

رشد آموزشی

دوره ی بیست و دوم، شماره ی ۴، تابستان ۱۳۸۸، بها: ۴۰۰۰ ریال

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

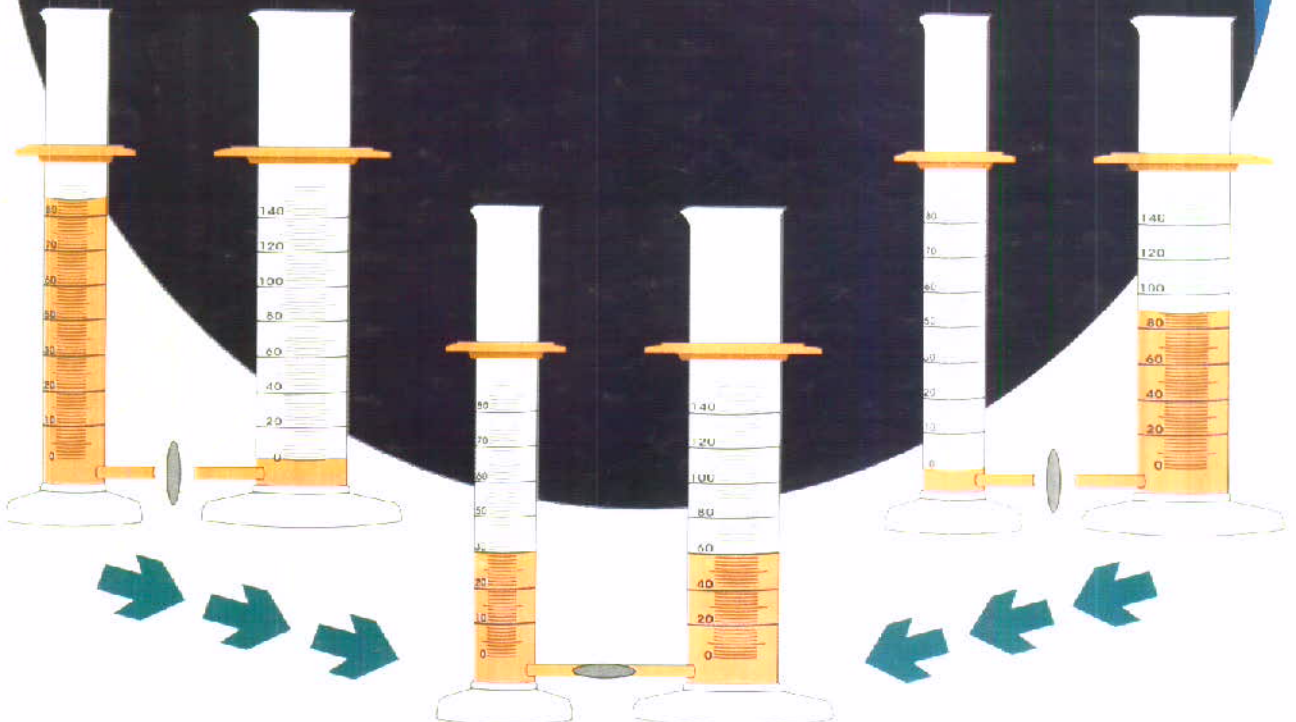
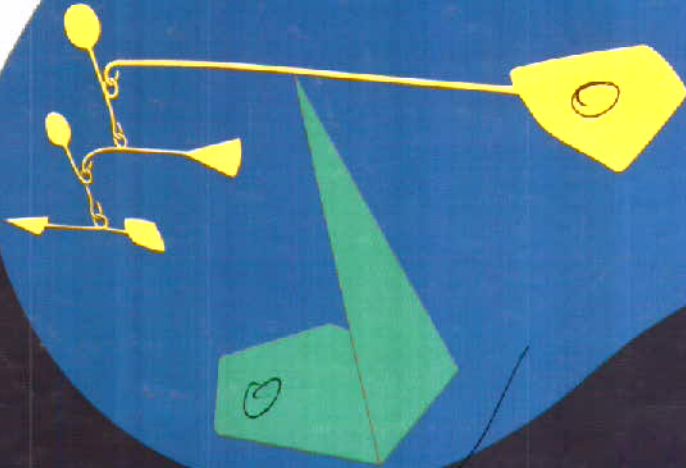
www.roshdmag.ir

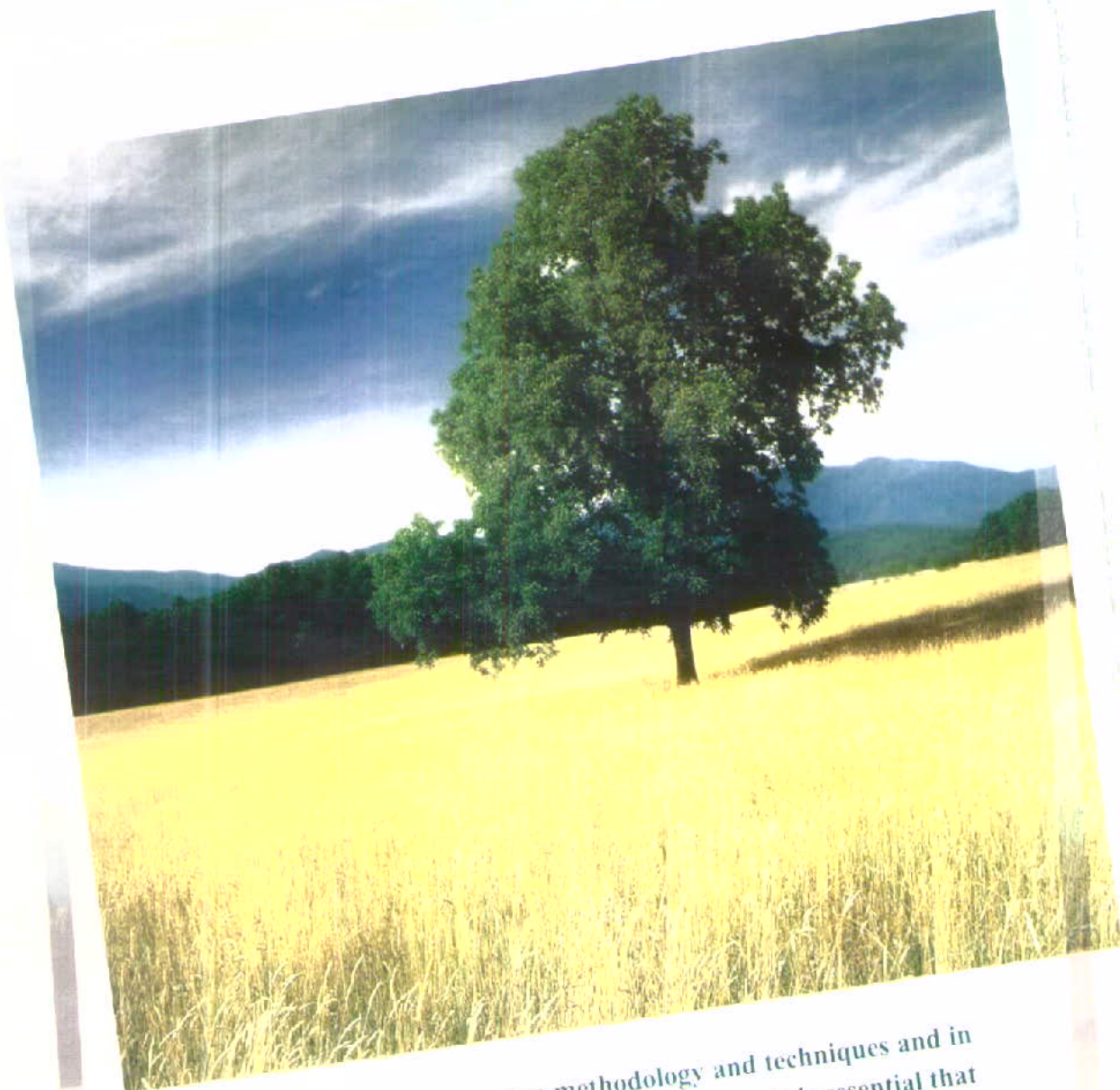
● آموزش مفهوم تعادل در شیمی/۷

● نظریه ی هوش چندگانه و کاربرد آن در آموزش شیمی/۱۱

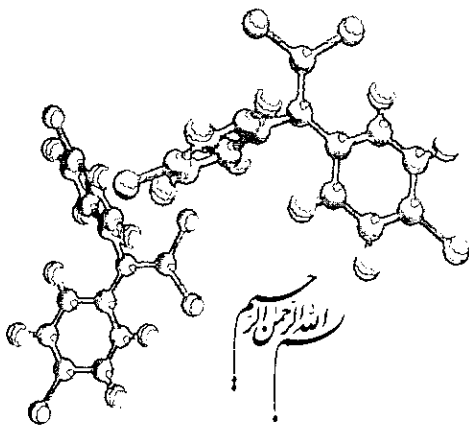
● حل تمرین؛ یک ضرورت در آموزش شیمی/۱۷

● پرچم دار حفاظت از اوزون/۴





In our efforts to improve methodology and techniques and in designing materials and equipment for the future, it is essential that we be knowledgeable about and willing to use the latest findings from research that deal with how students learn and how best to teach. These findings include help in setting our educational objectives, assessing them, developing instructional materials, improving classroom teaching through the use of questioning, knowledge of human development and learning, problem-solving techniques, decision-making skills and concept mapping as examples. This direction for the future also means that there must be more researchers in chemical education. One very important group of individuals who can contribute enormously to our stock of findings are the classroom teachers. Through utilizing themselves, their students and the curriculum as an experimental laboratory, they can mine new knowledge for future generations.



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

دوره ی بیست و دوم، شماره ی ۴، تابستان ۱۳۸۸، شماره گان ۹۵۰۰



Successive No: 89

Quarterly Chemistry Education Magazine

2009, Vol.22, No.4

ISSN 1606-9145

Email: info@roshdmag.ir

مدیر مسئول: محمد ناصر

سردبیر: نعمت الله ارشدی

مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالارکیا

دبیر بخش دانش و فناوری: عباس علی زمانی

طراح گرافیک: آرینا کوثری

هیئت تحریریه: مجتبی باقرزاده؛ غلام عباس

پارسافر؛ احمد خرم آبادی زاد و محمدرضا یاقوتیان

تصویر روی جلد:

تعداد یکی از مفاهیم مهم در شیمی است. درک درست و دقیق مفهوم تعادل از چالش های مهم در آموزش شیمی به شمار می آید. شبیه نمایی یکی از روش های مناسب برای آموزش این مفهوم به دانش آموزان است. یادقت به آزمایش نشان داده شده نگاه کنید. چگونه با کمک این آزمایش می توان مفهوم تعادل را از طریق شبیه نمایی آموزش داد؟ در این شکل تعادل با چه معیاری سنجیده می شود؟ نظر خود را برای ما بفرستید.

پیام گیر نشریات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲-۸۸۳۹۲۳۲

مدیر مسئول: ۱۰۲

دفتر مجله: ۱۱۳

امور مشترکین: ۱۱۴

سرمقاله



۲- مهارت های حرفه ای، خود-ارزشیابی و تابستان گرم و طولانی..... سردبیر

شیمی در بستر تاریخ



۴- پرچم دار حفاظت از اوزون..... مهدیه سالارکیا

آموزش با آزمایش



۷- آزمایشی ساده در مقیاس خرد برای آموزش مفهوم تعادل در شیمی.....

عباس علی زمانی

۹- کاتالیزگرهای ناهمگن و تولید گاز کلر..... مهدی دلشاد

آموزش شیمی در جهان امروز



۱۱- نظریه ی هوش چندگانه و کاربرد آن در آموزش شیمی..... فرحناز جهانزاده

۱۴- چرا دانشجویان شیمی باید ریاضی بدانند؟..... عباس علی زمانی

۱۷- حل تمرین یک ضرورت در آموزش شیمی..... فرشاد کریمی و محمدجواد فولادی

۱۹- شبیه نمایی و نقش آن در افزایش علاقه به فراگیری..... جواد عباسی

شیمی از نگاهی ژرف



۲۲- شیمی سنجی..... فریبا نوروز یگانه

شیمی، صنعت و زندگی



۲۴- دیابت و متفورمین..... فاطمه سقط چی

۲۸- نیروگاه چرخه ی ترکیبی گیلان..... عباس ظاهری

۳۲- کاربرد نانوذره های تیتانیوم دی اکسید..... رحمت الله رحیمی و محبوبه زمانی

شیمی در رسانه ها



۳۶- تازه های شیمی..... مژگان آبی

۴۳- گپی دوستانه با یک معلم..... آذر حداد

۴۶- هفته جهانی شیمی و جشن شیمی و هنر..... لیلا یوسفی

۵۰- از نگاه یک معلم (غلط های رایج در درس شیمی)..... محمدعلی جوشقانی

۵۱- نتیجه مسابقه های مجله.....

۵۳- آشنایی با شیمی دانی از دانشگاه الزهراء(س)..... آذر حداد

سرگرمی های شیمی



۵۷- داستان هایی در شیمی..... زهرا بختی و فریبا ملاشاهی پنجار،

فاطمه قدسی، مرضیه طالب ردهی

۶۴- سنجش دانش..... بهنام شمس



چندی پیش در پایان یکی از گردهمایی‌های معلمان شیمی مناطق شهر تهران، یکی از شرکت‌کنندگان پرسید که در برنامه‌ی درسی شیمی دوره‌ی متوسطه‌ی نظری و پیش‌دانشگاهی یک معلم شیمی خوب و استاندارد کیست؟ چنین معلمی چه دانستنی‌ها، مهارت‌ها، صلاحیت‌ها و ویژگی‌هایی را بایستی دارا باشد؟ آیا همه‌ی معلمان این استانداردها را دارند؟ برای دستیابی به این استانداردها چه باید کرد؟

در گذشته به این پرسش‌ها و پرسش‌های مشابه دیگری که بی‌تردید ذهن بسیاری از معلمان شیمی را همواره به خود مشغول کرده باشد، بارها و از روش‌های گوناگون پاسخ داده شده است. اما یادآوری دوباره‌ی آن‌ها اکنون و در پایان سال تحصیلی خالی از لطف نیست. در آغاز می‌توان گفت که بر ضرورت وجود این ویژگی که یک معلم شیمی دست‌کم ضمن داشتن مدرک کارشناسی در رشته‌ی دبیری شیمی، شیمی محض یا شیمی کاربردی، بایستی دارای صلاحیت‌های حرفه‌ای معینی باشد تردید وجود ندارد. به ویژه آن‌که بسیاری از آن صلاحیت‌ها، مهارت‌هایی ذهنی و عملی است که با خواندن کتاب و مقاله به دست نمی‌آید بلکه نیازمند تجربه‌ای دست‌اول است که با حضور در کلاس و رودررو شدن با دانش‌آموزان ایجاد شده یا تقویت می‌شود. از این رو این ضرورت احساس می‌شود که داوطلبان معلمی درسی مانند شیمی، لازم است در ابتدا و پیش از ورود به کلاس درس تحت نظر برخی معلمان با تجربه دوره‌های کارورزی کوتاه‌مدتی را بگذرانند و پس از موفقیت در این دوره یا دوره‌ها به کلاس‌های درس راه یابند. اگرچه در ادامه‌ی کار از راهنمایی معلمان با تجربه هرگز بی‌نیاز نمی‌شوند.

بسیاری از معلمان شیمی که اکنون مشغول به کارند برای ایجاد یا تقویت مهارت‌های حرفه‌ای خود چنین دوره‌هایی را سپری نکرده‌اند، اما اکنون در آستانه‌ی تابستان و در آغاز اوقات فراغتی به نسبت طولانی، دست‌کم می‌توانند این فرصت ارزشمند را غنیمت شمارند و طی یک خود-ارزشیابی ابتدا میزان توانایی حرفه‌ای خود را محک بزنند و سپس با آگاهی از نقاط ضعف احتمالی، احساس نیاز کنند و مصمم و با یک برنامه‌ریزی حساب شده تابستان امسال را به فرصتی برای بهبود سازی صلاحیت‌ها و توانایی‌های حرفه‌ای خود تبدیل و به شیوه‌های گوناگون به این نارسایی‌ها رسیدگی کنند.

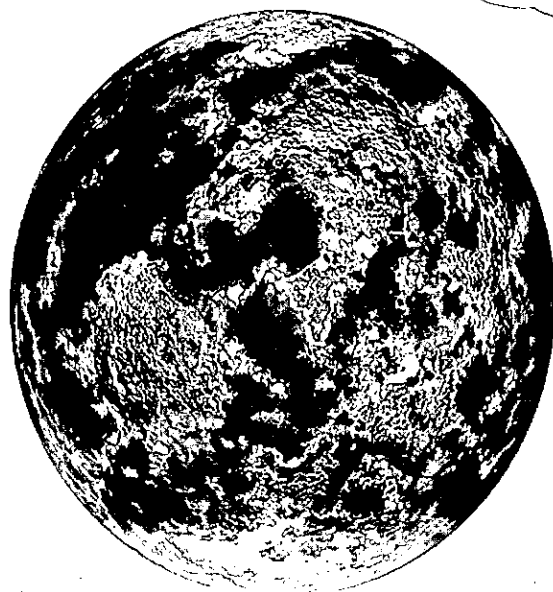
برای اجرای این خود-ارزشیابی کافی است هر یک از موارد برشمرده شده در زیر را ابتدا بخوانید و سپس عبارت یاد شده را در قالب یک پرسش از خود پرسید. اگر به ازای هر پاسخ مثبت حداکثر یک امتیاز به خودتان بدهید در این صورت گرفتن نمره‌ی بیست یا بالاتر حکایت از سطح به نسبت مطلوب مهارت‌های حرفه‌ای شما خواهد داشت. اگرچه این نمره یا بالاتر از آن شما را بی‌نیاز از مطالعه و کنکاش در توانایی‌های خود نمی‌کند، با این حال هر مورد نامطلوب تلاش بیش‌تری را طلب می‌کند و شما را به تقویت مهارت‌های حرفه‌ای فرا می‌خواند.

بر مبنای یک استاندارد پذیرفته شده‌ی جهانی یک معلم شیمی توانا و دارای صلاحیت لازم برای تدریس بایستی:

۱. پیش از آغاز سال تحصیلی و ورود به کلاس، طرح درس خود را تهیه کند و با مطالعه و آمادگی کامل در کلاس حضور یابد.
۲. طرح درس خود را در راستای تحقق کامل هدف‌های آموزشی هر درس تنظیم کند و طی آن بستر مناسب برای ایجاد یک یادگیری بامعنا را فراهم آورد.
۳. با توجه به امکانات و زمان تدریس، ساختار روشنی برای ارائه هر درس با توجه به توالی منطقی دروس تدارک ببیند.
۴. با شیوه‌های گوناگون تدریس و مزایا و محدودیت‌های هر یک آشنا باشد و بتواند متناسب با شرایط کلاس از آن‌ها بهره‌گیرد.
۵. از اطلاعات مربوط به سنجش پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان درحین تدریس و هم‌چنین در هنگام تهیه طرح درس‌های بعدی استفاده کند.
۶. از طریق طراحی فعالیت‌های فردی یا گروهی درون کلاسی دانش‌آموزان را با محتوای آموزشی درگیر کند.

مهارت‌های حرفه‌ای، خود-ارزشیابی و تابستان گرم و طولانی!

۷. به طور فعال به همراه دانش آموزان در فرایند یاددهی-یادگیری شرکت کند.
 ۸. در هنگام تدریس، متناسب با میزان پذیرش و جذب دانش آموزان میان آرایه‌ی مطالب فاصله بیندازد تا از تحقق یک یادگیری با معنا در دانش آموزان اطمینان یابد.
 ۹. بتواند کلاس را به یک فضای کاری هدف مند و با نشاط برای وقوع یک یادگیری تعاملی تبدیل کند و در حفظ و تداوم آن نیز کوشا باشد.
 ۱۰. برای رفتار دانش آموزان انتظارات مناسب و متناسبی را تعیین کند و از طریق ایجاد روابط انسانی سازنده، سودمند و متکی به ارزش های اخلاقی، در ایجاد یک استاندارد خوب انضباطی در کلاس تلاش کند و در حفظ آن کوشا باشد.
 ۱۱. ضمن گوشزد به رعایت دقیق نکته های ایمنی در حین اجرای آزمایش ها و ایجاد محیط امنی برای یادگیری، با فعالیت های عملی-آزمایشگاهی فرصتی مناسب برای به دست آوردن تجربه ای دست اول برای دانش آموزان فراهم کند.
 ۱۲. با روش های گوناگون ارزشیابی آشنایی داشته باشد و متناسب با شرایط و توانایی دانش آموزان از آن ها استفاده کند.
 ۱۳. به ارزشیابی های مستمر بهای لازم را بدهد و از این طریق اطمینان یابد که دانش آموزان پس از هر جلسه به دانستنی ها، مهارت ها و نگرش های تعیین شده برای آن درس دست یافته اند.
 ۱۴. حین تدریس توانایی ایجاد هماهنگی میان جنبه های گوناگون دانش شیمی بویژه اهمیت آن و کاربردهای این دانش تجربی در زندگی را داشته باشد.
 ۱۵. به پیش دانسته های دانش آموزان توجه داشته باشد و با شناخت دقیق کج فهمی های احتمالی در حین مفهوم سازی بتواند از بروز آن ها در دانش آموزان جلوگیری کند.
 ۱۶. ارزیابی نقادانه ای از تدریس خود داشته باشد و از این موضوع در اصلاح و بهبود کارایی تدریس استفاده کند. در ضمن تفاوت های فردی دانش آموزان را نیز در ارزشیابی و تدریس در نظر داشته باشد.
 ۱۷. با زبان انگلیسی به عنوان یک زبان علمی آشنایی داشته باشد و بتواند با مراجعه به متون تخصصی در حوزه ی دانش شیمی و آموزش شیمی از آن ها استفاده کند.
 ۱۸. با توانایی های فناوری اطلاعات و ارتباطات آشنایی داشته باشد و ضمن توانایی کار با رایانه و برخی نرم افزارهای رایج، به شیوه های آرایه درس با کمک این فناوری تسلط داشته باشد.
 ۱۹. با منابع معتبر علمی و شیوه ی دسترسی و استفاده از آن ها آشنا باشد و بتواند به آسانی از آن ها بهره جوید.
 ۲۰. به صورت برنامه ریزی شده در کنار مطالعه ی کتاب ها و مجله های علمی و آموزشی مطالعه ی کتاب هایی در زمینه های روان شناسی، جامعه شناسی و برنامه ریزی درسی را در دستور کار خود داشته باشد.
 ۲۱. در همایش های علمی، پژوهشی و آموزشی به طور فعال شرکت کند و از تجربیات دیگران در راستای بهبود فعالیت های آموزشی خود استفاده کند ضمن آن که تجربیات خود را در اختیار دیگر معلمان نیز قرار دهد.
 ۲۲. با اولیای دانش آموزان، مدیر مدرسه، معلمان دروس دیگر و افراد مؤثر در یادگیری دانش آموزان تعامل و همکاری داشته باشد تا با شناخت بهتر از مخاطبان خود به تدریسی کارا تر بپردازد.
 ۲۳. در انجمن معلمان شیمی عضویت داشته باشد و در فعالیت های گروهی معلمان مشارکت فعال داشته باشد.
 ۲۴. دانش آموز را در ارزیابی هویت فردی خود و آموختن چیزهای بیش تری در مورد میراث علمی-فرهنگی جامعه ترغیب کند.
 ۲۵. با گفتار و رفتار خود اعتماد به نفس و حس مسئولیت پذیری را در دانش آموزان تقویت کند.
- البته در این جا فقط شماری از مهارت ها و ویژگی های مهم یک معلم شیمی آورده شده است ولی بی تردید می توان موارد دیگری را نیز به این فهرست افزود. به هر حال اگر به همین کم اکتفا شود خود-ارزشیابی یادشده هم می تواند نتایج بسیار جالبی برای شما در پی داشته باشد. نتایجی که بدون شک راهنمای خوبی برای یافتن نیازهای واقعی شما است و آگاهی از آن ها می تواند در ایجاد بستر مناسب برای ارتقای سطح توانایی های حرفه ای شما به عنوان یک معلم بسیار کارساز باشد. برای رفع نارسایی های احتمالی و برنامه ریزی بهتر و دقیق تر برای سال تحصیلی آینده فرصت خوبی در اختیار دارید. پس دیگر درنگ جایز نیست، اقدام کنید.



