیر حضور شما در جمع‌ها یا مجامع برای خودتان و از زاویه تجربه‌اندوزی چگونه بود؟

بسیار با ارزش و سودمند است و سبب افزایش تجربه، اصلاح نگرش و تقویت انگیزه برای هر شرکت‌کننده‌ای خواهد شد. به نظر من شرکت در این گونه برنامه‌ها و دوره‌های مطالعاتی می‌تواند زمینه ارتقای صلاحیت‌های حرفه‌ای اشخاص را فراهم کند.

شاید بتوان گفت یکی از نتایج مهم این دوره این بود که نشان داد، افزایش و بهبود صلاحیت حرفه‌ای معلمان امر بسیار مهمی است که همه کشورهای برای آن برنامه دارند و تلاش می‌کنند به‌طور مرتب و مداوم این برنامه‌ها را پیگیری کنند.

شاید بعد از شرکت در چنین دوره‌ای بتوان ثابت کرد که ما هم می‌توانیم با عمق بخشیدن به آموزش‌های ضمن خدمت معلمان و توسعه جوانب کیفی آن و همچنین استفاده از حضور دیگر کشورهایی که برنامه‌های درسی آن‌ها با برنامه درسی ما تناسب بیشتری دارد، فضای تجربی و رقابتی مناسبی را برای این موقعیت‌های ناب یاددهی-یادگیری فراهم آوریم.

اگر بخواهید حاصل و نتیجه این حضور را در یک توصیه کاربردی برای معلمان تبیین کنید، چه می‌گویید؟

به نظر من مهم‌ترین پیام این دوره یادآوری اهمیت و جایگاه اصل فراگیر یاددهی-یادگیری است. اصل مهم یاددهی-یادگیری موضوع مهمی است که باید معلمان ما

آن را محور کار خود قرار دهند. فضا و زمانه‌ای که ما در آن زندگی می‌کنیم و وضعیت دانش‌آموزان از دیدگاه دسترسی به منابع آموزشی و همچنین به روز بودن آنان، این ضرورت را پیش روی معلمان و نظام آموزشی ما قرار داده است که همواره یاددهنده-یادگیرنده باشند.

متأسفانه باید بگوییم که این یادگیرندگی در فضای آموزشی ما و همچنین در مورد معلمان شیمی ما مورد غفلت قرار گرفته است و شاید یکی از راه‌های جان گرفتن این شیوه مؤثر، همین برگزاری دوره‌ها و کارگاه‌های آموزشی باشد تا با هدایت و نظارت مراکز و نهادهای مسئول بتواند اثرهای مطلوب خود را بر نظام آموزشی و معلمان ما بگذارد.

البته هستند معلمانی که به این موضوع مهم توجه دارند و از همین رهگذر موقعیت‌های موفق و تأثیرگذاری را خلق می‌کنند اما تا همه‌گیری و نهادینه شدن این موضوع فاصله زیادی داریم و باید به شکل‌ها مختلف به دنبال گشودن راهی برای ایجاد بیشتر فضای یاددهی-یادگیری باشیم.

چرا نقش معلم را این همه مهم و حیاتی می‌دانید؟

چون همه اقدام‌های برنامه‌ریزی و آموزش وقتی به نتیجه می‌رسد که معلم نقش حیاتی خود را در فرایند آموزشی به درستی ایفا کند. از آنجا که بیشتر نظام‌های موفق آموزشی دنیا، نظام‌های برنامه‌محور هستند و پس از ابلاغ برنامه، معلمان نقش مهمی در اجرای آن دارند، ما هم برای اجرای بهینه برنامه‌های درسی و از جمله برنامه ملی درسی نیاز به معلمانی داریم که بتوانند به‌عنوان افرادی آگاه، یادگیرنده-یاددهنده و مدیر، برنامه‌های ابلاغی را در سطح مدرسه و کلاس درس پیاده کنند. در حقیقت معلمان، محور و موتور



ما موظف هستیم با افزایش سهم نمره امتحان‌ها در دوران تحصیل سهم و تأثیر کنکور را کاهش دهیم و به سمت وسویی برویم که همه چیز برای ورود به دانشگاه به تست زدن و توانایی دانش‌آموزان برای حل آزمون‌های چندگزینه‌ای وابسته نباشد

برنامه‌های تحولی و منشأ تحول در آموزش و پرورش هستند که بدون همراهی و همسویی آنان نخواهیم توانست شاهد موفقیت و کارآمدی نظام آموزشی باشیم.