پرچم دار حفاظت از اوزون

مهدیه سالارکيا

اشاره

داستان زندگی پژوهشگری پیش روی ماست که در پهنه‌ی بررسی عوامل مؤثر بر تشکیل یا تحلیل لایه‌ی اوزون و فعالیت در عملکردهایی برای بازسازی این لایه، نشان برجسته‌ی یک پیشگام واقعی را بر پیشانی دارد. او یگانه فردی است که در سطح جهان توجه دانشمندان را به طراحی سازو کارهای شیمیایی مؤثر بر لایه‌ی اوزون جلب کرد تا از این راه، موانع مناسب در سراسیمی تندی که این لایه را به نابودی هدایت می‌کند ایجاد شود.

پال کروتنز^۱ در ۳ دسامبر سال ۱۹۳۳ در آمستردام به دنیا آمد. دوران زندگی او هم‌زمان با اشغال هلند توسط نیروهای نازی بود. اما نه این شرایط، و نه وضعیت اقتصادی نامناسب خانواده‌ی فقیرش، هیچ‌یک نتوانست مانع از تحصیل وی شود و در زمانی که بچه‌ها به دشواری برای تحصیل در دبیرستان پذیرفته می‌شدند نام او به عنوان یکی از افراد واجد شرایط اعلام شده بود. پس از دوران دبیرستان نیز با این‌که قادر به تحصیل در دانشگاه نبود، اما به یک کالج دو ساله در آمستردام وارد شد. هنگامی که در سال ۱۹۵۴ مدرک مهندسی راه و ساختمان را از این کالج دریافت کرد برای گذران زندگی به طراحی پل و نقشه‌کشی ساختمان مشغول شد.

در همین سال، در جریان سفری که در خلال تعطیلاتش به سوئد داشت با همسرش ملاقات کرد. آن



موجودات زنده‌ی سطح زمین نقش یک محافظ را بازی می‌کند. کروتن در سال ۱۹۷۰ دریافت که موجودات زنده‌ی ذره‌بینی که در خاک زندگی می‌کنند، گازهای نیتروزاکسید تولید می‌کنند. این گاز تا لایه‌ی استراتوسفر بالا می‌رود و در برابر پرتوهای خورشید به اکسیدنیتریک، NO و نیتروژن دی‌اکسید، NO_۲ تبدیل می‌شود. کروتن نشان داد که بخشی از تخریب لایه‌ی اوزون مربوط به تشکیل این دو گاز است. با این کشف هواشناسانی که در زمینه‌ی زیست‌شناسی فعالیت می‌کردند در سطح جهان، پژوهش‌هایی را در این زمینه پی گرفتند. کروتن در سال ۱۹۷۷ مسئولیت مرکز پژوهش‌های ملی در

دوپس از ازدواج، در سوئد ساکن شدند و در این جا کروتن به عنوان یک برنامه‌نویس رایانه، در مؤسسه‌ی هواشناسی وابسته به دانشگاه استکهلم به کار مشغول شد. پس از چندی احساس کرد که به تدریج علاقه‌اش را به ریاضی از دست می‌دهد و به جای آن به مطالعه‌ی شیمی هواکره علاقه‌ای ویژه یافت. در واقع، پس از تولد دو دخترش چندان مایل نبود که وقت خود را در آزمایشگاه، برای حل مسایل ریاضی تلف کند. کروتن با وجود زندگی پر مشغله در سن ۲۵ سالگی موفق به کسب مدرک دکترای هواشناسی از دانشگاه استکهلم شد.

پژوهش‌های اصلی کروتن بر اوزون متمرکز بود؛ گازی آبی‌رنگ، با بویی قوی و تحریک‌کننده. مولکول‌های کوچک و سه‌اتمی این گاز فراورده‌ی یک واکنش طبیعی از نوع فوتوشیمیایی در هواکره هستند. لایه‌ی شامل این ترکیب از ارتفاع ۱۶ کیلومتری بالای سطح زمین آغاز شده، تا فاصله‌ی ۳۲ تا ۴۸ کیلومتری ادامه می‌یابد و با جذب پرتوهای فرابنفش خورشید، برای



کلرادو را به عهده داشت و در این زمان بود که اثر سوزاندن درختان و علف‌های هرز را در منطقه‌ای از برزیل مورد بررسی قرار داد. در این محل هر سال کشاورزان با سوزاندن علف‌های هرز سبب آتش سوزی و از بین رفتن درختان جنگل می‌شدند. در آن زمان چنین نظریه‌ای رواج یافته بود که با ایجاد آتش سوزی، ترکیب‌هایی از کربن مانند کربن مونوکسید، همراه با مقدار بسیار اندکی از گازهای دیگر وارد هواکره می‌شود و به نظر می‌رسید که این گازها اثر گلخانه‌ای یا گرم شدن هواکره را دربردارند. کروتزن به جمع‌آوری و بررسی این گازها در سطح برزیل پرداخت و متوجه شد که رویدادی متفاوت از آنچه انتظار می‌رود، رخ می‌دهد. او در نشریه‌ی دیسکاور^۱ گفت: «پیش از فعالیت صنایع در منطقه‌ی گرمسیری، آتش سوزی در عمل، مقدار کربن دی‌اکسید را در هواکره کاهش می‌داد.» با انجام پژوهش‌های بیش‌تر او دریافت که گازها در انواع گوناگون می‌توانند اثرهای چشم‌گیرتری بر محیط داشته باشند، اثری مانند اثر گازهای ناشی از یک جنگ هسته‌ای.

پس از آن نشریه‌ی آمیو^۲ به کروتزن و جان بریکس^۳ مأموریت داد که اثرهای احتمالی جنگ هسته‌ای را بر زمین بررسی کنند. آن دو با استفاده از شبیه‌سازی‌ها چنین نظر دادند که دوده یا کربن سیاه که از آتش سوزی‌های شدید نتیجه می‌شود حدود بیش از ۹۹ درصد نور خورشید را جذب می‌کند. نبودن پرتوهای خورشیدی منجر به زمستان‌های هسته‌ای شده، همه‌ی شکل‌های زندگی را در زمین نابود می‌کند. با ارایه‌ی این نظریه کروتزن در سال ۱۹۸۴ از سوی نشریه‌ی دیسکاور عنوان «دانشمند سال» را دریافت کرد و ۴ سال پس از آن نیز به خاطر همین پژوهش‌ها موفق به دریافت جایزه‌ی تیلور^۵ شد.

در سایه‌ی کارهای پژوهشی و یافته‌های کروتزن و دانشمندان دیگری که در امر محیط‌زیست فعالیت می‌کردند، جهان در سال ۱۹۸۷ شاهد حرکتی برجسته بود؛ پیمان مونترال^۶ پس از ارایه، توسط حدود ۷۰ کشور به امضا رسید که به موجب آن، کشورها متعهد شدند تا سال ۲۰۰۰ برای کاهش تولید CFCها و دیگر گازهای نابودکننده‌ی لایه‌ی اوزون با یک‌دیگر همکاری کنند. گفتنی است که ایالات متحده در سال ۱۹۹۵، پنج سال پیش از رسیدن به زمان اعلام شده موفق شد که به تولید CFCها پایان دهد. در همین سال نیز کروتزن در کنار دو پژوهشگر دیگر- که هر سه به طور جداگانه موفق به تشخیص اثر CFCها در تجزیه‌ی لایه‌ی

اوزون شده بودند- برنده‌ی جایزه‌ی نوبل شیمی شناخته شد. انجمن شیمی رویال سوئد در این زمینه گفت: «با تعیین سازوکارهای شیمیایی که بر ضخامت لایه‌ی اوزون اثر می‌گذارند، سه پژوهش در حل و فصل مشکلات محیط‌زیست در سطح جهان مؤثر بود.»

به هر حال بنا به گفته‌ی نیویورک تایمز، اگرچه که اوزون بر فراز قطب جنوب هم چنان در حال کاهش است اما پس از امضای پیمان مونترال این تخریب، کاهش چشم‌گیری داشته است و البته وجود CFCها در هواکره نیز هم چنان باقی است. پس نابودی و تخریب لایه‌ی اوزون ادامه خواهد داشت چنان‌که بازایی کامل اوزون دست‌کم تا ۱۰۰ سال دیگر نیز ممکن به نظر نمی‌رسد. کروتزن در فاصله‌ی سال‌های ۱۹۷۷ تا ۱۹۸۰ مدیر بخش کیفیت هوا در مرکز ملی پژوهش‌های هواکره‌ای در کلرادو بود. در خلال این مدت به تدریس در دانشگاه‌های ایالتی، در گروه علوم هوایی نیز می‌پرداخت. در سال ۱۹۸۰ بود که به عضویت انجمن ماکس پلانک درآمد و مسئولیت بخش شیمی هواکره در این مؤسسه را به عهده گرفت. از این گذشته، او اکنون استاد نیمه‌وقت مؤسسه‌ی اسکریپس^۷، وابسته به دانشگاه کالیفرنیا است.

کروتزن در سال ۱۹۹۵ افزون بر جایزه‌ی نوبل، به خاطر همراهی‌های برجسته‌ای که در پروژه‌ی حفظ لایه‌ی اوزون داشت، به جایزه‌ی ملی اوزون محیطی نیز دست یافت. او در تألیف کتاب‌هایی بسیار و صدها مقاله که در نشریه‌های مهم به چاپ رسیده است، شرکت داشته است.



- | | |
|----------------|----------------------|
| 1. Crutzen, P. | 2. Discover |
| 3. Ambio | 4. Briks, J. |
| 5. Tylor | 6. Montreal Protocol |
| 7. Scripps | |





آزمایشی ساده در مقیاس خرد برای آموزش مفهوم تعادل در شیمی



عباس علی زمانی

چکیده

آموزش شیمی در مقیاس خرد روشی جذاب در تدریس عملی شیمی است. در این روش دانش آموز به صورت عملی در یک آزمایشگاه واقعی، با مفاهیم بنیادی شیمی آشنا خواهد شد. تنها اختلاف این آزمایشگاه با آزمایشگاه‌های قبلی، کوچک بودن وسایل آزمایشگاهی و استفاده از مواد شیمیایی در مقدارهایی بسیار کم است. طراحی آزمایش‌هایی با ویژگی مقیاس خرد باعث می‌شود تا در هزینه و زمان آموزش، صرفه‌جویی شود. از دیگر برتری‌های آن می‌توان آلودگی کم تر محیط زیست به علت کم تر بودن ضایعات، ایمنی بیش تر و امکان اجرای آن در هر محیط آموزشی را برشمرد. در این مقاله نمونه‌ای از آزمایش در مقیاس خرد ارائه می‌شود که می‌توان از آن در آموزش تعادل شیمیایی استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، مقیاس خرد، تعادل

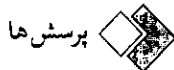
آغاز سخن

شیمی بدون آزمایشگاه و کار عملی، بی‌معناست. امروزه که تأمین آزمایشگاه برای بیش تر مدارس امکان‌ناپذیر است و دانش‌آموزان با شیمی عملی ناآشنا هستند، طراحی آزمایش در مقیاس خرد با داشتن برتری‌هایی به این شرح، می‌تواند تا حدودی این مشکل را برطرف کند:

- حجم پسماندهای شیمیایی بسیار کم است.

- دانش‌آموز یاد می‌گیرد که به محیط‌زیست توجه کند و در پی روش‌هایی باشد که به محیط‌زیست آسیبی وارد نکند.
- از آن‌جا که قیمت مواد و وسایل مورد استفاده بسیار کم است و فضای ویژه‌ای مثل آزمایشگاه هم مورد نیاز نیست، مدارس می‌توانند آموزش عملی شیمی را به گونه‌ای متفاوت و از نو پیاده کنند.
- ایمنی دانش‌آموز و معلم در کار با مواد شیمیایی بیش تر می‌شود

۳. به هر یک از لوله‌های آزمایش یک قطره شناساگر متیل نارنجی بیفزایید. (پرسش ۱ را ببینید)
۴. به لوله‌های ۱ و ۳، ۵ قطره آب شهر بیفزایید.
۵. در لوله‌ی آزمایش ۲، ۵ قطره سدیم استات بریزید. (پرسش ۲ را ببینید)



پرسش‌ها

۱. هنگام افزودن شناساگر متیل نارنجی در هر یک از لوله‌های مشخص شده، چه مشاهده می‌کنید؟
- لوله‌ی آزمایش ۱:
- لوله‌ی آزمایش ۲:
- لوله‌ی آزمایش ۳:
۲. چه تغییری در رنگ هر محلول مشاهده می‌کنید؟
- لوله‌ی آزمایش ۱:
- لوله‌ی آزمایش ۲:
- لوله‌ی آزمایش ۳:

۳. علت تغییر رنگ محلول‌ها در هر یک از مرحله‌های آزمایش چیست؟
۴. معادله‌ی واکنش را بنویسید.

۵. داده‌های زیر روی ظرف اصلی هر یک از مواد نوشته شده است. روش تهیه‌ی ۵۰ میلی‌لیتر محلول استیک اسید ۰/۱ مولار و ۵۰ میلی‌لیتر سدیم استات ۰/۱ مولار را بنویسید.

ماده‌ی شیمیایی	درصد خلوص (w/w)	جرم مولکولی g/mol	چگالی kg/L
استیک اسید	٪۹۸	۶۰/۰۵	۱/۰۵
سدیم استات	٪۱۰۰	۱۳۶/۰۸	

1. John C. Kotz and Keith F. Purcell. Chemistry and Chemical Reactivity, 2nd edition, Saunders HBJ. 1991.

2. Microscale chemistry undergraduate teaching laboratories (NMCC, 1995).
(www.p2000.umich.edu/chemical_waste/cw7.htm).

3. Microscale 36 qualitative analysis (2004).
(dwb.unl.edu/Chemistry/MicroScale/MScale36.html)

4. Shrinwas L Kelkar, Dilip D Dhavale and Feevan G Chandwadkar, Resonance, April 2001.

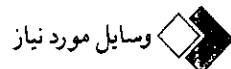
و سلامت آن‌ها به خطر نمی‌افتد.

● همراه با کاهش هزینه‌ها کیفیت آموزش در سطح بالایی قرار می‌گیرد.

● زمان کم‌تری نسبت به آزمایشگاه معمولی مورد نیاز است.

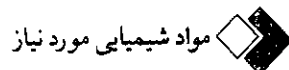
تبادل شیمیایی یک مفهوم بسیار مهم در شیمی دبیرستان است. آزمایش زیر در مقیاس خرد طراحی شده است و معلم می‌تواند هنگام تدریس تبادل شیمیایی از آن استفاده کند. مواد مورد نیاز این آزمایش بسیار ارزان بوده، چون در مقدار خیلی کم استفاده می‌شوند خطرناک نیستند. وسایل مورد استفاده نیز در دسترس قرار دارند و هم چنین در تهیه‌ی آن‌ها می‌توان ابتکار به خرج داد. بهتر است آزمایش به صورت گروهی اجرا شود تا دانش‌آموزان با کار گروهی و فایده‌ی آن در حل پرسش‌ها نیز آشنا شوند.

پس از انجام هر آزمایش می‌بایست پرسش‌هایی مناسب طراحی شود و جواب این پرسش‌ها میان دانش‌آموزان به بحث قرار داده شود. با انجام این آزمایش معلم پس از جمع‌آوری پاسخ پرسش‌ها می‌تواند با نوشتن معادله‌ی واکنش روی تخته، مفاهیم دیگری چون اسید و باز، شناساگر و شیمی محلول‌های آبی را نیز در کلاس مطرح کند. هم چنین نکته‌های مهم ایمنی آزمایشگاه و قوانین کار گروهی را نیز به دانش‌آموزان آموزش دهد.



وسایل مورد نیاز

لوله‌ی آزمایش کوچک ۳ عدد، قطره‌چکان ۳ عدد.
می‌توان از شیشه‌ی پنی سیلین نیز به جای لوله‌ی آزمایش استفاده کرد.



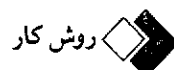
مواد شیمیایی مورد نیاز

استیک اسید ۰/۱ مولار، محلول سدیم استات ۰/۱ مولار، محلول شناساگر متیل نارنجی.



هشدار

استیک اسید بویی بسیار تند دارد، مراقب باشید در ظرف حاوی آن را محکم ببندید. هنگام کار با اسید دقت کنید و اگر قطره‌ای روی پوست ریخت خیلی سریع آن را با آب بشویید.



روش کار

در همه‌ی مرحله‌های آزمایش از قطره‌چکان‌های تمیز استفاده کنید. برای هر محلول یک قطره‌چکان ویژه به کار برید و در آغاز کار، لوله‌های آزمایش را شماره‌گذاری کنید.

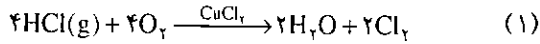
۱. با استفاده از یک قطره‌چکان تمیز، ۵ قطره استیک اسید ۰/۱ مولار درون لوله‌های آزمایش ۱ و ۲ بریزید.

۲. در لوله‌ی آزمایش دیگر ۵ قطره آب شهر بریزید.



در دو مرحله انجام می‌شود؛ نخست در مرحله‌ی کلردار کردن، هیدروژن کلرید در تماس با کاتالیزگر قرار می‌گیرد و اکسید فلزی با حذف آب به کلرید فلز تبدیل می‌شود و سپس در مرحله‌ی اکسایش، کلرید فلز تشکیل شده در تماس با اکسیژن قرار می‌گیرد، کلرید به گاز کلر تبدیل می‌شود و دوباره اکسید فلزی تشکیل می‌شود. هم‌اکنون هیدروژن کلرید به مقدار زیاد و به روش‌های گوناگون تولید می‌شود و می‌تواند به عنوان نخستین ماده‌ی اولیه در تولید فراورده‌های دیگر به کار رود. گاز کلر در تهیه‌ی پلی‌وینیل کلرید، پلاستیک‌ها، حشره‌کش‌ها و صنایع دیگر کاربرد فراوانی دارد و با افزایش مصرف این مواد نیاز به تولید گاز کلر بیش‌تر می‌شود.

در سال ۱۸۶۸ دکان، گاز کلر را از اکسایش گاز هیدروژن کلرید با اکسیژن در حضور کاتالیزگر CuCl_2 تهیه کرد:



این واکنش بسیار گرماده است و دمای محیط را از ۷۰۰ به ۷۵۰ کلوین افزایش می‌دهد. افزایش دما باعث کاهش سرعت واکنش و

چکیده

کاتالیزگر ماده‌ای است که بدون آن که در واکنش مصرف شود باعث افزایش سرعت یک واکنش می‌شود. یکی از بحث‌های مهم شیمی دبیرستان درباره‌ی کاتالیزگرها و چگونگی عمل آن‌هاست. برای آن که سرعت یک واکنش افزایش یابد باید بنابر اصل لوشاتلیه عمل شود تا واکنش، بیش‌تر به سمت تولید فراورده پیش‌رود و عوامل گوناگون به گونه‌ای طراحی شوند که واکنش در این جهت هدایت شود. این مقاله کاربرد کاتالیزگرهای ناهمگن گوناگون، ویژگی و سازوکار آن‌ها را در تولید گاز کلر نشان می‌دهد.

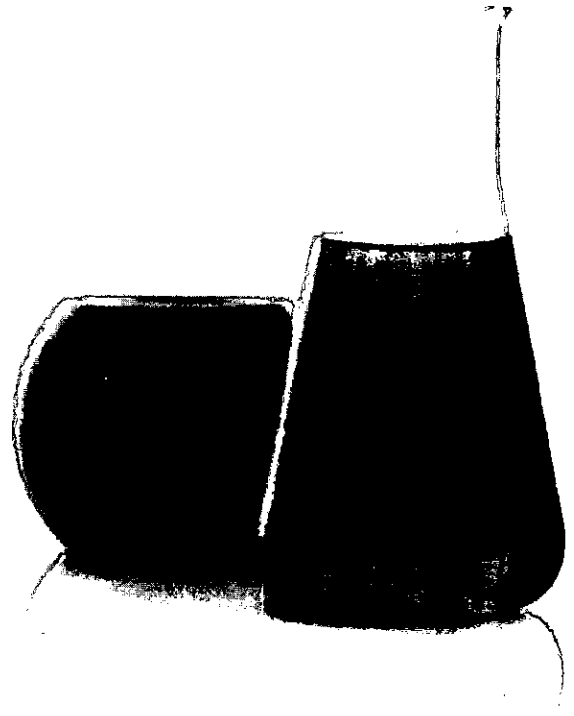
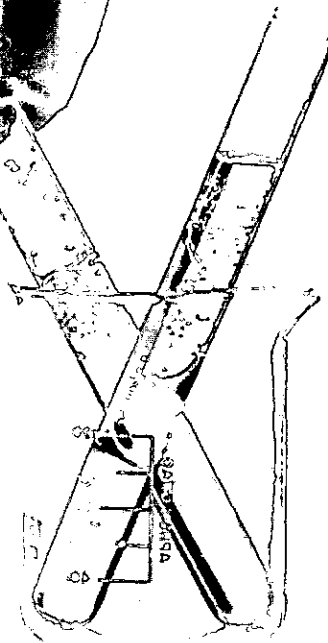
کلیدواژه‌ها: کاتالیزگر، کاتالیزگر ناهمگن، تولید گاز کلر، فرایند دکان

فرایند تولید گاز Cl_2 از گاز کلرید هیدروژن، فرایند دکان نام دارد. در این فرایند، کاتالیزگر، اکسید یک فلز واسطه است که به صورت کاتالیزگری ناهمگن در این واکنش به کار می‌رود. واکنش

کاتالیزگرهای ناهمگن

تولید گاز کلر

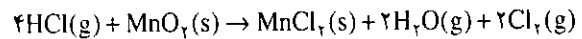
ترجمه‌ی: مهدی دلشاد*



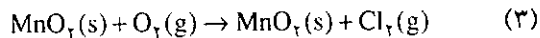
کاهش بازدهی آن می شود. هم چنین افزایش دما تا ۶۷۵K، کاتالیزگر $CuCl_2$ را تبخیر کرده، باعث کاهش فعالیت آن می شود. بنابراین برای تولید گاز کلر باید کاتالیزگر دیگری انتخاب شود.

روش دیگر تهیه ی گاز کلر، استفاده از کاتالیزگر منگنز دی اکسید، MnO_2 است. این کاتالیزگر در دمای انجام واکنش تبخیر نمی شود و دارای نیمه عمر طولانی تری است. هم چنین در حضور این کاتالیزگر بازدهی تولید Cl_2 از HCl بیش تر است. در مرحله ی کلردار کردن، در نتیجه ی تماس کاتالیزگر با گاز هیدروژن کلرید، دما از ۳۷۳ تا ۵۲۳ کلوین بالا می رود. در این مرحله منگنز دی اکسید به منگنز دی کلرید تبدیل می شود و عدد اکسایش این فلز از ۴+ به ۲+ کاهش می یابد. در جریان این واکنش بخاری شامل آب و گاز کلر تولید می شود:

(۲)



با سرد کردن بخار به دست آمده می توان گاز کلر و بخار آب را از هم جدا کرد. این واکنش گرما ده است، $\Delta H = -6 \text{ kcal / mole}$. در مرحله ی اکسایش، منگنز دی کلرید در دمای ۵۷۳ کلوین در تماس با اکسیژن قرار می گیرد و منگنز دی کلرید دوباره به منگنز دی اکسید تبدیل می شود. کلرید نیز به صورت گاز کلر از آن خارج می شود. به این ترتیب در دو مرحله ی متوالی با بازده ای بالا، گاز کلر تولید می شود.



$$\Delta H = -8 \text{ kcal / mol}$$

در این مرحله می توان از گاز اکسیژن خالص یا هوا استفاده کرد. فشار واکنش در حدود یک اتمسفر است.

کاتالیزگر MnO_2 در ظرف واکنش قرار داده می شود. B. جداری ظرف را نشان می دهد. در مرحله ی نخست، برای کلردار کردن، گاز کلر از ورودی a وارد ظرف می شود شیر V_1 برای کنترل مقدار و سرعت ورود گاز، قرار داده شده است. در مرحله ی دوم با باز کردن شیر V_2 گاز اکسیژن از ورودی b به ظرف منتقل می شود. خروجی c در بالای ظرف برای خارج کردن فراورده های واکنش قرار داده شده است.

کاتالیزگرهای دیگر

اکسید فلزهای واسطه ی دیگر مانند NiO ، Cr_2O_3 ، Co_2O_3 ، Co_2O_3 را نیز می توان به عنوان کاتالیزگر در واکنش دکان به جای MnO_2 استفاده کرد. در همه ی آن ها دمای مرحله ی کلردار کردن از ۳۷۳ به ۵۰۰ کلوین افزایش می یابد و در مرحله ی اکسایش با اکسیژن، دما از ۵۸۳ به ۶۴۸ کلوین می رسد. هم چنین از کلرید فلزهای قلیایی مانند KCl ، $NaCl$ ، $LiCl$ و کلرید خاک های کم یاب هم چون $PrCl_3$ ، $LaCl_3$ و Pr_2O_3 نیز می توان استفاده کرد.

کاتالیزگرها باعث افزایش سرعت واکنش می شوند اما در استفاده از این مواد باید هم شرایط انجام واکنش و هم دستگاهوری در نظر گرفته شود. هم چنین انتخاب نوع کاتالیزگر نیز در فرایند مهم است. کاتالیزگر منگنز دی اکسید نه تنها مشکلات مس اکسید را ندارد بلکه سازوکار واکنش در حضور آن به گونه ای است که باعث افزایش بازده هم می شود. در استفاده از کاتالیزگرها باید دقت شود تا با به وجود آوردن شرایط نامساعد باعث کاهش بازدهی واکنش نشوند.

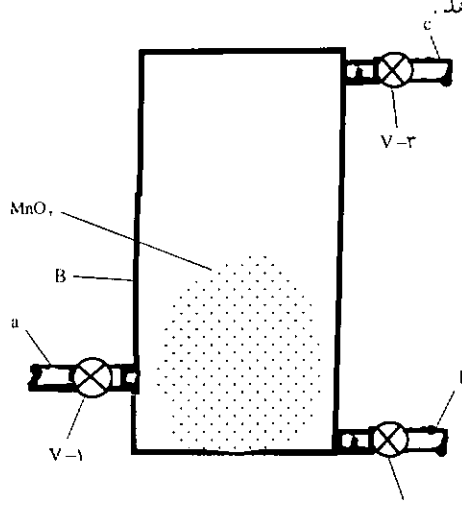


* معلم شیمی یابلسر



دستگاهوری

شکل ۱، شمایی ساده از ظرفی را که واکنش در آن انجام شود نشان می دهد.



شکل ۱ شمایی ساده از ظرف واکنش

1. Satterfield, Charles N., "Heterogeneous Catalysis in Industrial Practice", 2nd edition, McGraw-Hill, Inc., New York, 1991, 307.
2. Lenwood W. Hall, Jr., George R. Helz, Dennis T. Burton, Power Plant Chlorination, A Biological and Chemical Assessment Ann Arbor Science Publishers, Inc., 1981, 1-2.
3. Hermen F. Mark, Donald F. Othmer, Charles G. Overberger, Glenn T. Seaborg, "Encyclopedia of Chemical Technology, Volume 1", 3rd. edition, John Wiley & sons, Inc., 1978, 826-827.
4. Ronald G. Minet, Theodore T. Tsotsis, Sidney W. Benson, "Recovery of Chlorine From Hydrogen Chloride By Carrier Catalyst Process", Sep. 25, 1990.

آمسته‌تر برای حالت مایع و ضربه‌هایی بسیار آرام برای تأکید بر تشکیل جامد.

ب - ساختار اتم

این بحث را می‌توان با چند روش گوناگون ارایه داد مانند تعریف کردن داستان‌هایی درباره‌ی دانشمندان و دیدگاه‌های آن‌ها درباره‌ی اتم و پیشرفت‌هایی که از زمان یونان باستان تاکنون در این زمینه به دست آمده است. به این ترتیب با تکیه بر هوش زبانی دانش‌آموزان می‌توانند این بحث را به صورت داستان به خاطر بسپارند.

برای تنظیم داستان می‌توان از مدل‌ها، عکس‌ها، طرح‌ها و جدول‌های موجود کمک گرفت. در این راستا نیز هوش فضایی به کار گرفته می‌شود.

برای دوره کردن درس‌ها یا موضوع‌های درسی می‌توان از عبارات‌هایی موزون یا شعرگونه بهره گرفت.

پ - جدول تناوبی

دانش‌آموزان می‌توانند به صورت گروهی به بررسی مقاله‌هایی در این زمینه پردازند و نتیجه‌ی کار را به صورت سمینار در کلاس ارایه دهند. در این جا هوش میان‌فردی و زبانی به کار گرفته می‌شود. می‌توان دانش‌آموزان را براساس کار گروهی که انجام داده‌اند، تشویق به طراحی یک روزنامه یا یک برنامه‌ی چندرسانه‌ای کرد. به این ترتیب، هوش ریاضی مورد توجه قرار می‌گیرد. برای دوره‌ی مطالب می‌توانیم از دانش‌آموزان بخواهیم به تنظیم و طراحی بازی و سرگرمی‌های مناسب پردازند به گونه‌ای که این بازی‌ها بر پایه‌ی آموخته‌های آن‌ها از جدول تناوبی باشد. برای نمونه، آن‌ها می‌توانند وانمود کنند که یکی از عنصرهای جدول تناوبی هستند و شرحی درباره‌ی این عنصر به صورت یک داستان بنویسند و آن را تعریف کنند. در این جا باز هم هوش زبانی به کار گرفته می‌شود. آن‌ها حتی می‌توانند درباره‌ی هر عنصر شعر بگویند یا آهنگ بسازند.

دانش‌آموزان به کمک معلم می‌توانند روش‌های به خاطر سپردن مطالب مربوط به جدول تناوبی را کشف و استفاده کنند. در دوره‌ی نخست جدول تنها دو عنصر قرار دارد و به خاطر سپردن آن‌ها دشوار نیست. اما از دوره‌ی دوم و پس از آن، فراگیری مطالب اندکی دشوار می‌شود. در این حال، پیدا کردن روش‌هایی برای به خاطر سپردن مطالب، توسط خود دانش‌آموز می‌تواند بسیار سودمند باشد. از جمله این روش‌ها می‌توان به این موارد اشاره کرد:

✓ نوشتن واژه یا عبارات‌هایی که از کنار هم قرار دادن نخستین حرف از نام عنصرهای موجود در یک دهه یا گروه جدول تناوبی باشد.

ت - برق‌کافت

مبحث برق‌کافت را می‌توان به روش «پیش‌بینی، مشاهده و توضیح»^۸، تدریس کرد. امروزه ثابت شده است که این روش یکی از بهترین روش‌های آموزشی برای مفاهیم علوم تجربی است. با به کار گرفتن هوش میان‌فردی و تقسیم‌بندی دانش‌آموزان در گروه‌های چندنفری عبور جریان برق از محلول سدیم کلرید به آن‌ها نشان داده می‌شود. سپس معلم، آموخته‌های قبلی دانش‌آموزان را پیش‌بینی و ارزیابی می‌کند. پس از آن که دانش‌آموزان دیدگاه‌ها و آموخته‌های خود را ارایه دادند، انجام آزمایش ادامه می‌یابد و در این زمینه هوش فضایی و هوش بدنی - جنبشی مؤثر واقع می‌شود. همه‌ی گروه‌ها می‌کوشند تا با مشاهده‌ی رویدادها به پیش‌بینی نتیجه پردازند و توضیح مناسبی برای مشاهده‌های خود ارایه دهند و در این راه از هوش زبانی و هوش ریاضی کمک می‌گیرند. سرانجام گزارش نویسی علمی به پیشرفت و تحریک هوش میان‌فردی و زبانی می‌انجامد. گزارش نویسی را می‌توان شامل ۴ مرحله به این شرح دانست:

✓ پیش از بررسی و پژوهش

✓ پس از پژوهش

✓ در جریان بررسی و پژوهش

✓ مرحله‌ی ارتباط و هم‌اندیشی

این نوع گزارش نویسی دانش‌آموزان را به دنیایی فراتر از واقعیت‌ها می‌برد که بیش‌تر بر توانایی ادراک آن‌ها تکیه دارد و باعث رشد و افزایش هوش در آن‌ها می‌شود.

نتیجه

معلمان همواره در جهت کمک به یادگیری دانش‌آموزان تلاش می‌کنند و می‌کوشند تا از انواع روش‌های آموزشی برای افزایش سطح علمی دانش‌آموزان بهره بگیرند. نظریه‌ی هوش چندگانه‌ی گاردنر زمینه‌ای را برای به کارگیری روش‌های آموزشی گوناگون فراهم می‌کند و با در نظر گرفتن ابعاد هشتگانه‌ی هوش، پایه‌ریزی روش‌های آموزشی جدید نیز امکان‌پذیر می‌شود.



* معلم شیمی ناحیه‌ی ۲، ارومیه

1. Gardner, H.
2. Multiple Intelligence Theory
3. Inter-personal
4. Intra-personal
5. Predict, Observe and Explain

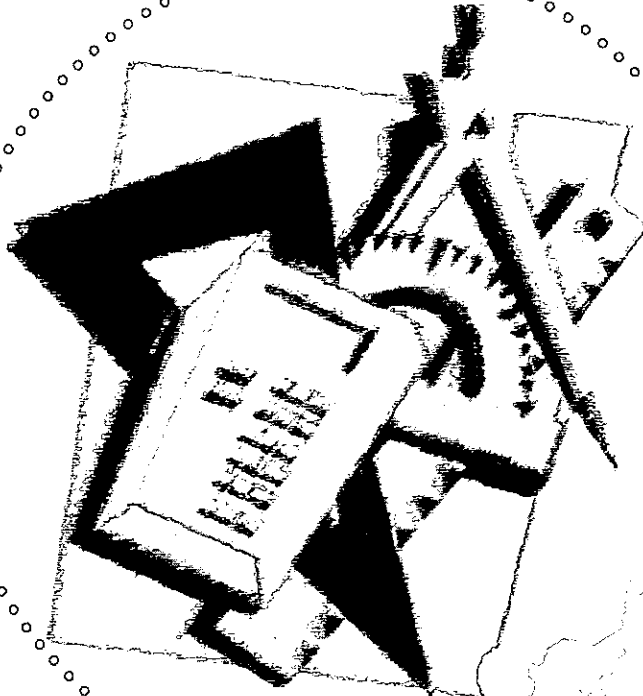


Kwen, B. H. "Applications of multiple intelligences theory to chemistry teaching and learning", *Chemical Education International*, 2002, 3.



چرا دانشجویان شیمی

باید ریاضی بدانند؟



عباس علی زمانی

چکیده

برای نمونه، این معادله را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} 2x + y = 0 \\ 4x - 5y = 0 \end{cases}$$

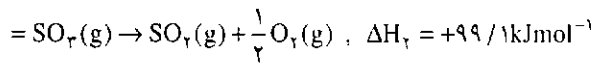
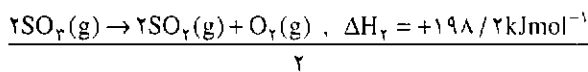
از نظر جبری، با به دست آوردن مقادیرهای عددی x و y ، می‌گوییم که معادله را حل کرده‌ایم و توجهی به واحد یا بعد هر کدام از آن‌ها نداریم. اما در شیمی، واحد هر یک از این مجهول‌ها مهم است. ارتباط دادن بین مقادیرهایی که دارای واحد شیمی هستند، و عددهای جبری کمی دشوار است اما با کمی تمرین به آسانی قابل فهم خواهد بود. شیمی مخلوطی از نشانه‌های شیمیایی و جبری است که ارتباط دادن آن‌ها برای دانشجویان دشوار است. با به کار بردن ریاضی در حل تمرین‌های شیمی، فهم تعریف‌های شیمی لذت بخش‌تر می‌شود.

صحبت از ریاضی، معادله‌های پیچیده و بی‌روحی را در ذهن یادآوری می‌کند که باید حل شوند. دانشجویان شیمی همواره از به کار بردن معادله‌های ریاضی در شیمی نگران هستند. دانستن ریاضی برای شیمی‌دان‌ها بسیار ضروری است و این اهمیت می‌بایست در آغاز آموزش شیمی نشان داده شود. شاید بهتر باشد در دوره‌ی متوسطه، و در شروع آموزش شیمی واحد ریاضی در شیمی، تدریس شود تا مفاهیم شیمی عمیق‌تر به یاد سپرده شوند.

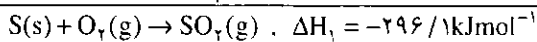
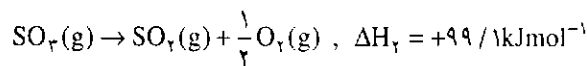
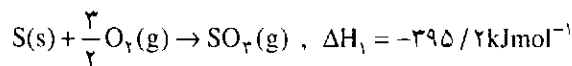
کلیدواژه‌ها: آموزش شیمی، ریاضی

آغاز سخن

جبر شامل نشانه‌ها و معادله‌هایی است که با هم ارتباط دارند.



حال واکنش اول را با واکنش جدید جمع می‌کنیم تا معادله‌ی مجهول نتیجه شود.



اگر دستگاه دو معادله‌ی جبری زیر را داشته باشیم:

$$\begin{cases} x + \frac{3}{2}y = 1 + 395/2 \\ 2z + y = 21 + 198/2 \end{cases}$$

و بخواهیم معادله‌ی جدیدی را برحسب ۳ متغیر x ، y و z بنویسیم، با استفاده از جبر خواهیم داشت:

$$\begin{cases} x + \frac{3}{2}y = 1 + 395/2 \\ (2z + y = 21 + 198/2) \times -2 \Rightarrow -z - \frac{1}{2}y = -1 - 99/1 \end{cases}$$

و از جمع این دو معادله به این نتیجه خواهیم رسید که:

یکی از ساده‌ترین و پرکاربردترین رابطه‌های شیمی، تغییر انرژی آزاد گیبس است:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (1)$$

با اولین نگاه، این معادله‌ی جبری را به خاطر می‌آوریم که:

$$\Delta x = x_2 - x_1 \quad (2)$$

در واقع، برای زیروندهای ۱ و ۲ نمادهای x ، نشان‌دهنده‌ی لحظه‌ی آغاز و پایانی این متغیرند. ΔH تغییر آنتالپی را نشان می‌دهد و معادله‌ی اختلاف انرژی حالت پایان و آغاز به این قرار است:

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad (3)$$

هم‌چنین برای تغییرات آنتالپی می‌توان نوشت:

$$\Delta S = S_2 - S_1 \quad (4)$$

اگر معادله‌ی ۱ را مورد بازنگری قرار دهیم، خواهیم داشت:

$$\Delta G = H_2 - H_1 - T(S_2 - S_1) \quad (5)$$

یا این‌که:

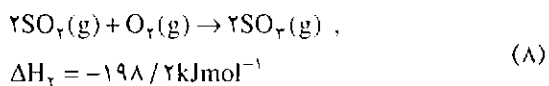
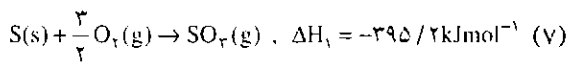
$$\Delta G = (H_2 + TS_1) - (H_1 + TS_2) \quad (6)$$

از نظر جبری معادله‌ی ۱ و ۶ شبیه به هم هستند اما در شیمی، معادله‌ی ۶ بسیار کم‌تر به کار گرفته می‌شود. این‌گونه جبر، کاربرد کم‌تری دارد و برای شیمی دان غریب است اما به هر حال هر دو معادله‌ی ۱ و ۶ نتایج یکسانی دارند.

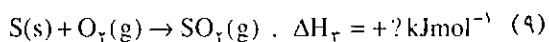
یکی از موضوع‌های مهم دیگر در شیمی، کاربرد قانون هس در به‌دست آوردن تغییر آنتالپی یک واکنش مجهول از واکنش‌های دیگر است. در این‌جا نیز از جمع رابطه‌های جبری استفاده می‌شود. به نمونه‌ای از این کاربرد اشاره می‌شود.

تمرین

دو واکنش زیر را در نظر بگیرید:



با توجه به اطلاعات داده شده، تغییر آنتالپی واکنش زیر چه قدر است؟



برای حل این تمرین می‌بایست واکنش‌های ۷ و ۸ را که دارای آنتالپی مشخصی هستند به گونه‌ای کنار هم بنویسیم که مجموع آن‌ها، واکنش با آنتالپی مجهول را تشکیل دهد. سپس مقدار آنتالپی آن دو را با هم جمع جبری می‌کنیم.



با گرفتن لگاریتم از دو طرف معادله ی ثابت تعادل داریم :

$$\log K_a = \log \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

و با توجه به تعریف تابع p می توان رابطه ی هندرسن - هسل باخ را نتیجه گرفت .

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

رابطه ی هلمهولتز معادله ی ساده ی دیگری است که در تعیین داده های ترمودینامیکی کاربرد دارد . این رابطه نیز با ادغام قوانین ساده ی شیمی و ریاضی به دست آمده است .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (14)$$

از سوی دیگر می دانیم :

$$\Delta G = -RT \ln K \quad (15)$$

با پردازش دو معادله ی ۱۴ و ۱۵ معادله ی ساده ی

$$\ln K = -\frac{\Delta H}{RT} + \frac{\Delta S}{R}$$

ترمودینامیکی کاربرد فراوان دارد .

نتیجه

نمونه های ارایه شده ، کاربردهای ساده ای از ریاضی و جبر را در شیمی نشان می دهند . پیشرفت شیمی و گسترش دانش های جدیدی مانند شیمی محاسباتی ، کوانتوم و کموتریکس از مباحثی هستند که روز به روز بیش تر به ریاضیات وابسته می شوند و قدم نهادن در هر یک از آن ها نیازمند دانش ریاضی است تا به آسانی و بی دغدغه بتوان در آن عرصه قدم گذاشت . در آموزش شیمی می بایست مفاهیم ریاضی مربوط نیز به طور کامل بیان شود تا در زمان مناسب بتوان به راحتی از آن ها بهره گرفت .



1. D. J. Booth, *Foundation mathematics*. Wokingham: Addison-Wesley, 1993.
2. K. Stacey and M. Macgregor, *The mathematics teacher*, 1997, 90, 110.
3. C. Mortimer, *Chemistry*, 6th ed., Wadsworth Publishing Company, 1986.
4. J. Bard and R. Faulkner, *Electrochemical methods*, 1st ed John Wiley & Sons, Inc. 1944.

$$x - z + y = 296/1 \Rightarrow x + y = z + 296/1$$

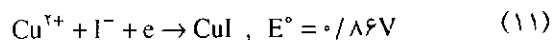
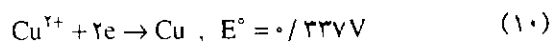
با قرار دادن مقدارهای مشابه z ، y و x که همان مواد اولیه و فراورده ها هستند ، همان نتیجه به دست می آید (توجه شود که واحدهای هر یک از متغیرها نیز قرار داده شود) . جبر هم در این معادله ها چیز متفاوتی از

قانون هس نیست فقط باید توجه داشت که مثبت یا منفی بودن آنتالپی چه مفهومی دارد . روش دوم برای حل این تمرین کاری دشوار و کسالت آور است اما اگر از آغاز ، مفهوم قانون هس با ریاضی نیز تمرین شود حل کردن این معادله ها بسیار لذت بخش

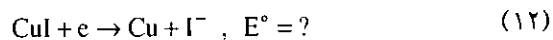


خواهد بود و سبب یادگیری عمقی تر مفاهیم پایه ی شیمی خواهد شد .

تمرین : با توجه به این دو واکنش :

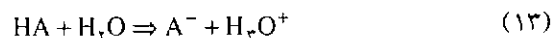


انرژی پتانسیل واکنش زیر را به دست آورید .



در نگاه اول متوجه می شویم که معادله ی ۱۲ حاصل جمع جبری معادله ی اول و وارونه ی معادله ی دوم است . قانون هس اجازه ی جمع آنتالپی های واکنش را می دهد اما برای انرژی پتانسیل نمی توان این کار را انجام داد . از سوی دیگر $\Delta G = -nFE$ ، بنابراین می توان از روی E ، مقدار ΔG را محاسبه کرد و با توجه به ویژگی جمع پذیری انرژی آزاد گیبس ، مقدار E° معادله ی مجهول را از رابطه ی $\Delta G(12) - \Delta G(11) = \Delta G(10)$ به دست آورد .

به کارگیری ریاضی در معادله های شیمی ، قوانین بسیار مهمی در شیمی به وجود آورده است . معادله ی هندرسن - هسل باخ ، معادله ی ساده و پر کاربردی است که در حل تمرین های شیمی بافرها کاربرد زیادی دارد . اسید ضعیف HA و نمک NaA یک بافر را تشکیل می دهند ، اگر تعادل را برای این اسید ضعیف بنویسیم ، داریم :



$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$



چکیده

درگیر کردن توجه دانش آموزان به مطلب مورد تدریس است. بی تردید مهارت معلم در بالا بردن بهره‌ی آموزشی تأثیر چشم‌گیری دارد. اما بسیاری از معلم‌ها، تنها به نوع آرایه‌ی مطلب از جانب خود توجه دارند و به بازخوردهای تدریس خود از جانب دانش آموزان بی‌توجهند. برای ریشه‌یابی این امر باید به پرسش‌هایی به این قرار توجه کرد که:

● در این شیوه‌ی آموزشی که معلم بیش‌تر به آرایه‌ی مطلب از جانب خود توجه دارد، آیا دانش آموز از زمان کافی برای فکر کردن در مورد مطلب درسی برخوردار است؟

● آیا آزمون‌هایی که محفوظات دانش آموز را از مطالب آرایه‌شده از جانب معلم مورد ارزیابی قرار می‌دهند و گاه به صورت چندگزینه‌ای برگزار می‌شوند، می‌توانند معیار مناسبی از به‌دست آوردن توانایی دانش آموز در به‌کارگیری دانش آموخته‌شده از جانب او باشند؟

بی‌تردید پاسخ این پرسش‌ها منفی است. از آن‌جا که یکی از هدف‌های مهم آموزش، پرورش قوه‌ی تفکر فرد است تلاش در جهت گسترش شیوه‌های آموزشی است که قدرت تفکر فرد را تقویت کند.

امروزه آموزش شیمی نیز بیش‌تر به شیوه‌ی یاد شده انجام می‌گیرد و کاستی‌ها در مورد آموزش شیمی چه‌بسا بسیار پررنگ‌تر است چرا که شیمی یک شاخه‌ی عملی از علم است که برای درک مفاهیم آن باید در دنیای مولکول‌ها و اتم‌ها وارد شد. برقراری ارتباط

در مدت زمان اجرای یک کلاس درس و کمی بعد از آن، اگر از دانش آموزان درباره‌ی موضوع درس، آزمون گرفته شود نیم بیش‌تر آن‌ها بر موضوع آرایه‌شده تسلط دارند. چرا که معلم تمام زحمات و وقت خود را در آرایه‌ی موضوع، به بهترین شیوه به کار گرفته است. اما پس از مدتی توانایی دانش آموزان و دانش آن‌ها نسبت به درس کاهش خواهد یافت چرا که ذهن آن‌ها نتوانسته است به ثبت نهایی موضوع پردازد و مطلب، تنها در حافظه‌ی کوتاه مدت آن‌ها جا گرفته است. حل تمرین در کلاس درس یکی از بهترین شیوه‌های آموزش است که منجر به یادگیری ماندگارتر می‌شود. به چالش کشیدن ذهن دانش آموز در کلاس، افزون بر نشاط بخشیدن به کلاس، باعث ضبط طولانی مدت اطلاعات نیز خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: حل تمرین، آموزش، آموزش شیمی

یکی از عمومی‌ترین شیوه‌های آموزش که امروزه در کشور ما و بسیاری از کشورهای دیگر کاربرد دارد شامل آرایه‌ی مطلب از طریق فرد آموزش دهنده به کمک ابزارهایی مانند گچ و تخته، لوح و اسلاید است. بهره‌ی آموزشی این روش بیش‌تر وابسته به هنر معلم در برانگیختن اشتیاق دانش آموزان، با ترفندهای گوناگونی هم‌چون تغییر لحن صحبت و استفاده‌ی بهتر و بیش‌تر از فناوری آموزشی و

حل تمرین؛

پیک ضرورت در آموزش شیمی



فرشاد کرمی*

محمد جواد فولادی**

با دنیای مولکول‌ها واتم‌ها از یک سو، و برقراری ارتباط بین جهان اطراف و دنیای مولکول‌ها و اتم‌ها و به کار بردن مفاهیم شیمی در مسایل عملی از سوی دیگر، برای بسیاری از فراگیرندگان کار دشواری است. راه حل‌های گوناگونی جهت حل این مشکل گزارش شده است. یکی از این راه‌ها طرح تمرین و پرسش‌های درسی گوناگون برای دانش‌آموزان و کمک و تشویق آن‌ها به حل این تمرین‌هاست. نزدیک به چهار سال است که سامانه‌ای آموزشی به نام آموزش یادگیری براساس حل مسئله در اروپا مطرح شده و روز به روز در حال گسترش است. مقاله‌ها و گزارش‌های مختلفی از به کارگیری این سامانه‌ی آموزشی و ارزیابی چگونگی اجرا و نتایج آن‌ها به چاپ رسیده است. از برتری‌های روش حل تمرین و مسئله برای یادگیری دانش‌آموزان می‌توان این موارد را برشمرد:

✱ فعال بودن دانش‌آموز در مورد مطلب تدریس شده

✱ نیاز دانش‌آموز به مشورت کردن بیش‌تر با معلم خود و دانش‌آموزان دیگر که فرصت برای یادگیری مشارکتی را فراهم می‌کند.