با توجه به اعتراض‌های مطرح شده درباره سؤال‌های امتحان‌نهایی امسال و پاسخ وزیر آموزش و پرورش در تأکید بر «ملاک بودن کتاب درسی» چه توصیه‌ای برای معلمان و دانش‌آموزان دارید؟

خوشبختانه با مصوبه مجلس شورای اسلامی اهمیت آزمون‌های پیشرفت تحصیلی در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها افزایش پیدا کرده است. ما موظف هستیم با افزایش سهم نمره امتحان‌ها در دوران تحصیل و نمره یکسان دانش‌آموزان، که می‌تواند از راه برگزاری آزمون‌های نهایی حاصل شود، سهم و تأثیر کنکور را کاهش دهیم و به سمت وسویی برویم که همه چیز برای ورود به دانشگاه به تست زدن و توانایی دانش‌آموزان برای حل آزمون‌های چندگزینه‌ای وابسته نباشد.

بنابراین اعتقاد من این است که اساس طراحی پرسش‌های امتحان‌های نهایی باید کتاب درسی باشد و ما باید به سویی برویم که بتوانیم با برگزاری امتحان‌های استاندارد و مفهومی، این فرصت و موقعیت را برای دانش‌آموزانی که بهتر و عمیق‌تر درس می‌خوانند فراهم کنیم، تا امتحان و ارزشیابی بتواند سهم و جایگاه واقعی و نقش‌آفرین خود را در مدارس و آموزش عالی پیدا کند.

قطعاً برگزاری امتحان به صورت نهایی از سندیت، قطعیت و مقبولیت بیشتری برخوردار است و می‌تواند ملاک مؤثرتر و قابل اتکایی برای تشخیص استعدادها و برتر و دانش‌آموزان موفق باشد. به همین جهت امتحان نهایی حتماً باید هدف‌های برنامه درسی را پوشش دهد و به همین دلیل نقش کتاب درسی در این امتحان، موضوع مهمی است. انتظار می‌رود این پرسش‌ها بتواند دانش‌آموز را در موقعیت جدید یادگیری آموخته‌های خود قرار دهد و بسنجد که آیا او می‌تواند از آموخته‌های خود در موقعیت‌های جدید و متفاوت از هم استفاده کند و در حقیقت، آموخته‌های خود را در عمل هم به کار گیرد؟

هر چند که بنا به دلایلی امتحان نهایی در وضعیت کنونی جایگاه واقعی خود را ندارد اما باید تلاش کنیم که همراه با طرح‌های تحولی در آموزش و پرورش به سویی حرکت کنیم که امتحان نهایی بتواند نقش و جایگاه واقعی خود را پیدا کند. من با این صحبت آقای وزیر هم که اعلام کرده است، مبنای امتحان کتاب درسی است موافق هستم و اعتقاد دارم امتحان اگر استاندارد و مبتنی بر کتاب درسی باشد، سخت بودن یا مفهومی بودن آن نمی‌تواند دلیلی برای اعتراض به چنین امتحانی باشد.

به عنوان یک معلم موفق، کارشناس ارشد برنامه‌ریزی درسی و آموزشی و بنا به مسئولیتی که بر عهده دارید، چه نقشی برای مجلات رشد و از جمله مجله رشد آموزش شیمی قائل هستید؟