✱ نیاز به مراجعه‌ی بیش‌تر به مطالب درسی و کاربرد آن‌ها در حل مسئله که موجب درک عمیق‌تر مطالب درسی و پایداری آن‌ها در حافظه‌ی بلندمدت می‌شود.

آموزش براساس حل مسئله در بسیاری از کشورها از جمله چین مورد توجه قرار گرفته است. یکی از نمونه‌های استفاده از این سامانه شامل حل یک مسئله‌ی واقعی در یکی از دانشگاه‌های این کشور است. مسئله این است که در پایین کوهی در یک منطقه از کشور چین چشمه‌ای قرار داشت که آب چشمه از جانب مردم روستای مجاور و هم‌چنین افرادی که برای گردش به آن منطقه می‌آمدند مورد استفاده قرار می‌گرفت. مدت یک ماه بود که آب چشمه آلوده شده بود و هرکس که از آن استفاده می‌کرد دچار دل‌درد می‌شد. یکی از دانشگاه‌های آن منطقه دانشجویانی را که درس شیمی تجزیه انتخاب کرده بودند به دو بخش تقسیم کرد. یک بخش، مورد آموزش‌های معمول و مربوط به آلودگی آب و راه‌های شناسایی و از بین بردن آلودگی قرار گرفت. بخش دیگر مأمور به شناسایی آلودگی آب در چشمه آلوده شده و از بین بردن آن شد. در حل این مسئله‌ی واقعی، برای این دانشجویان پرسش‌هایی به این شرح مطرح شد:

- ✓ آب آلوده که برای آشامیدن نامناسب است چه ویژگی‌هایی دارد؟
- ✓ ترکیب‌های موجود در آب و راه اندازه‌گیری آن‌ها چیست؟
- ✓ برای از بین بردن و زدودن ترکیب‌های آلاینده‌ی آب از چه روش‌هایی می‌توان بهره گرفت؟

هر کدام از این پرسش‌ها مبنای پژوهش‌هایی بود که برای هر کدام از آن‌ها چند هفته وقت در نظر گرفته شد و دانش‌آموزان باید گزارش‌های خود را بر مبنای این پرسش‌ها در جهت رفع مشکل یادشده ارائه می‌دادند. ارزیابی دانش‌آموزان در این نوع سامانه‌ی آموزشی براساس چنین معیارهایی انجام گرفت:

- مؤثر بودن در جهت رفع مشکل به وجود آمده
- مسؤولیت‌پذیری و استقلال

- توانایی پردازش اطلاعات

- توانایی در حل مسئله

- توانایی برقراری ارتباط با منابع گوناگون برای کسب اطلاعات. سرانجام برای مقایسه‌ی میان دو روش آموزش به شیوه‌ی معمول و آموزش از طریق حل مسئله، آزمونی برگزار شد که هر دو گروه دانشجویان در آن شرکت کردند. مشخص شد که میزان تسلط درسی دانشجویانی که براساس حل مسئله مورد آموزش قرار گرفته بودند به طور معنی‌داری از گروه دیگر بیش‌تر است. این روش در یکی از دانشگاه‌های داروسازی ایالات متحده نیز به کار رفت و همین نتیجه به دست آمد.

هر چند بیش‌تر مطالعات انجام شده در سطح دانشگاه بوده است و برخی از آن‌ها شامل برنامه‌های گسترده‌ای می‌شوند و شاید نتوان در مدارس که شامل برنامه‌ای سراسری و مدون هستند این شیوه را به طور گسترده به کار برد، ولی در نوع محدودتری می‌توان از آن بهره گرفت. طرح برخی پرسش‌ها و تمرین‌ها و جدی گرفتن حل تمرین‌های کتاب درسی یکی از مهم‌ترین موارد آموزش مطلب مورد تدریس است. معلم پیش از آغاز تدریس گروه‌های جدول‌تناوبی با طرح یک مسئله مانند این که «چه رابطه‌ای میان تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت و شباهت عنصرها به هم وجود دارد؟» یا هنگام تدریس مطلب مربوط به فطیبت حلال‌ها با این پرسش که «کدام مایع‌ها در هم دیگر حل نمی‌شوند و دلیل آن چه می‌تواند باشد؟»، می‌تواند ذهن دانش‌آموز را به چالش بکشد و او را در موقعیت حل مسئله قرار دهد. هم‌چنین می‌تواند دانش‌آموزان را به مطالعه‌ی تمرین‌های کتاب دعوت کند، پیش از آغاز درس پاسخ آن‌ها را به پرسش‌های مطرح شده بخواهد. هم‌چنین معلم با خواستن حل تمرین‌های کتاب پس از تدریس مطلب مربوط به آن و تأکید بر حل آن‌ها از جانب خود دانش‌آموزان در منزل و رفع اشکال‌های آن‌ها، گام بلندی در جهت یادگیری دانش‌آموزان طی می‌کند و این روش، ابزاری مناسب در جهت سنجش میزان یادگیری بلندمدت آن‌ها خواهد بود.

نتیجه

این‌که معلم چه مسایلی را برای دانش‌آموزان مطرح کند و چگونه به طرح این مسایل پردازد، بسته به شرایط، می‌تواند متفاوت باشد و به نوآوری معلم وابسته است. اما آن‌چه که اهمیت دارد این است که دانش‌آموز فکر کند و دانش خود را به کار ببرد. در این صورت است که مطالب آموخته شده از جانب دانش‌آموز بسیار معنی‌دارتر، هدف‌دارتر و ماندگارتر خواهد بود.



✱ دبیر شیمی زنجان
✱ دبیر شیمی تهران

1. problem-based learning



1. Yuzhi, W. College of Chemistry and Chemical Engineering, Hunan University, *The China Papers*, July, 2003.
2. Dimmock, J. R. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 64, Spring 2000.



شبه‌نمایی و نقش آن

در افزایش علاقه

به فراگیری

ترجمه: جواد عباسی

چکیده

شبه‌نمایی‌ها مفاهیم علمی انتزاعی و ناآشنا را به شبه‌نماهای واقعی و آشنا پیوند می‌دهند و به درک فرایندها و موضوع‌های علمی کمک می‌کنند. موضوع آشنا یا رویداد را شبه‌نما می‌نامند و به موضوع علمی یا فرایندها، هدف گفته می‌شود. شبه‌نماها تنها تا اندازه‌ای مفهوم هدف را برای فراگیر روشن می‌کنند. یک شبه‌نمایی کارآمد توانایی‌های فکری فراگیران را برمی‌انگیزد و راه‌های مناسبی برای تشریح مفاهیم علمی هم‌چون تعادل شیمیایی، تعادل و نظریه‌ی سینتیک ارائه می‌دهد.

در این مقاله، نخست نقش شبه‌نمایی‌ها در تفهیم مفاهیم انتزاعی مورد بررسی قرار می‌گیرد و در ادامه، به عنوان یک نمونه، برای تفهیم عملکرد کاتالیزورها در واکنش‌های شیمیایی، از یک شبه‌نمایی استفاده می‌شود.

کلیدواژه‌ها: شبه‌نمایی، مفاهیم انتزاعی، مدل‌های شیمی، کاتالیزگر، سد انرژی، پیچیده‌ی فعال

آغاز سخن

هنگامی که فراگیران شباهتی میان یک موضوع یا فرایند آشنا

با یک موضوع غیر آشنا و دشوار می‌بینند، میان اجزای موضوع و کنش‌های آن ارتباط‌هایی برقرار می‌کنند. شبه‌نما با آشکار کردن واقعیت مفاهیم انتزاعی و مقایسه‌ی شباهت آن‌ها با آن‌چه در دنیای واقعی وجود دارد، علاقه‌مندی و درک فراگیران را افزایش می‌دهد. گفتنی است شبه‌نمایی‌هایی دارای اهمیت هستند که اطلاعات سودمندی در اختیار ما بگذارند نه این‌که تنها به مواردی بدیهی اشاره کنند. کارایی شبه‌نمایی‌ها فراتر از بحث درباره‌ی شباهت‌های ظاهری است و از این‌رو، هنگامی که به کمک آن‌ها فرایندها شرح داده می‌شوند، بسیار تأثیرگذار خواهند بود و سطح تفکر را در فراگیران افزایش می‌دهند.

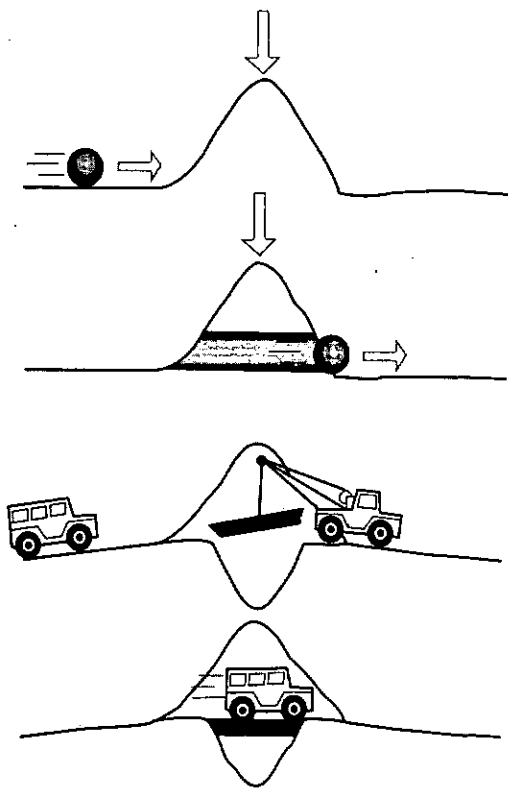
کاربرد شبه‌نمایی‌ها در تدریس شیمی

دانشمندان در توضیح و معرفی ترکیب‌ها و پدیده‌های شیمیایی، از مدل‌ها بهره می‌گیرند. برخی از این مدل‌ها، مدل‌های شبه‌نمایی، و برخی دیگر مدل‌های فیزیکی یا فرمول‌های ساختاری هستند. معلمان شیمی به شیوه‌های گوناگون از مدل‌ها استفاده می‌کنند. برای نمونه، باید به تدریس مدل‌های علمی متداول که به عنوان تمرین‌هایی در شیمی مطرح می‌شوند بپردازند. پس از آن،

	مفهوم	برای انجام هر واکنش، واکنشگرها باید یک پیچیده‌ی فعال- که در آن شکستن و تشکیل پیوندها به طور هم‌زمان روی می‌دهد- تشکیل دهند تا به این ترتیب بر سد انرژی فعالسازی غلبه کنند. برای برخی واکنش‌ها این سد بسیار بلند است، بنابراین این واکنش‌ها کند هستند. کاتالیزگرها سرعت واکنش‌ها را با ایجاد یک مسیر جایگزین که سد انرژی بسیار پایین دارد، افزایش می‌دهند. در این حال، واکنشگرها دیگر نیاز زیادی به انرژی اولیه، جهت رسیدن به پیچیده‌ی فعال ندارند پس واکنش با سرعت پیش می‌رود.
کانون توجه	فراگیران	فراگیران در برابر مفهوم نسبتاً مبهم پیچیده‌ی فعال و سد انرژی دچار سردرگمی می‌شوند ولی با تپه و تونل آشنا هستند.
	شبیه‌نما	شبیه‌نما، عبارت از ایده‌ی یک خودرو یا وسیله نقلیه‌ای مشابه است که در تلاش است از یک تپه بلند و شیب‌دار بالا برود. این چیزی است که فراگیران می‌توانند به آسانی با آن ارتباط برقرار کنند. بویژه اگر سوار یک خودروی قدیمی شده باشند. مسیر شیب‌دار با یک مسیر دیگر شامل یک تونل، جایگزین شده است.
	شباهت‌ها- مسیره‌ی شبیه‌نما تا هدف	
عمل	شبیه‌نما- تونل موجود در تپه	هدف- سد انرژی
	بلندی (ارتفاع) تپه خودرو رانندگی روی تپه تونل راحت‌تر شدن مسافت به کمک تونل تونل را بارها می‌توان نوسازی کرد	ارتفاع سد انرژی واکنشگرها غلبه‌ی واکنشگرها بر سد انرژی مسیر جایگزین ایجاد شده توسط کاتالیزگر سرعت واکنش واکنشگرها بارها می‌توانند بر سد انرژی غلبه کنند
	تفاوت‌ها- جایی که قیاس در هم می‌شکند	
عکس‌العمل (تعمق)	نتیجه‌گیری	<ul style="list-style-type: none"> ● تنها یک خودرو وجود دارد، اما ذرات واکنشگر بسیار زیادی وجود دارند. ● خودرو و تپه بزرگ هستند، اما اتم‌ها و ذرات بسیار کوچکند. ● خودروها نسبتاً آهسته حرکت می‌کنند اما اتم‌ها و ذرات، سریع حرکت می‌کنند. ● بسیاری از اتم‌ها و ذرات، باردار هستند اما خودرو چنین نیست.
	پیشرفت‌ها	این شبیه‌نمایی می‌تواند با یک فعالیت فیزیکی همراه شود. از بچه‌ها بخواهید از تپه‌ای بالا رفته، تلاش و زمان لازم را با وقتی که روی آن تپه پیاده‌روی می‌کنند مقایسه کنند. هم چنین اگر تونلی هم موجود بود از آن استفاده کنید.
راهبردهای تدریس پیشنهادی	شبیه‌نمایی می‌تواند با یک نمایش مهیج از یک کاتالیزگر که افزایش سرعت واکنش شیمیایی را در پی دارد، معرفی شود. واکنش‌های بسیاری وجود دارند که از کاتالیزگر استفاده می‌کنند. تجزیه‌ی کاتالیز شده‌ی هیدروژن پراکسید یکی از آن‌هاست. یک استوانه‌ی مدرج ۳ لیتری بردارید و ۲۰۰ میلی‌لیتر H_2O_2 تازه، مقدار زیادی مایع ظرف‌شویی و مقداری رنگ روشن در آن بریزید. استوانه را تکان داده، آن را درون ظرف‌شویی یا یک سینی بزرگ قرار دهید. اشاره کنید که هیدروژن پراکسید در حال انجام واکنش تجزیه است. اما چنان‌که می‌بینید واکنش به کندی پیش می‌رود. سپس از یکی از فراگیران بخواهید یک قاشک پر از کاتالیزگر پتاسیم پدید جامد را به مخلوط اضافه کند. ستون بزرگی از کف به رنگ روشن ایجاد می‌شود. بهتر است این واکنش در یک ظرف شویی بزرگ انجام شود تا کف‌های ایجاد شده را در بر بگیرد.	
کاربردها	دیرستان	

جدول ۱ شبیه‌نمایی تونل برای کاتالیزگر

به تدریج توانایی کاتالیزگری خود را از دست می دهند.



هنگام تدریس کاتالیزگرها می توان از این شبیه‌نمایی استفاده کرد که یک خودرو در تلاش برای بالا رفتن از یک تپه بلند است و برای این کار به انرژی زیادی نیاز دارد. اما با ایجاد یک تونل، دیگر نیازی به بالا رفتن از تپه نیست. دانش‌آموزان در این جا رابطه‌ی میان سد و تپه را درمی یابند و متوجه می شوند که سد انرژی با ایجاد یک تونل برطرف می شود و به شیوه‌ی مشابه اگر از کاتالیزگر استفاده شود، واکنش بهتر انجام می گیرد. جدول ۱، مراحل معرفی مفهوم، شبیه‌نما، شباهت‌ها و تفاوت‌های میان شبیه‌نما و کاتالیزگر و سطح کاربرد شبیه‌نما را به طور خلاصه نشان می دهد.



* معلم شیمی قم

1. analog
2. role-play



1. Hanter, catalysis, 1976. 257.
2. Using analogies in middle and secondary science classrooms: the FAR guide-an interesting way to teach with analogies/edited by Allan G. Harrison and Richard K. Coll. Thousand Oaks, Calif.: Corwin Press, c 2008.

دانش‌آموزان درباره‌ی مدل‌هایی که برای توضیح ماهیت اتمی ماده یا ساختار اتم ارایه شده است فکر می کنند. گاه ممکن است برای راهنمایی فراگیران و درک مفاهیم ویژه، از مدل‌های توپ و میله استفاده شود. ادبیات آموزش شیمی نمونه‌هایی از شبیه‌نمایی‌ها و کاربرد آن‌ها را در بر می گیرد.

بنابر پژوهش‌ها، می توان از دیدگاه‌های فراگیران در سطح جهان در توضیح مفاهیم شیمی بهره جست. برای نمونه، ما می توانیم در جهت کمک به درک موضوع‌های دشوار در سینتیک شیمیایی از مواردی مانند تورم مالی یا کاهش قیمت وسایل نقلیه‌ی موتوری سخن بگوییم. هم چنین در توصیف مفاهیم پایه در شیمی مانند انحلال پذیری، نظریه‌ی سینتیک، ساختار مولکولی، فعالیت شیمیایی، تعادل و فضا شیمی نیز از شبیه‌نمایی‌ها استفاده کرد. در ادامه، به چند نمونه شبیه‌نمایی ارایه می شود که می توان در تدریس مفاهیم انتزاعی که به آن‌ها اشاره شده است، از این شبیه‌نمایی‌ها کمک گرفت.

- شبیه‌نمایی استادیوم ورزشی برای اتم هیدروژن
- شبیه‌نمایی بالون‌ها برای شکل‌های مولکولی
- شبیه‌نمایی رنگ و اسفنج برای تعادل شیمیایی
- شبیه‌نمایی منظومه‌ی شمسی برای ساختار اتم
- شبیه‌نمایی تونل برای کاتالیزگر
- شبیه‌نمایی دانه‌های برنج برای عدد آووگادرو
- شبیه‌نمایی نقش-بازی برای واکنش‌های شیمیایی
- شبیه‌نمایی ساندویچ همبرگر برای استوکیومتری
- شبیه‌نمایی پرت کردن نارگیل برای برخوردهای مولکولی مؤثر (کارا)
- شبیه‌نمایی فوتبال برای بازها و اسیدهای قوی و ضعیف
- شبیه‌نمایی پنکه برای ابرهای الکترونی
- شبیه‌نمایی قفسه‌ی کتاب برای ترازهای انرژی اتمی در اتم
- شبیه‌نمایی فراگیران در مدرسه و حالت‌های ماده.

ارایه‌ی یک نمونه

شبیه‌نمایی تونل در تدریس کاتالیزگر

کاتالیزگرها در فرایندهای صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. این در حالی است که ماهیت نسبتاً انتزاعی واکنش‌های شیمیایی و مفاهیم مربوط به سد انرژی فعالیت‌سازی اغلب، درک عملکرد واقعی کاتالیزگر را برای فراگیران دشوار می کند. گفته می شود که کاتالیزگر سرعت واکنش شیمیایی را افزایش می دهد و خود بدون تغییر باقی می ماند. برخی از معلمان از این حد فراتر می روند و می گویند که کاتالیزگر در جریان واکنش به طور کامل مصرف نمی شود. گفتنی است که تنها کاتالیزگرهای ایده‌آل هستند که درحلال واکنش، کاملاً بدون تغییر و مصرف باقی می مانند. هم چنین بیش تر کاتالیزگرها طول عمری ویژه و مشخص دارند و

چکیده

پاسخ‌گوی تحلیل و بررسی این داده‌ها نبود چرا که تحلیل داده‌ها با سرعت بسیار پایین انجام می‌شد. در نتیجه علوم رایانه و فناوری رایانه‌ای به عنوان ابزارهای کمکی جهت سرعت بخشیدن به تحلیل داده‌های شیمیایی به کار گرفته شدند.

از دیگر سو، نیازهای امروزی تنها دنبال کردن یک متغیر در آزمایش‌ها نبود و خواسته‌های شیمی‌دان‌ها بررسی چند متغیر در آزمایش، به طور همزمان بود و بدین ترتیب نیاز به استفاده از ریاضی چند متغیری احساس می‌شد. در نتیجه، آمار و ریاضی چند متغیری وارد تحلیل داده‌های آزمایشگاهی شدند تا آن‌که استفاده از ریاضی و آمار پیشرفته و رایانه در شیمی، به پیدایش شاخه‌ای جدید در شیمی به نام شیمی سنجی^۱ انجامید.

امروزه یکی از مباحث مهم در شیمی، بویژه در شیمی تجزیه، استفاده از روش‌های شیمی سنجی در تفسیر و توجیه نتایج و داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی است. از حدود ۳۸ سال پیش، این روش مطرح شد، اما در خلال سال‌های گذشته بود که کارایی بالایی را از خود نشان داد. امروزه طرح چنین روشی سبب شده است که به تدریج اطلاعات سودمندتر و دقیق‌تری از آزمایشگاه‌های شیمی به دست آید.

کلید واژه‌ها: شیمی سنجی، آمار، شیمی تجزیه

◀ آغاز سخن

از آغاز پیدایش شیمی تا کنون، بویژه از زمانی که آزمایش‌های شیمی جهت دار و هدف مند شدند و نتایجی از آزمایش‌ها حاصل شدند که نیاز به تفسیر و توجیه داشتند گستره‌ی وسیعی از روش‌های آماری و ریاضی جهت توصیف و تفسیر نتایج آزمایش‌های گوناگون ارایه شد و مورد بررسی قرار گرفت. بدین ترتیب بود که ارتباط تنگاتنگی میان شیمی و علوم مانند ریاضی و آمار و رایانه برقرار شد و شیمی از حالت محض آزمایشگاهی و استفاده از روش‌های آزمون و خطا، به صورت یک علم توجیه پذیر و تکرار پذیر درآمد. بیش تر روش‌های ریاضی که پیش از دهه‌ی ۱۹۷۰ برای حل مسایل شیمیایی به کار می‌رفت دارای یک متغیر بود. برای نمونه،

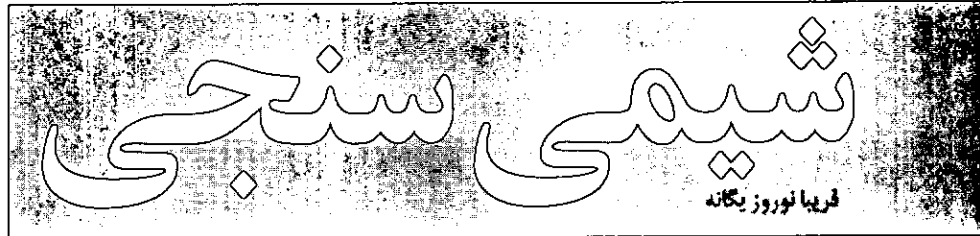
◀ تاریخچه

برای نخستین بار در آغاز دهه‌ی ۱۹۷۰، واژه‌ی کمومتریکس توسط سوانت ولد، شیمی فیزیک دان آلی به کار گرفته شد. پس از گذشت ۴ سال، در سال ۱۹۷۴، همکاری این دانشمند و شیمی تجزیه‌دان آمریکایی، برس. آر. کوالسکی، که در زمینه‌ی روش‌های الگوشناسی پژوهش‌های فراوانی داشته است، سبب ایجاد انجمن بین‌المللی شیمی سنجی، ICS، شد.

◀ تعریف شیمی سنجی

تعریف‌های متفاوتی برای شیمی سنجی ارایه شده است، که همه‌ی آن‌ها تقریباً مشابهند.

کوالسکی و فرانک، شیمی سنجی را به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی که از ریاضی و آمار و رایانه، جهت طراحی آزمایش‌های بهینه‌سازی، برقراری ارتباط میان نتایج آزمایش با متغیرهای آزمایشی و هم چنین استخراج



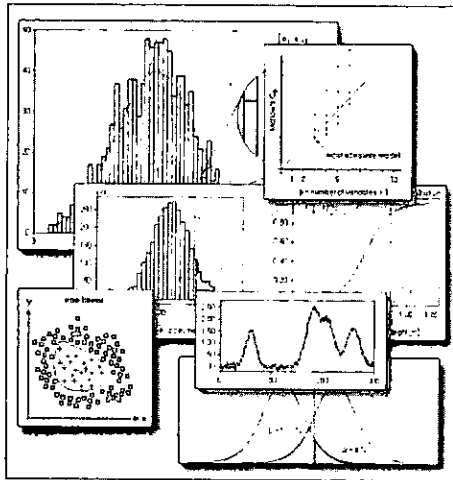
اطلاعات از سامانه‌های شیمیایی استفاده می‌کند، تعریف کرده‌اند. ولد درباره‌ی شیمی سنجی چنین می‌گوید: «شیمی سنجی نباید از شیمی جدا شود یا حتی به عنوان شاخه‌ای جداگانه در شیمی در نظر گرفته شود، بلکه باید در همه‌ی زمینه‌های شیمی به کار رود.»

تعریف ارایه شده توسط انجمن بین‌المللی شیمی سنجی به این قرار است: «شیمی سنجی در موقعیت کنونی مجموعه‌ای از قواعد شیمی است که امکان به کارگیری ریاضی و آمار را در این موارد فراهم می‌کند:

- ارزیابی و تفسیر داده‌های شیمیایی
- بهینه‌سازی و شبیه‌سازی فرایندها و آزمایش‌های شیمی تجزیه‌ای
- استنتاج اطلاعات شیمیایی و تجزیه‌ای از داده‌های تجزیه‌ای.»

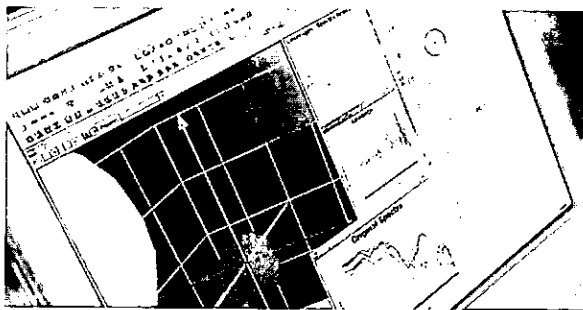
اگر اندازه‌گیری pH مورد نظر بود تنها غلظت یون هیدروژن، متغیر بود که با اندازه‌گیری آزمایشگاهی آن و جای گذاری در رابطه‌ی $pH = -\log[H^+]$ ، با یک محاسبه‌ی ساده تعیین می‌شد و برای محاسبه‌ی نیازی به ابزارهای خاص و پیشرفته نبود.

با رشد و تکامل سریع دستگاه‌های مورد استفاده در شیمی، در هر آزمایش، حجم وسیعی از اطلاعات به دست می‌آمد. این حجم زیاد داده‌ها، نیاز به روش‌هایی جهت کاهش داده‌ها، نمایش واضح تر و استخراج اطلاعات سودمندتر را افزایش می‌داد. با توسعه و پیشرفت دستگاه‌های مورد استفاده در روش‌های شیمی، که از حالت آنالوگ خارج شده و به شکل رقمی درآمدند و در پی آن، دیگر حساب‌های دستی یا استفاده از ماشین حساب‌های معمولی،



این افراد در اصل، پدیدآورندگان شیمی سنجی هستند. ● افرادی که برای کاربردی کردن روش های شیمی سنجی، نرم افزار می نویسند. بدین ترتیب

روش های ریاضی وارد شده در شیمی توسعه می یابد. ● گروه سوم، استفاده کنندگان هستند که گاهی حتی بدون داشتن اطلاعات نظری، از نرم افزارهای موجود استفاده می کنند.



نتیجه

شیمی سنجی در همه ی زمینه های شیمی کاربرد دارد، اما از آن جا که شیمی تجزیه با تحلیل داده ها بیش تر سروکار دارد، شیمی سنجی در شیمی تجزیه کاربرد بیش تری پیدا کرده است. یادآوری می شود که شیمی، پایه و اساس است و نتایج شیمی سنجی و روش های آن، بدون توجه به شیمی، مسئله ای کم ارزش جلوه خواهند کرد.

1. chemometrics*

* شیمی سنجی واژه ای است که مجله ی رشد آموزش شیمی به عنوان واژه ی هم ارز فارسی معرفی کرده است.



روش های شیمی سنجی

مراحل اصلی یک فرایند تجزیه ای شامل نمونه برداری، اندازه گیری و سپس تفسیر نتایج است که جهت انجام آن می توان از روش های اصلی شیمی سنجی که شامل تحلیل متغیر، طراحی آزمایش و مدل سازی است استفاده کرد. روش های شیمی سنجی بر اساس روش مدل سازی به دو گروه تقسیم می شوند:

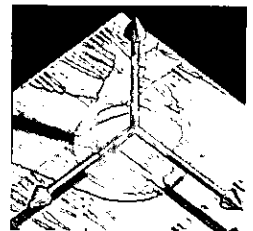
- آ- روش مبتنی بر مدل سازی سخت
- ب- روش مبتنی بر مدل سازی نرم.

مدل سازی سخت

در این روش، با استفاده از شناخت و اطلاعاتی که از سامانه های شیمیایی وجود دارد، مدل ریاضی برای آن ها طراحی می شود و با استفاده از داده های سامانه ی یاد شده و پردازش آن داده ها، فراسنج های معادله پیدا شده، توسط آن ها اطلاعاتی درباره ی سامانه به دست می آید.

مدل سازی نرم

به این روش ها، روش های خود مدل ساز هم می گویند. در این روش ها، فرایندهای شیمیایی بدون نیاز به اطلاعاتی درباره ی مدل شیمیایی سامانه، توصیف می شوند.



امکانات و لوازم مورد نیاز

محور اصلی کار شیمی سنجی، تحلیل داده های شیمیایی حاصل از آزمایش مورد نظر است. پس همه ی لوازم و امکانات مورد نیاز برای انجام عملی آزمایش لازم است. برای تحلیل داده ها نیاز به یک رایانه و نرم افزارهایی است که بتوان روش های ریاضی و آمار را به کار برد. مهم ترین نرم افزار ریاضی مورد استفاده MATLAB است. ریاضی به کار رفته در حل مسایل شیمی سنجی، جبر خطی است. در این حالت از روابط موجود میان بردارها و ماتریس ها برای حل مسایل شیمیایی استفاده می شود.

کاربران شیمی سنجی

افرادی که با شیمی سنجی سروکار دارند، شامل سه گروه عمده هستند:

● نظریه پردازان نخستین کاربران شیمی سنجی هستند که در رأس هرم آن قرار دارند. این ها افرادی هستند که با اصول ریاضی و رایانه آشنایی کامل دارند و از آن در حل مسایل شیمیایی استفاده می کنند.

1. Meader, M. Practical Data Analysis in Chemistry, York-Michael Neuhold.

2. Hand book of chemometrics, volume I, chapter 1.

3. Introducing chemometrics to the analytical curriculum: combining theory and lab experience, Michael k. gilbert, journal of chemical education, vol.85,135.

دیابت و متفورمین

فاطمه سقطچی

چکیده

متفورمین در ایران و جهان به عنوان دارویی برای درمان دیابت نوع II مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به شیوع دیابت و اهمیت این دارو به عنوان پرکاربردترین و مؤثرترین گزینه برای درمان این بیماری، در این مقاله ساختار و خواص، منشأ، روش‌های سنتز، کاربردها و عوارض متفورمین مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلید واژه‌ها: متفورمین، دیابت، گوانیدین، قند

آغاز سخن

دیابت بیماری مزمن و ناتوان کننده‌ای است و یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها در کشور ما و حتی دنیا به شمار می‌رود. دیابت بر دو نوع است؛ نوع اول آن وابسته به انسولین است در حالی که نوع دوم آن چنین نیست. ۹۰ درصد مبتلایان از نوع دوم هستند و متفورمین یک داروی خوراکی برای درمان دیابت نوع دو است.

در این نوع دیابت، لوزالمعده نمی‌تواند انسولین کافی تولید کند تا سلول‌های بدن بتوانند غذای خورده شده را مصرف کنند. این دارو



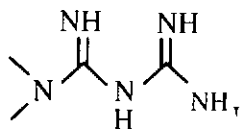
اثر خود را نشان می‌دهد و این اثر ۸ تا ۱۲ ساعت به طول می‌انجامد. برای افزایش تأثیر دارو بنا به دستور پزشک، رژیم غذایی کم چرب و کم قند به بیمار توصیه می‌شود.

برخی از داروها مانند کورتیکواستروئیدها، استروژن‌ها و مدرها اثر متفورمین را کاهش می‌دهند. در حالی که داروهایی هم چون بازدارنده‌های مونوآمین اکسیداز (MAOIS) و داروهایی که گیرنده‌ی بتا را غیرفعال می‌کنند، بر اثر آن می‌افزایند. [۳]

داروهایی ترکیبی شامل متفورمین مانند قرص‌های ترکیبی ریپاگلینید و متفورمین با نام پراندیمت^۷ نیز وجود دارند که آن‌ها هم برای درمان دیابت نوع II به کار می‌روند.

منشأ و ساختار متفورمین

متفورمین، با نام‌های تجاری گلوکوبیج^۸، ریومت^۹، گلوتمزا^{۱۰}، دیابکس^{۱۱} و دی متیل بیگوانید یک داروی خوراکی از طبقه‌ی بیگوانید است. نام علمی آن N,N-دی متیل ایمیدو دی کربونیمیدیک دی آمید^{۱۲}، با ساختاری به این قرار است: [۴]

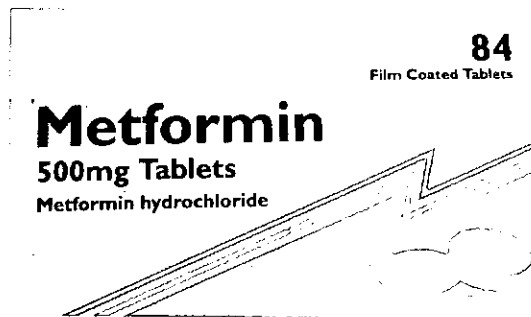


کد شناسایی و مشخصات متفورمین در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱

نام آیوپاک	
N,N-دی متیل ایمیدو دی کربونیمیدیک دی آمید	
کد شناسایی	
CAS عدد ^{۱۳}	۶۵۷-۲۴-۹
وزن مولکولی	۱۲۹,۱۶۳۶۴ [g/mol]
فرمول مولکولی	C _۴ H _{۱۱} N _۵
XLogP	-۰,۵
دهنده‌ی پیوند هیدروژنی	۳
گیرنده‌ی پیوند هیدروژنی	۵
تعداد پیوند قابل چرخش	۲
تعداد تاتومر	۳
بار فرمولی	۰
کمپلکس‌کنندگی	۱۳۲
تعداد اتم ایزوتوپ	۰

در بیماران چاقی که مشکلاتی هم چون نارسایی کلیه یا کبد نداشته باشند، به عنوان نخستین گزینه برای درمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.



84

Film Coated Tablets

Metformin

500mg Tablets

Metformin hydrochloride

تاریخچه

داروهای ضد دیابت گروه بیگوانید شامل متفورمین، پنفورمین^۲، و بوفورمین^۳ هستند که منشأ همه‌ی آن‌ها گیاه یاس بنفش (گالیگای دارویی)^۴ است. خواص این گیاه در کاهش نشانه‌های بیماری‌های قندی و دیابت در چندین کشور شناخته شده و مورد استفاده بوده است. متفورمین نخستین بار در نوشته‌های علمی سال ۱۹۵۷ مورد توجه قرار گرفت و در فرانسه، در سال ۱۹۷۹ به بازار عرضه شد. ولی تا سال ۱۹۹۴ توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده، FDA^۶، برای درمان دیابت نوع دو مورد تأیید قرار نگرفت. [۲]

معرفی داروی متفورمین

متفورمین یک داروی ضد دیابت از گروه بیگوانید است که از

چند راه سبب کاهش قندخون می‌شود:

- کاهش جذب قند از روده به خون
- کاهش تولید قند توسط سلول‌های کبد و کلیه

● افزایش حساسیت

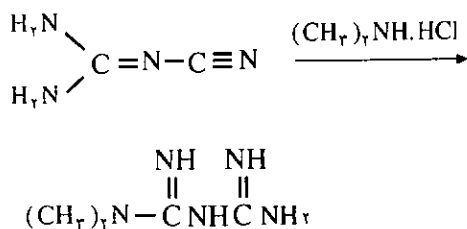
سلول‌ها به انسولین به گونه‌ای که مقدار جذب قند توسط سلول‌ها افزایش پیدا کند.

این دارو به صورت قرص است و معمولاً ۲ تا ۳ بار در روز همراه با غذا مصرف می‌شود. دارو در مدت ۲ ساعت



در روشی جدید با استفاده از کروماتوگرافی لایه‌ی نازک^{۱۵}، TLC، شرایط واکنش چنان بهبود یافته است که فراورده‌های فرعی و ضایعات در آن حذف شده، استفاده از حلال‌های آلی به کم‌ترین مقدار رسیده است.

برای انجام واکنش سنتز متفورمین هیدروکلرید، پس از آمیختن مواد اولیه در ظرف TLC، مخلوط در برابر امواج میکرو موج قرار گرفته، واکنشی به این شرح انجام می‌شود: [۸]



خواص زیستی، فیزیکی و شیمیایی متفورمین متفورمین، قند خون را تقریباً به مقدار ۶۰ تا ۷۰ mg/dl کاهش می‌دهد. حساسیت سمی خوراکی این دارو ۳۵۰ mg/kg است و چنان‌که مصرف آن از این مقدار بیش تر شود عوارضی نشان می‌دهد. این متفورمین به طور جزئی با پروتئین پلازما پیوند می‌دهد. این دارو مورد سوخت و ساز قرار نمی‌گیرد و تا ۹۰ درصد یک دوز آن به طور دست نخورده از راه ادرار حذف می‌شود. متفورمین دارای نیم‌عمر ۲/۶ ساعت است و به صورت قرص‌هایی با دوز ۵۰۰ یا ۱۰۰۰ میلی‌گرم در دسترس قرار دارد. این دارو روی انسان و حیوانات مؤثر است.

هدف این دارو پروتئین کیناز فعال شده^{۱۶}، AMPK است که روی کروموزوم شماره‌ی ۱۲ قرار دارد. عملکردهای این پروتئین تنظیم اسیدهای چرب و تنظیم سنتز کلاسترول است.

متفورمین در آب و الکل ۹۵ درصد حل می‌شود ولی در اتر، استون و کلروفرم نامحلول است. اگر این دارو با آب، بلوری شود نقطه‌ی ذوب ۲۳۲°C خواهد داشت و اگر این کار به کمک پروپانول انجام شود نقطه‌ی ذوب آن ۲۱۸ تا ۲۲۰ درجه‌ی سلسیوس خواهد بود. [۹]

ثابت تفکیک این ماده در ۳۲°C در آب به این قرار است:
 $\text{pKa}_1 = 2/73$ و $\text{pKa}_7 = 11/53$

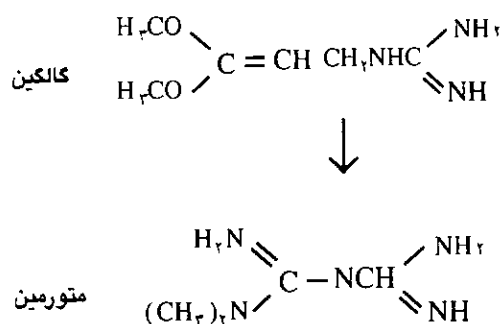
کاربردهای متفورمین در زندگی

بیش‌ترین استفاده‌ی این دارو برای درمان دیابت نوع دو

این ماده در طبیعت وجود ندارد ولی ماده‌ی اولیه برای سنتز آن در گیاه یاس بنفش موجود است. [۵]

گالگین^{۱۴} - ماده‌ای که به‌طور ناگهانی سبب افزایش قندخون می‌شود - از این گیاه جداسازی می‌شود و یک الگو برای سنتز متفورمین تهیه کرده، بهره‌ی سنتز داروهای ضددیابتی دیگری بی‌گوانید را بالا می‌برد.

ارتباط ساختاری متفورمین و گالگین در زیر آمده است. [۶]



برای سنتز متفورمین روش‌های گوناگونی وجود دارد که از آن میان، دو روش در این جا ارایه می‌شود.

آ- تهیه‌ی ββ - دی متیل گوانیدین (متفورمین) به کمک برهم‌کنش دی سیانودی آمید و دی متیل آمونیوم کلرید

مخلوطی از دی سیانو دی آمید و دی متیل آمونیوم کلرید در حمام گلیسرین همراه با هم‌زدن گرم می‌شود. این مخلوط در ۴۵°C شروع به ذوب شدن می‌کند. پس از ۳ ساعت، در دمای ۱۳۰°C تا ۱۸۰°C فراورده‌ای غلیظ و شفاف به دست می‌آید. این فراورده در حالی که گرم است در الکل خالص حل شده، ناخالصی‌های نامحلول آن صاف می‌شود. در پایان، به کمک تبخیر سطحی، محلول تغلیظ می‌شود. [۷]

ماده‌ی باقی مانده و غلیظ، همگن و بلوری بوده، دی متیل گوانیدین یا همان متفورمین نام دارد.

ب- تهیه متفورمین هیدروکلرید

این ترکیب از واکنش میان دی متیل آمین هیدروکلرید و دی سیانو دی آمید در دمای ۱۲۰ تا ۱۴۰ درجه‌ی سلسیوس، در مدت ۴ ساعت با بهره‌ی ۶۹ درصد به دست می‌آید.

اختلال هورمونی

متفورمین می تواند مقدار TSH را بدون هیچ گونه نشانه ناشی از پرکاری تیروئیدی تحت فشار قرار دهد یا مقدار هورمون تیروئید را تغییر دهد. سازوکار این عملکرد هنوز ناشناخته است.



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. metformin | 2. guanidine |
| 3. phenformin | 4. buformin |
| 5. french lilac (galega officinalis) | 6. Food and Drug Administration |
| 7. prandiMet | 8. glucophage |
| 9. riomet | 10. glumetza |
| 11. diabex | 12. N,N-dimethylimidodicarbonimidic diamide |
| 13. CAS number | 14. galegine |
| 15. Thin layer chromatography | 16. AMP-activated protein kinase |
| 17. hypoglycemi | 18. polycystic ovarian syndrome |
| 19. non-alcoholic fatty liver disease | 20. premature puberty |
| 21. lactic acidosis | 22. homocysteine |
| 23. malabsorption of vitamin B12 | |



1. Macdonald, F.; Ganellin, C.R.; Triggle, D.J.
2. www.osvahpharma.com/f-pro.php?ids=27
3. goliath.ecnext.com/coms2/gi_0199-6814693/Happy-anniversary-metformin.html
4. fa.kralpc.com/index.php
5. www.medic8.com/medicines/Metformin.html
6. www.bookrags.com/wiki/Galega_officinalis
7. www.ehponline.org/members/2001/suppl-1/69-75_fabricant/fabricant-full.html
8. Werner, E.A. synth. 1922,1790.
9. www.mdpi.org/molbank/molbank2008/m564.htm
10. www.labseeker.com/ChemicalBiotech/chem-moreinfo.asp?catalog_no=60485
11. www.irimc.org/Magazines/ViewSection.aspx?id=5084

است بویژه اگر بیمار، چاق یا در برابر انسولین مقاوم باشد. متفورمین تنها دارو برای کاهش عوارض قلبی - عروقی دیابت است.

بر خلاف دیگر داروهای ضد دیابت خوراکی مانند سولفونیل اوره، متفورمین عموماً سبب کاهش ناگهانی قند خون¹⁷ نمی شود مگر به ندرت و در نتیجه ی انجام ورزش های سنگین.

این دارو افزون بر دیابت نوع دو، به طور فزاینده ای در درمان سندرم تخمدان پلی استیک¹⁸ (PCOS)، بیماری کبد چرب غیر الکلی¹⁹ (NAFLD) و بلوغ زودرس²⁰ استفاده شده است.

این نتایج به صورت آزمایشگاهی مطرح شده اند و هنوز کاملاً پذیرفته شده نیستند و ممکن است استفاده از متفورمین در این موارد گذرا باشد.

عوارض جانبی متفورمین

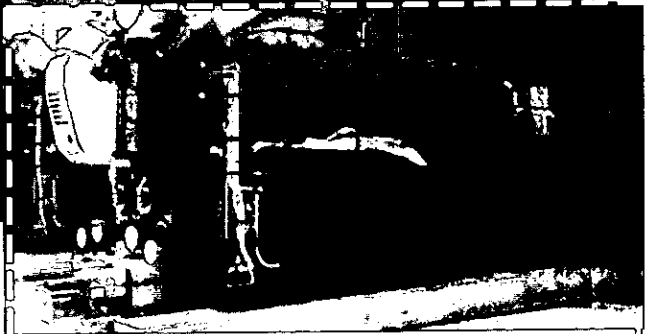
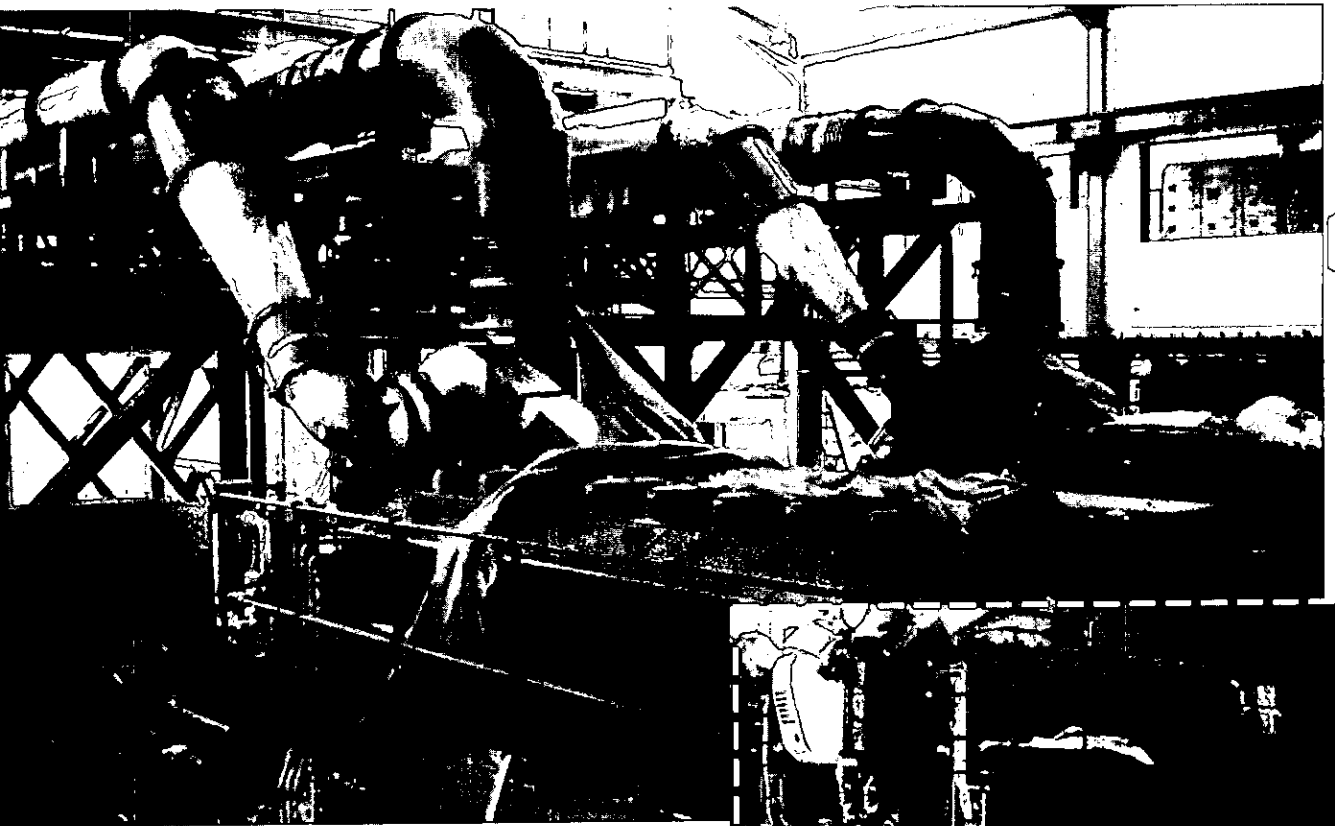
مهم ترین و جدی ترین اثر جانبی متفورمین لاکتیک اسیدوز یا فساد خون در اشخاص مبتلا به دیابت است که عارضه ای کمیاب است و محدود به کسانی است که در آن ها عملکرد کلیه یا کبد خوب نیست. از این رو، از مصرف پنفورمین بیگوانید به علت افزایش خطر لاکتیک اسیدوز (بیش از ۶۰ مورد به ازای یک میلیون بیمار در سال) صرف نظر شد. به نظر می رسد که متفورمین از داروهای دیگر ایمن تر است.