اول بگویم که من این مجله‌ها را با علاقه و اشتیاق می‌خوانم. مجله‌های رشد، به ویژه مجله‌های تخصصی و مجله‌های مخصوص معلمان یکی از ابزارهای مناسب و مؤثر برای اشاعه برنامه درسی هستند و به همین دلیل من اعتقاد دارم این مجله‌ها باید ارتباط تنگاتنگی با دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی داشته باشند. همان گونه که خوانندگان عزیز مجله رشد آموزش شیمی اطلاع دارند، چاپ این مجله‌ها از ابتدا به عهده دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی بوده و سپس برای مدیریت یکپارچه و سیاستگذاری واحد، به دفتر انتشارات و تکنولوژی آموزشی سپرده شده است. این نشان می‌دهد که خاستگاه اولیه این مجله‌ها بی‌ارتباط با کتاب‌های درسی و نقشی که آن‌ها می‌توانند در تکمیل کتاب‌های درسی داشته باشند، نبوده و در حال حاضر که طرح‌هایی همچون طرح تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی در دست اجرا است، نقش این مجله‌ها برای مراقبت از برنامه درسی، اشاعه، معرفی و تکمیل اطلاعات معلمان بسیار مهم و نقش‌آفرین است. خوشبختانه در مجله رشد آموزش شیمی، سردبیر مجله فردی است که سال‌ها مسئولیت گروه شیمی را بر عهده داشته و در حال حاضر هم عضو مؤثر این گروه است و همین موضوع می‌تواند نقشی مؤثر در ایجاد پلی ارتباطی بین کتاب درسی و معلمان عزیز در دروس مختلف باشد. مجله‌های رشد می‌توانند با تولید محتواهای مناسب و همگامی با نیازهای معلمان نقشی مؤثر در آموزش و آشنایی آنان با برنامه‌های درسی و آموزشی داشته باشند که بنده ضمن آرزوی توفیق دست‌اندرکاران مجله‌های رشد در این امر مهم امیدوارم معلمان عزیز هم استقبال بیشتری از این مجلات داشته باشند و با مشارکت در تولید محتوا به غنای هر چه بیشتر این مجلات کمک کنند.



مهدیه سالار کیا

دزفول از مواد سبز می گوید

ما
زمین را
از پدران خود
به ارث نبرده ایم
بلکه آن را از آیندگان به
امانت گرفته ایم

این شعار «توسعه پایدار» بیدار
باشی برای همه ساکنان فعلی زمین
است و «شیمی سبز»، رویکردی در همین
راستاست تا با ارج گذاری به منابع طبیعی،
راهکارهایی جهت تولید فراورده هایی که متناسب با
محیط زیست پایدار، اقتصاد پایدار و جامعه پایدار هستند،
جست و جو و به کار گرفته شود.

پس از تعریف رویکرد شیمی سبز از سال ۱۹۹۰ به بعد،
کشورهای گوناگون از جمله ایالات متحده، چین، ژاپن و...
درصد بهره گیری از آموزش به نسل آینده برآمدند و معرفی



شیمی سبز به عنوان یکی از شاخه های شیمی در
آموزش به دانش آموزان، مورد توجه قرار گرفت.
اخباری که از گوشه و کنار کشورمان در
زمینه برگزاری همایش ها به گوش
می رسد حکایت از تلاش برای
جدی گرفتن مسائل
محیط زیستی
دارد؛ اقدامی
شایسته
که



مبنای فعالیت‌های این طرح پژوهشی، کاهش تعداد مراحل فرایند، افزایش بازده در فرایندها، استفاده از مواد کم‌خطر و تولید فراورده‌های پرکاربرد در زندگی روزانه بوده است. دستاوردهای این طرح در حضور جمعی از استادان دانشگاه‌های شهرستان دزفول و مسئولان آموزش و پرورش این شهرستان به نمایش درآمد.

ضمن قدردانی از آقای فردوس فر و عرض خسته نباشید به همه دست‌اندرکاران



باید چنان برنامه‌ریزی شود تا در آینده شاهد به بار نشستن احساس تعهد در تکتك شهروندان باشیم.

«تولید فراورده‌های شیمی سبز؛ گامی به‌سوی خودباوری دانش‌آموزان» عنوان همایشی بود که در اردیبهشت‌ماه سال جاری در دزفول برگزار شد. بخش عمده این همایش - که در سالن اجتماعات دبیرستان عصاریان جریان داشت - رونمایی از فراورده‌های سازگار با محیط‌زیست بود که دانش‌آموزان این دبیرستان به راهنمایی و همت معلم شیمی خود موفق به تولید آن شده بودند. **رحیم فردوس‌فر** که گذشته از تدریس در این دبیرستان، تشکیل انجمن شیمی سبز در آن رانیز به‌عهده گرفته است در چارچوب پژوهشی شش‌ماهه، به کمک دانش‌آموزان اقدام به طراحی آزمایش‌های ساده و متناسب با شیمی سبز، در ارتباط با مباحث کتاب‌های شیمی دوره دبیرستان کرده است.



این اقدام شایسته، فرآورده‌های تولید شده در فعالیت‌های دانش‌آموزی این طرح، به این شرح از نظرتان می‌گذرد:

- ساخت چسب با چسبندگی زیاد از مواد خوراکی مانند شیر
- تهیه شامپوی آلورا با استفاده از گیاه آن و مواد بی‌خطر دیگر
- تهیه پاک‌کننده‌های صابونی جامد و مایع با مراحل کوتاه‌تر، نسبت به روش تولید صنعتی آن
- تهیه مایع سفیدکننده
- ساخت دستگاه زیست گاز و تولید گاز متان.



اقتصاد و فرهنگ با عزم ملی و مدیریت جهادی برگ اشتراک مجله‌های رشد

نحوه اشتراک:

شما می‌توانید پس از واریز مبلغ اشتراک به شماره حساب ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت، شعبه سه‌راه 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 نگهدارید).

نام مجلات درخواستی:

.....

.....

.....

نام و نام خانوادگی:

.....

تاریخ تولد:

.....

میزان تحصیلات:

.....

تلفن:

.....

نشانی کامل پستی:

.....

استان:

.....

شهرستان:

.....

مبلغ پرداختی:

.....

شماره فیش بانکی:

.....

پلاک:

.....

شماره پستی:

.....

اگر قبلاً مشترک مجله بوده‌اید، شماره اشتراک خود را بنویسید:

امضا:

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

● وبگاه مجلات رشد: www.roshdmag.ir

● اشتراک مجله: ۰۲۱-۷۷۳۳۶۶۵۶/۷۷۳۳۵۱۱۰/۷۷۳۳۹۷۱۳-۱۴

● هزینه اشتراک یکساله مجلات عمومی (هشت شماره): ۳۰۰/۰۰۰ ریال

● هزینه اشتراک یکساله مجلات تخصصی (چهار شماره): ۲۰۰/۰۰۰ ریال



دانش‌آموزان
موسسه علمی و فرهنگی
پژوهشگاه فرهنگ، هنر و
مطالعات اجتماعی

با مجله‌های رشد آشنا شوید

مجله‌های دانش‌آموزی

(به صورت ماه‌نامه و نه شماره در هر سال تحصیلی منتشر می‌شود):

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

رشد نوآموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های دوم و سوم دوره آموزش ابتدایی)

رشد دانش‌آموز (برای دانش‌آموزان پایه‌های چهارم، پنجم و ششم دوره آموزش ابتدایی)

مجله‌های دانش‌آموزی

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

رشد نوجوان (برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه اول)

رشد جوان (برای دانش‌آموزان دوره آموزش متوسطه دوم)

مجله‌های بزرگسال عمومی

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

● رشد آموزش ابتدایی ● رشد تکنولوژی آموزشی

● رشد مدرسه فردا ● رشد مدیریت مدرسه ● رشد معلم

مجله‌های بزرگسال و دانش‌آموزی تخصصی

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

● رشد برهان آموزش متوسطه اول (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان دوره متوسطه اول)

● رشد برهان آموزش متوسطه دوم (مجله ریاضی برای دانش‌آموزان 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 زیست‌شناسی ● رشد آموزش زمین‌شناسی

● رشد آموزش فنی و حرفه‌ای و کار دانش ● رشد آموزش پیش دبستانی

مجله‌های رشد عمومی و تخصصی، برای معلمان، مدیران، مربیان، مشاوران و کارکنان اجرایی مدارس، دانش‌جویان مراکز تربیت معلم و رشته‌های دبیری دانشگاه‌ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می‌شود.

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

● تلفن و نمابر: ۰۲۱ - ۸۸۳۰ ۱۴۷۸