آشفته گی معده و روده

متداول ترین اثر زیان آور متفورمین آشفته کردن معده و روده و بروز حالت هایی مانند اسهال، درد شکم و تهوع است. آشفته گی معده و روده معمولاً زمانی رخ می دهد که متفورمین برای نخستین بار استفاده شده، یا دوز آن افزایش یافته است. اغلب، با افزایش تدریجی دوز دارو می توان از ایجاد این ناراحتی جلوگیری کرد. هم چنین این آشفته گی پس از استفاده ی یک نواخت از دارو به مدت طولانی، کم تر می شود.

کمبود ویتامین B₁₂

استفاده ی طولانی مدت متفورمین، سبب افزایش سطح هوموسیتین²¹ و بدجذبی ویتامین B₁₂²² می شود. دوزهای زیاد و استفاده ی طولانی مدت، باعث کاهش هرچه بیشتر ویتامین B₁₂ می شود. [۱۰]



عباس طاهری هنجتی*

نیروگاه چرخه‌ی ترکیبی گیلان

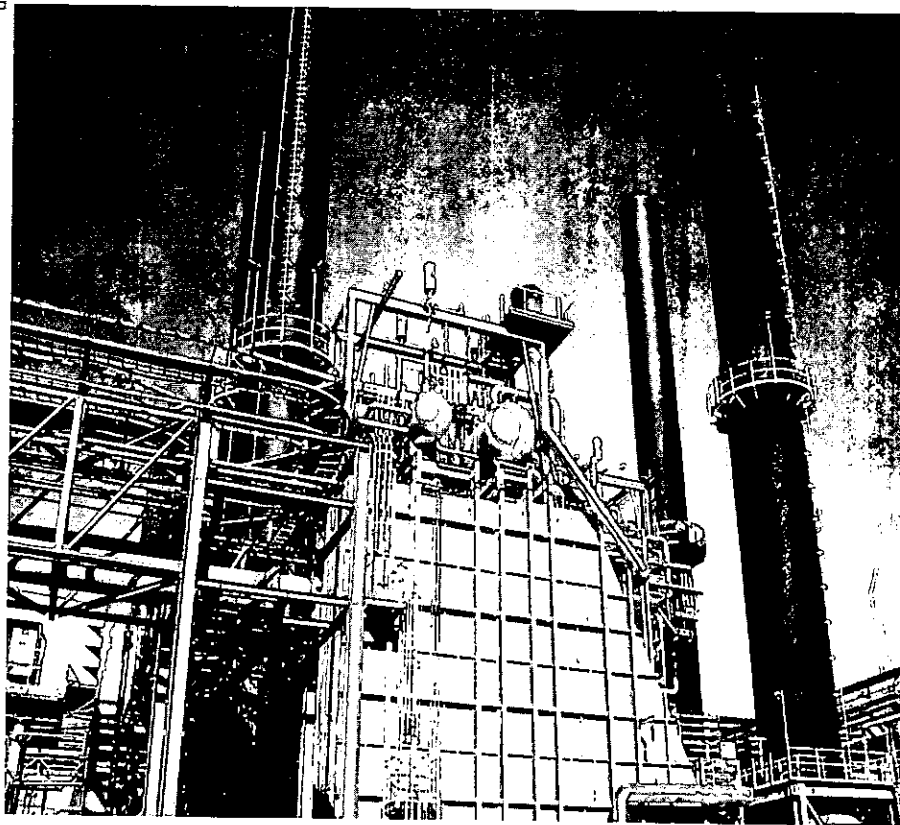
چکیده

نیروگاه ترکیبی گیلان به منظور توسعه‌ی تولید برق در شهر صنعتی رشت احداث شده است. این نیروگاه در دو فاز، یکی شامل ۶ واحد گازی و دیگری شامل ۳ واحد بخار به فعالیت می‌پردازد. برق تولیدی این نیروگاه از راه دو خط به شبکه‌ی سراسری برق متصل است. قرارداد احداث نیروگاه ترکیبی گیلان با ظرفیت اسمی ۱۳۵۰ مگاوات در دهه‌ی ۶۰ با شرکت آلمانی زیمنس به امضا رسید و فاز اول آن در سال ۱۳۷۵ راه‌اندازی شد.

کلید واژه‌ها: نیروگاه، چرخه‌ی ترکیبی، دیگ بخار، خوردگی

آغاز سخن

نیروگاه چرخه‌ی ترکیبی گیلان در ۱۵ کیلومتری شهر رشت، در زمینی به وسعت ۵۶ هکتار احداث شده است. این نیروگاه دارای ۶ واحد گاز و ۳ واحد بخار بوده، ظرفیت اسمی هر واحد آن به حدود ۱۵۰ مگاوات در ساعت می‌رسد. سوخت اصلی را گاز طبیعی تأمین می‌کند که به کمک یک ایستگاه فشار شکن، فشار آن به ۲۰ بار کاهش می‌یابد و از راه خط لوله‌ی سراسری به نیروگاه می‌رسد. سوخت دوم نیز گاز ویل است که به کمک تانکر، در ۷ مخزن به گنجایش ۲۰ هزار متر مکعب ذخیره می‌شود. مقدار مصرف سوخت هر واحد گازی در شرایط استاندارد، روزانه ۹۸ هزار متر مکعب گاز طبیعی و ۹۰۰ متر مکعب



بنابراین تولید این گازها از جمله تلفات گرمایی نیروگاه به شمار می‌رود. در واقع، بازدهی توربین‌های گازی ۳۰ تا ۳۳ درصد است و طرح چرخه‌ی ترکیبی به منظور بازیافت بخشی از ۷۰ درصد انرژی که در توربین هادر می‌رود، مورد توجه قرار گرفت. برای این کار در بخش خروجی توربین‌های گازی درجه‌های کنترل کننده‌ای قرار داده شده است که فرآورده‌های داغ را به بخش دیگر دیگ بخار هدایت می‌کند و سبب تبدیل آب به بخار خشک و داغ با دمای حدود 530°C و فشار ۸۰ bar می‌شود و از آن برای راه‌اندازی توربین بخار استفاده می‌کنند. به این ترتیب در بخش دیگ بخار دیگر نیازی به مشعل و سوخت نیست و بازدهی گرمایی نیروگاه ۲۰ درصد افزایش یافته، به ۵۰ درصد می‌رسد.

واحد‌های تولید بخار از دو بخش تشکیل

شده‌اند؛ بخش فشار بالا یا HP، و بخش فشار پایین یا LP. فشار بخار در واحد LP به ۷ بار، و در واحد HP به ۸۰ بار می‌رسد و هر یک به تنهایی می‌توانند نیاز توربین بخار را تأمین کنند. بخارهای تولید شده توسط این واحدها پس از انجام کار، افت دما می‌یابند و در حالی که دما به 60°C کاهش یافته است، توسط دمنده‌های قوی در برج خنک کننده‌ی هوا جمع می‌شوند تا از انرژی باقی‌مانده‌ی آن‌ها جهت گرم کردن اولیه‌ی آب ورودی به دیگ‌های بخار استفاده شود. سرانجام بخار، به آب تبدیل شده، پس از پالایش به دیگ‌های بخار پمپ می‌شود. به این ترتیب در چنین نیروگاهی از نوع چرخه‌ی ترکیبی کاهش می‌یابد و بازدهی کار بیش‌تر می‌شود. یکی از کاستی‌های این نیروگاه آن است که اگر یکی از واحدهای گازی از مدار خارج شود، واحد بخار نیز از کار می‌افتد و تولید برق پایان می‌یابد. هر یک از واحدهای LP و HP مجهز به بخش‌هایی با عملکردی ویژه‌اند که عبارتند از:

- پمپ تغذیه که انتقال آب را در فشار معین و مناسب انجام می‌دهد.
- بخشی که بخار و مایع در حال تعادل را از یک‌دیگر جدا می‌کند و سپس مایع را به بخش اوپراتور، و گاز را به بخش فراگرم‌کن^۱ منتقل می‌کند.
- عملگر^۲ که گرمای مورد نیاز برای تبدیل مایع اشباع را به بخار اشباع در سامانه فراهم می‌کند.
- فراگرم‌کن که بخار اشباع شده را به بخار بسیار گرم تبدیل می‌کند تا با دما و فشار مناسب وارد توربین شود.

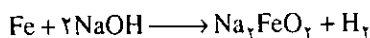
گازوییل است. برق نیروگاه از راه دو خط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولتی به شبکه‌ی سراسری متصل می‌شود. آب مورد نیاز واحدهای بخار از یک حلقه چاه که در ۱۰ کیلومتری نیروگاه قرار دارد، تأمین می‌شود. گفتنی است که برای تولید بخار باید از آب یون‌زدایی شده استفاده شود.

ویژگی‌های فنی نیروگاه

از آن‌جا که عامل ایجاد کار مکانیکی گاز یا بخار است، از دو نوع توربین یعنی توربین گازی و توربین بخار استفاده می‌شود. هر توربین گازی در این نیروگاه از دو محفظه‌ی احتراق تشکیل شده است که در دو طرف توربین قرار دارند. در هر توربین ۸ مشعل وجود دارد که دارای یک نازل برای گازوییل و سه نوع نازل برای بخار هستند. بسته به این که فشار گاز کم یا زیاد باشد، نوع نازل برای استفاده انتخاب می‌شود. چنان‌که در فشار پایین از نازل نفوذی^۱، و در فشارهای بالاتر از نصف فشار پایه باید از دو نازل دیگر که از نوع پیش مخلوط‌کن^۲ و پایلوت هستند، استفاده کرد.

سوخت که گاز طبیعی یا گازوییل است پس از ورود به مشعل‌ها، با هوایی که از سمت صافی کمپرسور می‌آید در می‌آمیزد. در آغاز، توربین و ژنراتور با ایجاد یک جرقه توسط یک سامانه‌ی مبدل فرکانس به راه می‌افتند. سپس این مجموعه از سامانه جدا شده، به کمک نیروی توربین به کار خود ادامه می‌دهد و گازهایی با دمای 1050°C تولید می‌کند. این گازها سبب گردش توربین و چرخ محور ژنراتور شده، برق تولید می‌کنند. فشار در محفظه‌ی احتراق حدود ۱۰ بار است و دمای گازهایی که از دودکش خارج می‌شوند به 540°C می‌رسد.

● سدیم هیدروکسید نیز با انجام واکنشی به شرح زیر می تواند سبب خوردگی شود:



● وجود ترکیب های مس نیز بر مقدار خورده شدن دیواره ی آهنی دیگر ها می افزاید.

● بدنه ی دیگر ها در pH حدود ۱۱ و ۱۲ بیش ترین مقاومت را در برابر مواد قلیایی دارد اما هنگامی که pH به ۱۳ می رسد خوردگی آهن فزونی می یابد. بویژه در شیارها و بخش هایی از دیگر که محلول کم تر هم زده شده است و غلظت محلول قلیایی بیش تر است خوردگی به گونه ای شدید تر روی می دهد.

● وجود کربن دی اکسید می تواند به تشکیل کربنیک اسید در دیگر ها

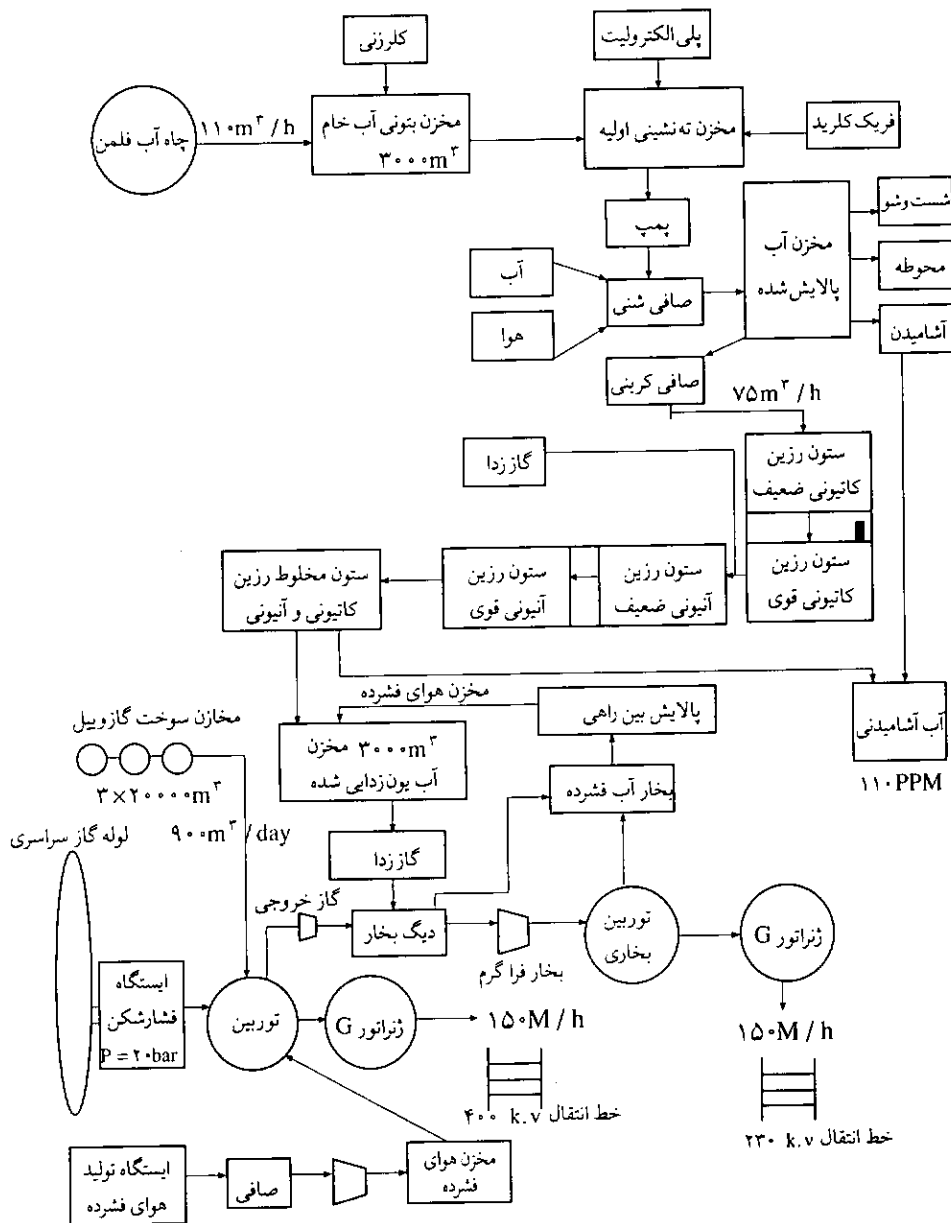
- پیش گرم کن^۵، این بخش که تنها در واحد HP قرار دارد، بالا بردن دمای بخار برگشتی را به عهده دارد.

- اقتصادی کننده^۶، این بخش در واحد LP قرار دارد و کار آن گرفتن گرمای باقی مانده از فرآورده های احتراق است.

عوامل خورنده در دیگر های بخار

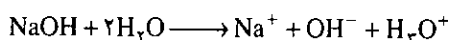
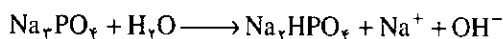
● اکسیژن موجود در هوا که به صورت محلول در آب درمی آید می تواند لایه ی محافظ دیگر ها را که از جنس Fe_3O_4 است به Fe_2O_3 تبدیل کند و سبب خوردگی در دیگر ها شود. از این رو، اکسیژن و کربن دی اکسید محلول در آب را در دستگاه هوازدا و با گذراندن بخاری با فشار ۸ بار حذف می کنند.

نمودار ۱ فرایند تولید برق در نیروگاه ۱۳۵۰ مگاواتی چرخه ی ترکیبی رشت (استان گیلان)



بینجامد و سبب پیشرفت خوردگی شود:

افزایش pH را ندارند. در چرخه ی آب و بخار واکنش های شیمیایی به این شرح روی می دهد:



برتری های این روش را می توان به این ترتیب برشمرد:

- ✱ کنترل pH در هر دما و فشاری با این روش امکان پذیر است.
- ✱ آب موجود در دیگ ها در این حالت خاصیت بافبری دارد و در برابر تغییرات ناگهانی pH مقاومت می کند.

✱ ناخالصی هایی که در دیگ وجود دارند به صورت کمپلکس های شیمیایی محلول در آمده، از دیگ خارج می شوند بی آن که در آن رسوب کنند و زیان ها و مشکلاتی برای دیگ به بار آورند. یادآوری می شود که غلظت تری سدیم فسفات نباید از حد معینی بیش تر باشد وگرنه هم سبب خوردگی قلبایی، و هم باعث تشکیل رسوب در دیگ ها می شود.

پالایش آب

جهت جلوگیری از خوردگی و رسوب گذاری ناخالصی های آب، در دیگ های بخار، پالایش آب ضروری است. برای این منظور از روش انعقاد برای حذف مواد جامد شناور استفاده می شود. مواد محلول نیز به کمک سامانه ی تعویض یون از آب جدا می شوند. گفتنی است که چون بیش تر آب ها بیش از ۵۰۰ میلی گرم در لیتر ناخالصی محلول دارند، روش تعویض یون بیش از روش هایی هم چون اسمز وارونه و تبخیر کارایی دارد.

در نیروگاه ها نمونه برداری به صورت رو خط انجام می گیرد و کمیت هایی هم چون رسانایی، pH، مقدار اکسیژن و کربن دی اکسید موجود در آب در جاهای گوناگون چرخه اندازه گیری می شود. استفاده از صافی های ویژه ی جداسازی کاتیون ها در حذف آمونیاک نیز سودمند است اما در این میان به علت آزاد شدن OH^+ ، رسانایی آب افزایش می یابد که البته می توان آن را کنترل کرد. گفتنی است که مقدار رسانایی آب، نمادی از مقدار ناخالصی ها در آن است.

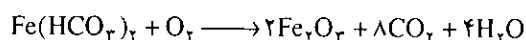
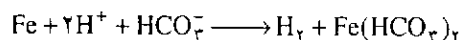
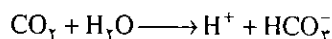
بخش HP	بخش LP	متغیرها
۹٫۵-۱۰	۹٫۸-۱۰٫۳	pH
<۵ms/cm	۱۵-۲۵ms/cm	رسانایی
<۴mg/L	<۴mg/L	مقدار SiO_2
—	۰٫۵-۱mg/L	مقدار PO_4^{3-}

جدول ۱ ویژگی آب مورد استفاده در دیگ های بخار نیروگاه ترکیبی گیلان



* معلم شیمی ناحیه ی ۱، رشت

1. defusion
2. premix
3. super heater
4. operator
5. pre heater
6. economizer



روش های حفاظت از دیگ ها

برای محافظت از دیگ های بخار از دو روش استفاده می شود که عبارتند از:

روش تر

که برای محافظت دیگ ها در کوتاه مدت مورد استفاده قرار می گیرد. در این روش، نخست آب را از بخشی که مایع و بخار در حال تعادل را جدا می کند، خارج می کنند و سپس در دمای 100°C و فشار ۴ bar، محلولی از آمونیاک و هیدرازین را در محیط به گردش در می آورند.

روش خشک

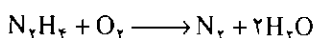
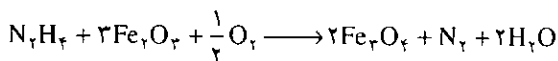
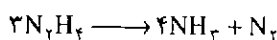
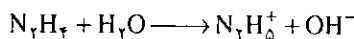
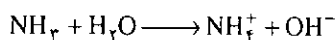
در این روش که در بلندمدت از آن بهره می گیرند، لایه ی نازکی از مواد دافع رطوبت مانند اوکتا دسیل بر سطح داخلی دیگ ها می نشاندند تا از خوردگی پیش گیری شود.

کنترل شیمیایی

از آن جا که آب وظیفه ی انتقال گرما را به عنوان یک سیال به عهده دارد باید جهت جلوگیری از خوردگی و ایجاد رسوب در دیگ ها، مواد شیمیایی موجود در آب کنترل شود و pH آن در حد مناسبی تنظیم شود. کنترل pH به دو روش امکان پذیر است:

آه کنترل pH به کمک مواد فرّار

در این روش از مواد فرّاری هم چون آمونیاک و هیدرازین استفاده می شود. هیدرازین، اکسیژن محلول را حذف می کند و آمونیاک باعث تنظیم pH می شود. واکنش های شیمیایی این دو ماده در چرخه ی آب و بخار به این قرار است:



ب- کنترل pH به کمک مواد جامد غیر فرّار

به این منظور از موادی هم چون تری سدیم فسفات و سدیم هیدروکسید استفاده می شود. از آن جا که این مواد غیر فرّارند، تنها در فاز مایع می توانند به کنترل pH بپردازند و در چرخه ی بخار توانایی



چکیده

تیتانیم در صنعت به دو شکل به مصرف می‌رسد یکی، تیتانیم فلزی و دیگری تیتانیم دی‌اکسید. از این میان، فلز تیتانیم به خاطر دشوار بودن مراحل تهیه و خالص سازی آن کاربرد چندانی ندارد اما حدود ۹۰ درصد از صنایع اولیه، مصرف کننده‌ی تیتانیم دی‌اکسید هستند. از جمله ویژگی‌های این ماده می‌توان به مقاومت، درخشندگی، پایداری شیمیایی و پایداری در برابر پرتوهای فرابنفش، غیرسمی بودن، قیمت مناسب و پایداری در گستره‌ی دمایی گسترده اشاره کرد. تیتانیم دی‌اکسید یکی از برجسته‌ترین مواد در کاربردهای کاتالیزگری است. این ماده در پالایش آب، صاف کردن و پالایش گازها، گندزدایی، رنگ زدایی، بوزدایی، تهیه‌ی سرامیک‌های ویژه، نابود کردن سلول‌های سرطانی، تهیه‌ی کاتالیزگرهای نوری، تولید رنگ و لوازم بهداشتی و آرایشی، کاغذسازی و هر کجا که نیاز به پوشاندگی و درخشندگی باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کلیدواژه‌ها: تیتانیم دی‌اکسید، نانوذره، ساختار بلوری، فناوری نانو

کاربرد نانوذره‌های تیتانیم دی‌اکسید

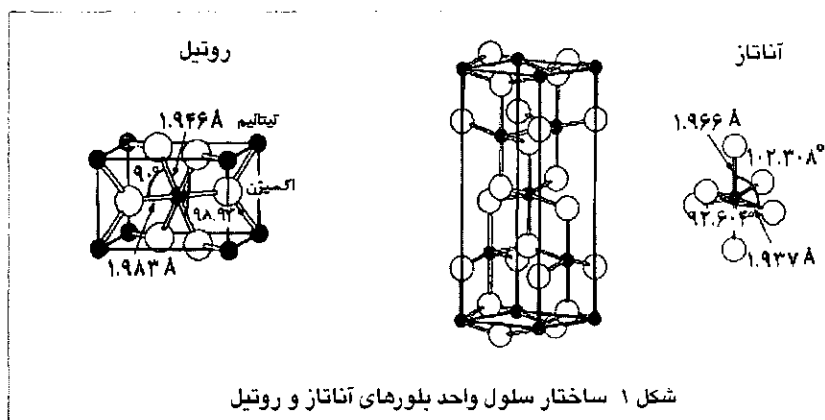
رحمت‌الله رحیمی* و محبوبه ربانی

آغاز سخن

فلز تیتانیم در حدود ۹۵ درصد به صورت تیتانیم دی‌اکسید، TiO_2 ، به مصرف می‌رسد که رنگدانه‌ای به رنگ سفید و ثابت است و قدرت پوشاندگی خوبی در رنگ‌ها، کاغذ و پلاستیک از خود نشان می‌دهد. رنگ‌هایی که با تیتانیم دی‌اکسید تهیه می‌شوند، پرتوهای فرسرخ را به خوبی بازتابانند. این ماده به مقدار فراوان در دسترس بوده، کاربردهای گسترده‌ای در صنعت رنگ‌سازی، پلاستیک و تهیه‌ی سیمان دارد. گرد TiO_2 از دیدگاه شیمیایی بی‌اثر است، در آفتاب رنگ خود را حفظ می‌کند و بسیار مات است. این ویژگی باعث می‌شود که مواد شیمیایی خاکستری یا قهوه‌ای که در ساختار مواد پلاستیکی خانگی شرکت می‌کنند، به رنگ سفید درخشانی درآیند. تیتانیم دی‌اکسید خالص ضریب شکست بسیار بالایی دارد و توانایی آن در تجزیه‌ی نور از الماس هم بیش‌تر است.

ساختارهای تیتانیم دی اکسید

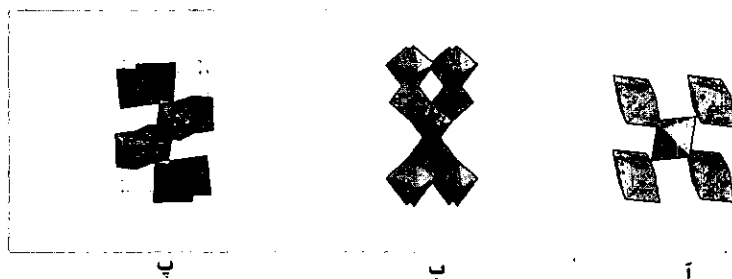
نانوذره‌های TiO_2 در طبیعت در سه فاز روتیل^۱، آناتاز^۲ و بروکیت^۳ (به ترتیب فراوانی) وجود دارند. تفاوت این فازها در ساختار بلوری آنهاست. در هر سه ساختار، یون تیتانیم در مرکز یک هشت‌وجهی قرار دارد و هر Ti^{4+} با ۶ یون O^{2-} در بر گرفته شده است. ساختار روتیل و آناتاز شامل زنجیره‌های هشت‌وجهی از تیتانیم دی اکسید بوده، تفاوت آنها در پیچش هر هشت‌وجهی و الگوی مجموعه زنجیره‌های هشت‌وجهی است. شکل ۱، ساختار سلول واحد بلورهای این دو فاز را نشان می‌دهد.



در روتیل، یون‌های اکسیژن یک شبکه‌ی هگزاگونال فشرده را کمی واپیچش دارند، تشکیل می‌دهند. در آناتاز اکسیژن‌ها به صورت یک شبکه‌ی مکعبی فشرده قرار دارند. در هر دوی این ساختارها، هر اکسیژن به سه کاتیون تیتانیم که در یک صفحه قرار دارند، متصل است. در روتیل، اندازه‌ی سه زاویه‌ی $Ti-O-Ti$ 120° است، در حالی که در آناتاز یکی از این زاویه‌ها، 180° بوده، مقدار دو زاویه‌ی دیگر به 90° می‌رسد. طول پیوند $Ti-Ti$ در آناتاز بلندتر از طول این پیوند در روتیل است اما طول پیوند $Ti-O$ در آناتاز کوتاه‌تر است.

در روتیل هر هشت‌وجهی در تماس با ۱۰ هشت‌وجهی دیگر قرار دارد اما در ساختار آناتاز هر هشت‌وجهی با ۸ هشت‌وجهی همسایه است. این تفاوت‌ها باعث شده است که این دو ساختار از دیدگاه چگالی و ساختار نوار الکترونی متفاوت باشند. چگالی آناتاز $3/9 g/cm^3$ و چگالی روتیل $4/2 g/cm^3$ است.

نانوذره‌های فاز آناتاز به خاطر توانایی جذب قوی پرتوهای فرابنفش بسیار مورد توجه قرار می‌گیرند. بنابراین آناتاز نسبت به فازهای دیگر فعالیت نور کاتالیزگری بیش تری دارند و این ویژگی سبب کاربردهای گسترده‌ی آن در پزشکی، صنایع شیشه‌سازی، تهیه‌ی سطوحی که به طور خود به خود تمیز می‌شوند و سلول‌های خورشیدی شده است. افزون بر این، نانوبلورهای تیتانیم دی اکسید در فاز آناتاز می‌توانند در بهبود خواص بسپارهای چندسازه‌ای سودمند باشند. بروکیت فاز دیگری است که تنها در دماهای بسیار پایین پایدار است و از این رو کاربرد چندانی نیافته است. در شکل ۲، ساختار بلوری سه فاز یاد شده نشان داده شده است. جدول ۱ نیز ویژگی این فازها را با هم مقایسه می‌کند.



ویژگی‌ها	روتیل	آناتاز	بروکیت
جرم مولکولی	۷۹٫۸۰	۷۹٫۸۰	۷۹٫۸۰
Z	۲	۴	۸
سامانه‌ی بلوری	چهاروجهی	چهاروجهی	اورتورومبیک
چگالی	۴٫۲۷۴۳	۳٫۸۹۵	۴٫۱۲۳

جدول ۱ مقایسه‌ی سه فاز تیتانیم دی‌اکسید

تهیه‌ی نانوذره‌های تیتانیم دی‌اکسید

در این زمینه روش‌های گوناگونی به کار می‌رود که از آن جمله می‌توان به روش‌های تر مانند روش سل-ژل و روش‌های خشک مانند روش آیروسل - که متداول‌ترند - اشاره کرد. روش سل-ژل، روشی پیشرفته برای تهیه‌ی TiO_2 است و به خاطر سادگی فرایند و بالا بودن درجه‌ی خلوص فراورده‌های سنتز شده بسیار مورد استفاده قرار گرفته است. این فرایند شامل ۴ مرحله به این قرار است:

- آبکافت و تراکم پیش ماده‌های مولکولی و تشکیل سل
- ژل شدن
- ماندگاری
- خشک شدن.

کاربرد نانوذره‌های TiO_2

نانوذره‌های تیتانیم دی‌اکسید از جمله پرکاربردترین نانوذره‌ها هستند. این ذره‌ها در پالایش آب و گازها بویژه هوا، گندزدایی، رنگ‌زدایی، بوزدایی، تهیه‌ی سرامیک‌های ویژه، نابود کردن سلول‌های سرطانی، تهیه‌ی نور کاتالیزورها، تولید رنگ، کاغذسازی، تولید مواد بهداشتی و آرایشی، تهیه‌ی پوشش‌های نگهدارنده در برابر پرتوهای فرابنفش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

هم‌چنین در تجزیه‌ی اکسیدهای نیتروژن و تبدیل آن‌ها به نیتروژن و اکسیژن و نیز تجزیه‌ی مواد آلی به کربن دی‌اکسید و آب می‌توان به عنوان نور کاتالیزگر از این مواد بهره گرفت. این کاربرد اثر بسزایی در کاهش آلودگی‌های محیطی بویژه در شهرها و فضاهای بسته‌ی داخلی دارد. نانوغرد تیتانیم دی‌اکسید در تهیه‌ی نور کاتالیزگرهایی که مواد آلی موجود در پساب‌ها را مورد پالایش قرار می‌دهند کاربرد فراوانی دارد. حذف بوی نامطبوع و تجزیه‌ی مواد آلی و معدنی سمی و موجودات زنده‌ی ذره‌بینی که زیان‌آور و بیماری‌زا هستند و در آب و فاضلاب رشد می‌کنند، از دیگر کاربردهای این ماده به شمار می‌رود.

استفاده از مواد غیرآلی که به عنوان جاذب در برابر پرتوهای خورشیدی عمل می‌کنند، در فرمول‌بندی مواد ضدآفتاب، انقلاب بزرگی در صنایع بهداشتی و دارویی بوده است. استفاده از نانوذره‌های تیتانیم دی‌اکسید جهت کاهش آسیب‌های روزافزون ناشی از پرتوهای فرابنفش روی پوست گسترش یافته است. وجود این نانوذره‌ها همراه با سیلیسیم، به پوست ظاهری صاف و بدون چروک می‌دهد.

کاربرد دیگر نانوذره‌های TiO_2 ، تهیه‌ی روکش‌های نانوبلوری است که در ماشین‌آلات یا جهت ایجاد استحکام در سلول‌های خورشیدی به کار می‌روند. هم‌چنین جهت ایجاد انعطاف‌پذیری و استحکام بخشیدن به ساختار اعضای مصنوعی از این نانوبلورها استفاده می‌شود. تیتانیم ماده‌ای مناسب برای ترمیم استخوان است و به خاطر وزن زیادش، برای ایجاد استحکام در دندان و استخوان‌ها به طور گسترده در دندانپزشکی و ارتوپدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. روی هم‌رفته در تهیه‌ی داروهایی که تنها برای یک عضو از بدن تجویز می‌شوند و در مواردی که نیاز است دارو بر بخش‌های دیگر اثری نداشته باشد، از این ماده استفاده می‌شود.

بنابه تازه‌ترین پژوهش‌ها نانوذره‌های این ماده در ایجاد توقف در سنتز DNA و به عنوان بازدارنده‌های سنتز RNA مؤثر واقع شده‌اند. بنابراین در صورت تکمیل این پژوهش‌ها شاید بتوان در توقف سنتز RNA در سلول‌های سرطانی از نانوذره‌های TiO_2 استفاده کرد.

هنگامی که نور به ذره‌های تیتانیم دی‌اکسید می‌تابد، فوتون‌ها با انرژی بالا توسط آن جذب می‌شوند. این امر سبب برانگیخته شدن الکترون‌ها و ایجاد رسانایی در این ماده می‌شود. از این رو، لایه‌ای نازک از تیتانیم دی‌اکسید در ساختار سلول‌های خورشیدی و باتری‌های لیتیوم به کار می‌رود و به دلیل پایداری شیمیایی، ضریب شکست و ثابت دی‌الکتریک بالا به عنوان جزء سازنده در وسایل الکترونیکی نوری، حسگرها و سامانه‌های نور کاتالیزگر، سرامیک‌های ضدباکتری و شیشه‌هایی که به طور خود به خود تمیز می‌شوند کاربرد یافته است. ویژگی‌های نوزی و فعالیت نور کاتالیزگری پوشش‌های TiO_2 ، وابستگی زیادی به ساختار و اندازه‌ی بلورها، ضخامت و ضریب تخلخل لایه‌ها دارد. از دیگر خواص این لایه‌های نازک می‌توان به خاصیت آب‌دوستی^۱ و اثر خودشویی^۲ آن‌ها اشاره کرد.

تهیه‌ی لایه‌ای نازک از این ماده، افزون بر روش‌های معمول، به روش ته‌نشینی محلول در دمای پایین نیز انجام می‌گیرد. در این روش، استفاده از دماهای پایین‌تر از 200°C سبب می‌شود که بتوان لایه را روی زیرلایه‌های حساس به دما مانند سپارها به راحتی رشد داد. رسانایی الکتریکی - یونی ویژگی دیگر TiO_2 است که به خاطر آن کاربرد مستقیمی در حسگرها یا دستگاه‌های الکترونیکی یافته است.

در آینده‌ای نزدیک جوراب‌های پشمی، لباس‌ها و دستمال‌های ابریشمی این توانایی را خواهند داشت که در برابر نور خورشید خود به خود تمیز شده، چروک و بوی آن‌ها برطرف شود. در واقع، پوششی از نانوذره‌های TiO_2 که پیش از این برای تمیز نگه داشتن پنجره‌ها استفاده می‌شد، می‌تواند برای ایجاد خاصیت خودتمیزکنندگی در فرآورده‌های پشمی و ابریشمی نیز مورد استفاده قرار گیرد. این نانوذره‌ها در فاز آاناتاز بوده، ابعادی در حدود 5nm دارند و در اثر نور فعال می‌شوند و می‌توانند آلودگی، لکه، میکروب‌های زیان‌آور را نابود کنند.

زیان‌ها

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که نانوذره‌های موادی مانند تیتانیم دی‌اکسید می‌توانند موجب ایجاد التهاب و زخم‌های پوستی شده، در ریه انباشته شوند و باقی‌بمانند. این ذره‌ها باعث تولید رادیکال‌های آزاد در سلول‌های پوست می‌شوند و به DNA آسیب می‌رسانند. این آسیب موجب جهش و تغییراتی در ساختار پروتئین می‌شود و می‌تواند سبب ایجاد توده‌های سرطانی شود.

به نظر می‌رسد فعالیت سطح و اندازه‌ی ذره‌ها عوامل اصلی در سمی بودن نانوذره‌ها باشند. انتشار این نانوذره‌ها در محیط زیست از ذره‌های طبیعی خطرناک‌تر است زیرا این مواد، مواد تازه‌ای هستند که انسان و موجودات زنده‌ی دیگر در برابر آن‌ها از سازوکارهای دفاعی مناسبی برخوردار نیستند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که روی هم‌رفته ذره‌های نانوکربنی و نانوذره‌های تیتانیم دی‌اکسید، از ذره‌های بزرگ این مواد سمی‌ترند.



* عضو هیات علمی دانشگاه علم و صنعت

- | | | |
|-------------------|------------------|-------------|
| 1. rutile | 2. anatase | 3. brookite |
| 4. hydrophilicity | 5. self-cleaning | |



1. Fernandez, M.; Martinez - Arias, A.; Hanson, J.C; Rodriguez, J. A., *Chem. Rev.* **2004**, *104*, 4063.
2. Tang, J. et al., *Nano Lett.* **2005**, Vol. 5, No.3.

تازه های

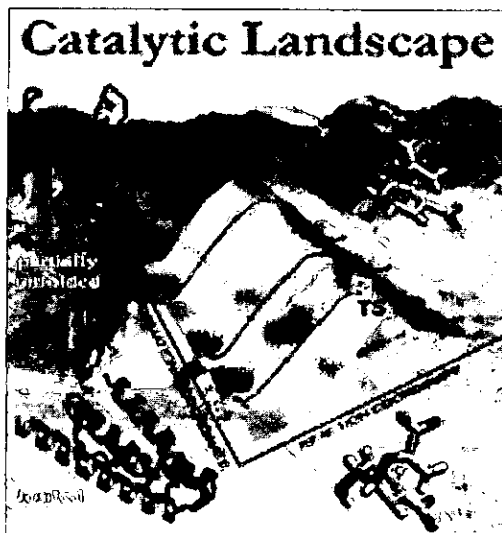
شیمی

گردآوری و ترجمه: مژگان آبی*

رمزگشایی دنیای کاتالیزگرها

طراحی و ساخت کاتالیزگرهای جدید ارایه کرده است. واکنش های صنعتی و زیست شناختی بی شماری به وجود کاتالیزگرها وابسته اند. در بدن انسان نیز آنزیم ها تقریباً هر واکنشی را کاتالیز می کنند. پروفیسور ورشل^۱، استاد دانشگاه UCS^۱ می گوید: «آرزوی ساخت آنزیم ها به عنوان کاتالیزگر و درک کامل فرایندهای مربوط به آن ها توانایی طراحی آن ها را شدت می بخشد.» او بر این باور است که پیشرفت در این گستره انقلاب بزرگی را در زمینه هایی هم چون شیمی محیط زیست، زیست پزشکی و تهیه و تولید داروها پدید می آورد. پروفیسور ورشل مدل های رایانه ای را معرفی کرده است که در آن ها هم به توضیح جنبه های عملکرد کلید گونه ی کاتالیزگر می پردازد و هم راهکارهایی برای طراحی کاتالیزگرها پیشنهاد می کند.

دانشمندان از زمان کشف کاتالیزگرها از الگوی قفل-کلید پشتیبانی کرده اند یعنی برای انجام هر واکنشی، نیاز به وجود کاتالیزگری ویژه است. بنابه این نظریه، کاتالیزگرها در سامانه ی واکنش تنها با محیط مشابه با خود چفت می شوند. گروه پژوهشی پروفیسور ورشل مقاله های گوناگونی در تأیید نظریه ی جایگزین قفل-کلید به چاپ رسانده است که بنابر این مقاله ها، نیازی به ایجاد یک محیط مناسب جهت واکنش میان کاتالیزگر و بستر واکنش نیست بلکه به جای آن باید برهم کنشی



با آن که برای باز کردن یک قفل بسته نمی توان از هر کلیدی استفاده کرد، اما بنابه یافته های جدید مشاهده شده است که در سامانه های زیست شناختی مدل های متفاوتی از یک کاتالیزگر می تواند سبب پیشرفت واکنش ها شود. این یافته ها از یک سو فرضیه های پیش را درباره ی چگونگی عملکرد کاتالیزگرها به چالش کشانده است و از سوی دیگر، روش های تازه ای برای



تخم مرغ تهیه کرده است. پروتیین موجود در سفیده‌ی تخم مرغ که میل ترکیبی فراوانی به یون‌های فلزی آهن دارد، با آن به تشکیل یک کمپلکس آلی - معدنی می‌پردازد. این کمپلکس‌ها روی یک دیگر توده می‌شوند و نانو صفحه‌ها را تشکیل می‌دهند. افزایش دما پیوندهای هیدروژنی و پیوندهای پپتید با آهن را تجزیه می‌کند و در نتیجه‌ی آن، آهن اکسید از دیواره‌ی سفید پوسته‌ی تخم مرغ جدا می‌شود. پس از این مراحل، ورقه‌های آهن اکسید روی یک دیگر لوله می‌شوند و نانولوله‌های توخالی را تشکیل می‌دهند.

استفاده از پروتیین موجود در استخوان‌ها و اسکلت و پوسته‌ی صدف‌ها به عنوان یک قالب، شیوه‌ای است که بیش تر پژوهشگران به آن اندیشیده‌اند اما این روش برای تولید ساختارهای زیست شناختی، به صرف زمان طولانی و اجرای فرایندهایی پیچیده نیازمند است. جنینگ می‌گوید که با راهکار جدیدی که گروه او ارائه داده‌اند، می‌توان قالب پروتیینی ارزانی را فراهم کرد که به راحتی نیز در دسترس قرار می‌گیرد.

نانولوله‌ها در تهیه‌ی دارو‌ها تا تولید وسایل مناسب برای تبدیل انرژی خورشید کاربردهای گسترده دارند. اکسید مغناطیسی آهن نیز یکی از متداول‌ترین مواد مغناطیسی معدنی است که بوژه در وسایلی که در آن‌ها به خاصیت مغناطیسی نیاز است، به کار می‌رود. به گفته‌ی کارشناسان مسئول در تهیه‌ی نانولوله‌ها در دانشگاه چین این دستاورد، روشی ساده، جدید و عملی را در تهیه‌ی نانولوله‌های تک بلوری آهن اکسید معرفی می‌کند که نه تنها شیمی مغناطیسی را گسترش و قوت می‌بخشد بلکه راهکاری جدید برای سنتز مواد مشابه ارائه می‌دهد. این گروه بر آن است تا با سنتز نانولوله‌های دیگر، به کشف و بررسی اثر یون‌های فلزی گوناگون بر سفیده‌ی تخم مرغ پردازد.

1. Geng, B.

Chemical Science, Oct. 3, 2008.

آیا غذایی که می‌خورید واقعاً سالم و بی‌خطر است؟ خوردن غذا اساس ادامه یافتن زندگی است، اگرچه که بیش تر مردم نقش شیمی تجزیه را در ایمن شدن غذای مصرفی

الکترواستاتیک میان جایگاه فعال آنزیم و بستر واکنش انجام گیرد. به این مرحله، مرحله‌ی گذار گفته می‌شود که در آن پیوندها، به حالت نیمه شکسته هستند.

بنابه این نظریه، کاتالیزگر و بستر واکنش از الگوی قفل و کلید پیروی نمی‌کنند بلکه در برابر هم، بیش تر شبیه دو آهن ربا هستند که اگر قطب‌های مخالفشان نزدیک یک دیگر قرار گیرد، به هم نزدیک می‌شوند.

مدل پروفیسور ورشل، اطلاعات جدیدی را در این زمینه ارائه می‌دهد. اگرچه که بنابراین اطلاعات، آنزیم طبیعی و نوع طراحی شده یا مهندسی شده‌ی آن از دید ساختاری با هم متفاوتند اما قدرت کاتالیزگری در هر دو مشابه است. بنا بر این مدل، آنزیم طراحی شده می‌تواند شکل‌های متفاوتی به خود بگیرد و از دیدگاه الکترواستاتیکی توانایی باز کردن هر قفلی را دارد.

دونالد هیلورت² از بنیاد ETH در زوریخ، آنزیمی طراحی کرده است که نسبت به آنزیم طبیعی بهتر خمیدگی پیدا می‌کند و از این رو، به سرعت تغییر شکل می‌دهد.

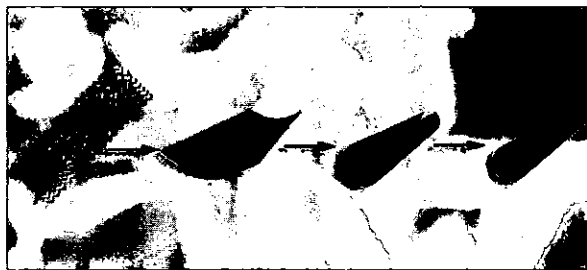
1. Warshel, A.

2. University of Southern California

3. Hilvert, D.

Science Daily, Nov. 23, 2008.

کدام زودتر به وجود آمد، نانولوله یا تخم مرغ؟! دانشمندان در چین دریافته‌اند که سفیده‌ی تخم مرغ می‌تواند



قالب مناسبی برای تهیه‌ی نانولوله‌های معدنی باشد. بایوجینگ¹ نانولوله‌های مغناطیسی Fe_3O_4 را در محلولی از سفیده‌ی



به میکوتوکسین‌ها بالاست.

میکوتوکسین‌ها ساختار شیمیایی و اثرهای زیست‌شناختی متفاوتی دارند. با آن‌که مواد سمی شناخته شده از این نوع بسیارند اما پژوهشگران بر بیماری‌زاهای قارچی که از فراورده‌های کشاورزی ناشی می‌شوند، بیش‌تر متمرکز شده‌اند مانند آفلاتوکسین^۱ و فامونیسین^۲. بسیاری از کشورها مقدار مجاز این سموم را در مواد غذایی اعلام کرده‌اند. یکی از ویژگی‌های میکوتوکسین‌ها این است که به‌طور یکسان و به یک شکل در فراورده‌های غذایی پخش نمی‌شوند و از این‌رو برای هر نمونه از فراورده‌های آغشته به این مواد، روش‌های خاصی مورد نیاز است.

روش‌های تجزیه‌ای گوناگونی جهت تشخیص میکوتوکسین‌ها در مواد غذایی طراحی شده است. بجز روش فرورسرخ، در بقیه‌ی این روش‌ها نیاز است که ماده‌ی سمی از غذا استخراج شود تا در آزمایش‌های ایمن‌سازی آنزیمی مورد بررسی قرار گیرند. در همه‌ی روش‌ها پادزیست ویژه‌ی میکوتوکسین به جداسازی این ماده‌ی سمی از غذا می‌پردازد.

جهت تشخیص دقیق‌تر این ماده‌ی سمی باید مواد استخراج شده خالص شوند. یکی از روش‌های متداول در این زمینه، استفاده از ستون‌های چندکاره است که از موادی جاذب مانند آلومینیم و زغال پوشیده شده‌اند. این مواد میکوتوکسین را هنگام عبور آن از ستون جذب می‌کنند. پس از آن می‌توان میکوتوکسین را با کروماتوگرافی مایع یا گازی مورد بررسی قرار داد.

بنا به یافته‌ها میکوتوکسین از آغاز آفرینش انسان عامل بروز مشکلاتی در زمینه‌ی سلامتی انسان بوده است و از این‌رو تلاش در جهت بررسی و کنترل سموم طبیعی تا زمان توقف فعالیت قارچ‌های تولیدکننده‌ی این مواد ادامه خواهد داشت.

و تأمین غذای سالم نادیده می‌گیرند. چنان‌که هنگام طرح مسائلی در زمینه‌ی سلامت غذا، بیش‌تر به مشکلاتی مربوط به حشره‌کش‌ها یا باقی ماندن مواد شیمیایی ساخته شده به دست بشر در طبیعت، توجه می‌شود. در حالی‌که مواد سمی طبیعی که توسط موجودات زنده‌ی ذره‌بینی تولید می‌شوند نسبت به آن دسته از مواد مصنوعی که سمی یا سرطان‌زا هستند، سالم بودن مواد غذایی را بیش‌تر مورد تهدید قرار می‌دهند. برای نمونه، می‌توان به میکوتوکسین^۱ اشاره کرد که یک ماده‌ی طبیعی و سمی است که در نتیجه‌ی سوخت‌وساز ثانویه‌ی یک قارچ به نام فیلامنتوس تشکیل می‌شود. این ماده می‌تواند فراورده‌های کشاورزی را در خلال کشت و در شرایط نامناسب زمان ذخیره و انبار کردن آلوده کند. بسیاری از میکوتوکسین‌ها در برابر شرایط محیط پایداری بالایی دارند و حتی می‌توانند در فراورده‌های خام کشاورزی از زمان تولید تا هنگامی که در فروشگاه مواد غذایی عرضه می‌شوند، باقی بمانند. این امر در فراهم کردن علوفه‌ی مورد نیاز جانوران نیز وجود دارد و منجر به وارد شدن مواد سمی به چرخه‌ی سوخت‌وساز مواد غذایی می‌شود. به این ترتیب که با سم به‌طور مستقیم وارد بدن جانور می‌شود یا در بدن او چرخه‌ی سوخت‌وساز خود را از سر می‌گیرد و در هر دو حال باعث آلوده شدن گوشت بدن جانور می‌شود.

در کشورهای توسعه یافته در نتیجه‌ی هوشیاری مسئولان و کنترل سلامت مواد غذایی در سطحی گسترده، این مشکل چندان جدی نیست اما در کشورهای در حال توسعه، بویژه از نوع خودکفا، آمار مرگ و میر مربوط به مصرف مواد غذایی آلوده

1. mycotoxin

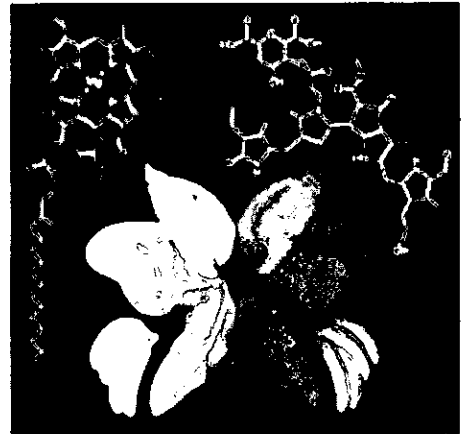
2. aflatoxin

3. fumonisin



موزهای آبی رنگ

تردیدی نیست که موز رسیده زردرنگ است. اما بنا به یافته‌های دانشمندان دانشگاه‌هایی در اتریش و کلمبیا، موز



کلروفیل فلئوراسانس کننده تنها فراورده‌های واسط با عمر کوتاه هستند که در گیاهان بلندتر وجود دارند. اما چرا تجزیه‌ی کلروفیل در موز با گیاهان بلندتر متفاوت است؟ کراتلر دو توضیح برای آن ارائه می‌دهد. یکی این‌که، برخلاف انسان بسیاری از جانوران که از موز تغذیه می‌کنند نور را در گستره‌ی UV بینند و دیدن رنگ آبی موز برای آن‌ها به معنی رسیده بودن موز است. دیگر این‌که، شاید فراورده‌های تجزیه‌ی کلروفیل به عنوان عامل زیست‌شناختی برای موز عمل می‌کند. پایداری شگفت‌آور کاتابولیت‌ها می‌تواند به طولانی کردن فرایند رسیدن میوه کمک کند.

I. Krautler, B.

Angewandte Chemie, 47, 2008.

ابر رساناهای جدید

دانشمندان موفق به یافتن گروه تازه‌ای از ابررساناها شده‌اند؛ موادی که الکتریسیته را بهتر از مس و فلزهای دیگر منتقل می‌کنند. ویژگی‌های شگفت‌آور این مواد استفاده از آن‌ها را در موتورهای الکتریکی بسیار قوی و نیروگاه‌ها نوید می‌دهد. این گروه رساناها باید در دمای بسیار پایین به وسیله‌ی هلیوم مایع- که گران‌قیمت است- خنک شوند.

در میانه‌ی دهه‌ی ۱۹۸۰، دانشمندان نوعی از ابررساناها را که در دماهای بالاتر کارایی داشتند، کشف کردند. این نمونه رساناها به گونه‌ای با صرفه‌تر و توسط نیتروژن مایع خنک می‌شدند. با آن‌که، خنک کردن این رساناها درست مانند شکل دادن به مواد برای تهیه‌ی سیم‌ها یا شکل‌های دیگر دشوار است اما کاربردهای گسترده و عملی در سامانه‌های شهری تولید نیرو داشته‌اند.

گروه جدید ابررساناها که ترکیب‌های شامل آهن و ارسنیک را دربر می‌گیرند باید در دمای پایین‌تر از دمای نیتروژن مایع خنک شوند. این در حالی است که تاکنون دانشمندان گمان می‌کردند که این رفتار تنها به ابررساناهایی محدود می‌شود که دارای مس اکسید هستند. این کشف، تلاش پژوهشگران را برای تهیه‌ی رساناهایی که به خنک‌سازی

زرد زیر نور سیاه، رنگ آبی روشن دارد. گروه پژوهشی به سرپرستی برنارد کراتلر^۱ گزارش کرده است که رنگ آبی ناشی از تجزیه‌ی کلروفیل در خلال فرایند رسیدن موز است. در این فرایند، مواد بی‌رنگی که خاصیت فلئوراسانس دارند و از تجزیه‌ی کلروفیل تشکیل می‌شوند در پوست موز انباشته می‌شوند. رنگ ظاهری موز از وجود کاروتنوئیدها در آن ناشی می‌شود. در نور معمولی، رنگدانه‌های طبیعی زرد رنگند اما در نور UV- که از آن به نور سیاه یاد می‌شود- موز رسیده، آبی به نظر می‌رسد. هیچ تفاوتی میان موزهایی که به طور طبیعی می‌رسند با موزهایی که توسط گاز اتیلن رسیده می‌شوند، وجود ندارد. موزهای سبز و نارس خاصیت فلئوراسانس ندارند. شدت نور فلئوراسانس به تجزیه‌ی رنگدانه‌ی سبز یعنی کلروفیل وابسته است. هم‌چنان که رسیدن موز کامل می‌شود، نور آبی کاهش می‌یابد.

به کمک روش‌های گوناگون طیف‌نگاری، این گروه پژوهشی ساختار فراورده‌ی به دست آمده از تجزیه‌ی کلروفیل را بررسی کردند و متوجه وجود یک گروه استری پروپیونات شدند که پیش از این، در فرایند تجزیه‌ی کلروفیل مشاهده نشده بود. این گروه مواد دارای اثری پایدارکننده هستند و می‌توانند علت طولانی بودن غیر معمول فلئوراسانس را در موز توضیح دهند.

کم تر نیاز دارند سرعت بخشیده است.

Phys. Org.com, Oct. 20, 2008.

کشف پروتیین فلورسنت سبز و جایزه ی نوبل ۲۰۰۸ بنیاد علمی رویال سوئد جایزه ی نوبل شیمی سال ۲۰۰۸ را



راجر تسین

مشاهده ی روند واکنش های نامرئی شدند. برای نمونه، رشد و توسعه ی سلول های عصبی در مغز و چگونگی پراکندگی و انتشار سلول های سرطانی مشخص شده است. به این ترتیب چگونگی آسیب دیدن سلول های عصبی در جریان بیماری آلزایمر و تولید سلول های بتای انسولین ساز در لوزالمعده ی جنین در حال رشد مشاهده شده است.

هزاران پروتیین متفاوت در بدن یک موجود زنده در کنترل فرایندهای شیمیایی مهم دخالت دارند. اگر روند واکنش



مارتین چالفی

پروتیینی به خوبی پیش نرود بی نظمی ایجاد شده در بدن آن موجود به صورت یک بیماری ظاهر می شود. از این رو تعیین نقش پروتیین ها و وظایف آن ها در علوم زیستی از اهمیت ویژه برخوردار است.

جایزه ی نوبل شیمی سال ۲۰۰۸ به خاطر قدم های اولیه ی سه دانشمند یاد شده برای شناساندن پروتیین فلورسنت سبز و مجموعه ای از یافته های مهم که منجر به استفاده ی آن در علوم زیستی شد، به آن ها تعلق گرفت.



اسامو شیمومورا

شیمومورا در بررسی یک عروس دریایی که به ساحل غربی آمریکای شمالی راه یافته بود متوجه رنگ سبز روشن آن زیر نور UV شد. چالفی، GFP را یک نشانگر طبیعی درخشان و

به طور مشترک به سه نفر هدیه کرد: اسامو شیمومورا از آزمایشگاه زیست شناختی مارین و دانشکده ی پزشکی بوستون، مارتین چالفی^۱ و راجر تسین^۲ از دانشگاه کلمبیا. این پژوهشگران موفق به کشف و توسعه ی پروتیین فلورسنت سبز^۳، GFP شده اند. این پروتیین شامل ۲۳۸ آمینو اسید است که به صورت زنجیرهایی متصل به هم شکلی بشکه مانند را ایجاد می کنند. ۶۵، ۶۶ و ۶۷ آمینو اسید درون این شبکه گروه های شیمیایی را تشکیل می دهند که می تواند نور آبی و پرتوهای UV جذب، و نور سبز فلورسنت تولید کند.

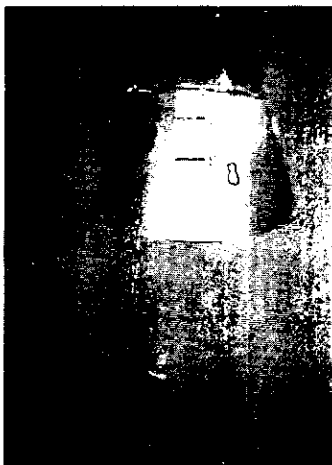
برای نخستین بار GFP در سال ۱۹۶۲، در نوعی عروس دریایی به نام ایکور یا ویکتوریا^۴ مشاهده شد و از همان زمان به عنوان ماده ای مهم در علوم زیستی مورد توجه قرار گرفت. پژوهشگران با بهره گیری از این پروتیین، موفق به

با استفاده از روش طیف‌نگاری تشدید فوتوالکترون پژوهشگران متوجه شدند که یون هیدروکسید می‌تواند با مولکول آبی که در همسایگی آن قرار دارد به مدت کوتاه، یک پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. برخلاف تصویر کلاسیک پروتون-حفره، بنا به این یافته، یون هیدروکسید به عنوان پذیرنده‌ی پیوند هیدروژنی ظاهر می‌شود. پیوند سست OH- که به جریان واکنش‌ها وارد می‌شود الگویی آشکار را در طیف الکترونی ظاهر می‌کند و پدیدآورنده‌ی تغییراتی آشکار در طیف است. این پیوند به انتقال انرژی میان اتم برانگیخته شده‌ی اکسیژن از یون هیدروکسید و مولکول آب همسایه‌ی آن می‌پردازد. این فرایند نخستین بار است که در سامانه‌ی آبی مشاهده می‌شود. برای تأیید آزمایش‌ها و خاصیت پیوند سست OH-، پژوهشگران به آزمایش‌های مقایسه‌ای درباره‌ی یون‌های هالوژن در آب پرداختند و متوجه شدند که یون‌های F^- و Cl^- که دارای آرایش هشتایی هستند، در این انتقال انرژی شرکت نمی‌کنند و این امر غیرعادی بودن عملکرد یون هیدروکسید را ثابت می‌کند.

Science Daily, Sept. 11, 2008.

جذب کامل انرژی خورشیدی

با اختراع ماده‌ای جدید، دانشمندان موفق به غلبه بر دو مشکل بزرگ مربوط به انرژی خورشیدی شده‌اند. این ماده همه‌ی انرژی موجود در نور خورشید را جذب کرده، الکترون‌هایی تولید می‌کند که جذب آن‌ها آسان‌تر است.



شیمی‌دان‌های دانشگاه اوهایو این کار را با تهیه‌ی پلاستیک‌های رسانا شامل فلزهایی هم‌چون مولیبدن و تیتانیوم

کارآمد در بسیاری از پدیده‌ها و واکنش‌های زیست‌شناختی معرفی کرد و در یکی از آزمایش‌های خود، به کمک این پروتیین سلول‌های بدن کرم‌ها را رنگ‌آمیزی کرد. راجر تیسن نیز سهم مؤثری در معرفی عملکرد فلئوئوراسانس این ماده داشت. او رنگ سبز به دست آمده از این پروتیین را توسعه داد و رنگ‌های متفاوتی تولید کرد. با این نوآوری پژوهشگران امکان رنگ‌آمیزی سلول‌ها و پروتیین‌های گوناگون را با رنگ‌های جداگانه پیدا کردند. در نتیجه دانشمندان توانستند چند واکنش زیست‌شناختی متفاوت را به طور هم‌زمان مشاهده و بررسی کنند.

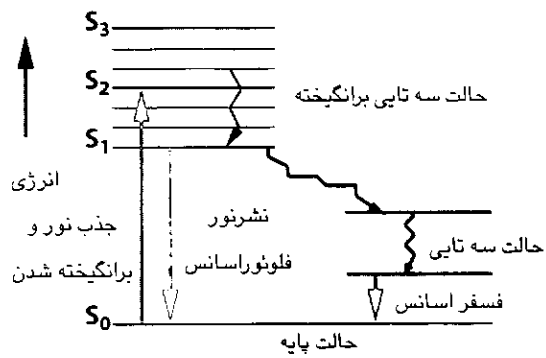
شیمومورا که در سال ۱۹۲۸ در ژاپن متولد شده است، در سال ۱۹۶۰، موفق به دریافت مدرک دکترای خود در شیمی آلی از دانشگاه ناگویا شد. مارتین چالفی در سال ۱۹۴۷ در شیکاگو تولد یافته است و در سال ۱۹۷۷ دکترای خود را در رشته‌ی عصب‌شناسی از دانشگاه هاروارد دریافت کرده است. راجر تیسن که متولد سال ۱۹۵۲ در نیویورک است دکترای ساختارشناسی خود را در سال ۱۹۷۷ از دانشگاه کالیفرنیا کسب کرد. جایزه‌ی نوبل به ارزش ۱۰ میلیون کرون سوئد به طور یکسان میان این سه دانشمند تقسیم شد.

1. Shimomura, O.
2. Chalfie, M.
3. Tsien, R.
4. green fluorescent protein
5. aequorea victoria

Science Daily, Oct. 8, 2008.

پیوندهای هیدروژنی و کشف سازو کاری تازه

حضور بی‌مانند آب و نقش مهم و اساسی آن در زندگی همواره توجه دانشمندان را به سوی درک جزئیات این ماده در مقیاس میکروسکوپی جلب کرده است و اکنون یافته‌ی جدیدی در دست است که به توضیح چگونگی حل شدن و واکنش آنیون هیدروکسید در آب می‌پردازد. چنین جزئیاتی در پیشرفت شیمی آب و دانش زیست‌شناسی اهمیت فراوان دارد.



انجام داده‌اند. بنا به گزارش پروفیسور چیشلم^۱، هیبریدهای دیگر از این مواد نیز می‌توان تهیه کرد اما ماده‌ی جدید یافته شده دارای این برتری است که همه‌ی طیف نوری را به طور کامل مورد پوشش قرار می‌دهد.

نور خورشید همه‌ی طیف‌های رنگین کمان را در بر می‌گیرد و با چشم غیر مسلح می‌توان آن را مشاهده کرد. آن‌چه که چشم انسان به عنوان رنگ درک می‌کند سطوح متفاوت انرژی یا فرکانس‌های متفاوت نور است. هم‌اکنون مواد شامل سلول‌های نوری تنها می‌توانند گستره‌ای محدود از فرکانس‌های نور خورشید را جذب کنند. از این رو، مقدار ناچیزی از انرژی خورشید جذب می‌شود. ماده‌ی تولید شده، نخستین ماده‌ای است که می‌تواند همه‌ی انرژی نهفته در نور مرئی را به یک‌باره جذب کند. این ماده درست مانند سلول‌های نوری، الکتریسیته تولید می‌کند. در این ماده، اتم‌ها پراثری شده، برخی از الکترون‌های موجود در آن‌ها آزاد، و به صورت جریان الکتریکی از ماده خارج می‌شوند. اما این، آغاز مشکل بیش سلول‌های نوری است. در واقع، الکترون‌ها تنها برای مدت کوتاهی می‌توانند آزاد بمانند و بی‌درنگ به اتم‌های تولیدکننده باز می‌گردند. در این مدت کوتاه باید جذب الکترون‌ها صورت گیرد. این فرایند که جداسازی بار الکتریکی نام دارد مرحله‌ای دشوار است. در ماده‌ی ساخته شده، الکترون‌ها مدت بیش تری می‌توانند آزاد باقی بمانند.

برای تهیه‌ی این ماده، شیمی‌دان‌ها مدل‌های مولکولی

متفاوتی را به کمک رایانه طراحی کردند. سپس مولکول ماده را در محلولی مایع تولید کردند. مدت زمانی که الکترون‌های ماده به صورت برانگیخته باقی ماندند اندازه‌گیری شد. مشاهده شد که برخلاف سلول‌های نوری دیگر، مولکول‌های این ماده نه تنها خاصیت فلونوراسانس داشتند بلکه خاصیت فسفراسانس نیز نشان می‌دادند و می‌دانیم که فسفراسانس در مدت طولانی‌تری انجام می‌گیرد. شیمی‌دان‌ها در کمال شگفتی دریافتند که در ماده‌ی جدید الکترون‌ها به دو روش متفاوت نشر می‌کنند؛ در مرحله‌ی نخست به صورت یکتایی^۲ و در مرحله‌ی دوم به صورت سه‌تایی^۳. هر دو نوع سطح انرژی برای سلول‌های نوری سودمند است و حالت سه‌تایی نسبت به حالت یکتایی زمان بیش تری به طول می‌انجامد. چنان‌که در حالت یکتایی، الکترون‌ها تنها به مدت یک پیکو ثانیه آزاد می‌مانند اما در حالت سه‌تایی این زمان به ۷ میلیون بار بیش تر، یعنی نزدیک به ۸۳ میکرو ثانیه می‌رسد.

هنگامی که دانشمندان این مولکول‌ها را روی لایه‌ای نازک رسوب دادند، حالت سه‌تایی حتی طولانی‌تر شد و به ۲۰۰ میکروثانیه رسید. به گفته‌ی پروفیسور چیشلم، این حالت برانگیخته‌ی طولانی، بهره‌برداری بهتر از فرایند جداسازی بار الکتریکی را فراهم می‌کند.

اگرچه که ماده‌ی ساخته شده برای استفاده‌های تجاری هنوز مسیری طولانی را پیش رو دارد اما این کشف، دستیابی خواص شگفت‌آور و کارایی‌های ویژه‌ی این ماده را در آینده نوید می‌دهد.

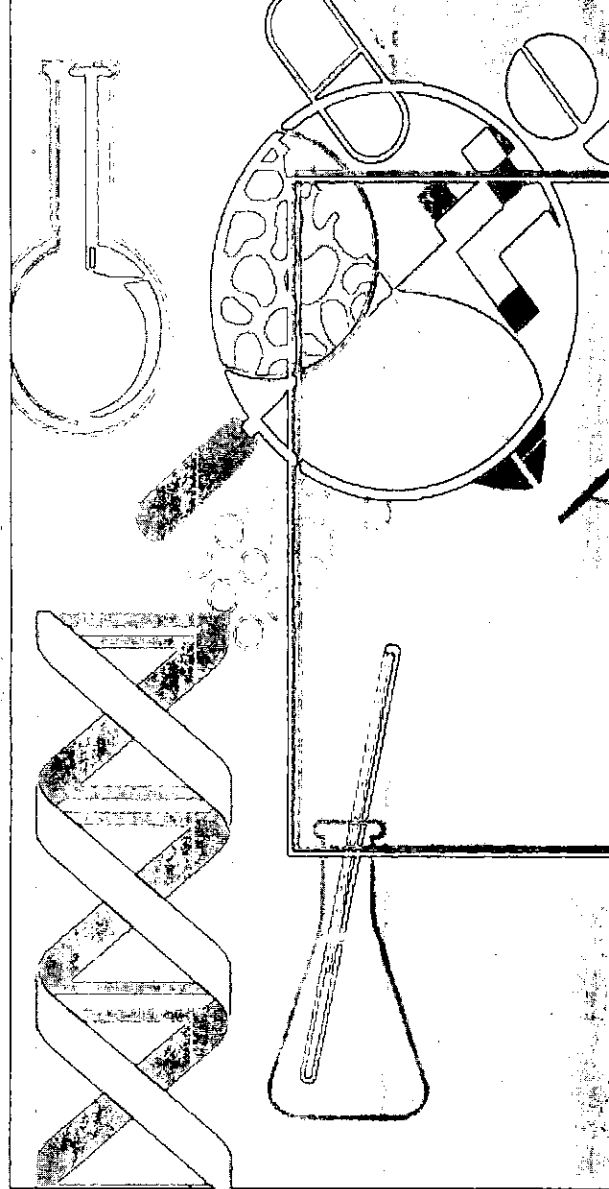
1. Chishulm, M.

2. singlet

3. triplet



رسالت معلم فقط تدریس مفاهیم علمی نیست



گپی دوستانه با یک معلم



گفت و گو و تهیه‌ی گزارش: آذر حداد*

داشتم. به علم تجربی و از جمله به شیمی، فیزیک و داروسازی علاقه مند شدم. از میان این رشته‌ها شیمی برایم جذابیت بیشتری داشت و تحصیل در رشته‌ی دبیری نیز مرا به آموزش این رشته علاقه مند کرد. حالا پس از ۳۵ سال تدریس هنوز هم از این شغل لذت می‌برم و عاشقانه کارم را دوست دارم.

آنچه برای تدریس در کلاس از چه روش‌هایی استفاده می‌کنید؟

«اغلب به روش اکتشافی تدریس می‌کنم ولی از روش‌های قیاسی و استقرایی نیز بهره می‌گیرم در ضمن سعی می‌کنم از روش

آنچه لطفاً به طور خلاصه خودتان را برای مخاطبان مجله معرفی بفرمایید.

«سید جلال سبحان هستم و در سال ۱۳۲۵ در شهرستان خوی متولد شدم. پس از اخذ مدرک دیپلم تجربی، در رشته‌ی دبیری شیمی در دانشگاه تربیت معلم پذیرفته شدم. پس از فارغ‌التحصیلی مدتی کوتاه به شغل‌های دیگر مشغول بودم تا این که سرانجام حرفه‌ی معلمی را برگزیدم.»

آنچه چه شد که به رشته‌ی شیمی علاقه مند شدید؟
«از آن‌جا که به انجام آزمایش و کارهای تجربی علاقه‌ی بسیار



رسالت معلم فقط تدریس مفاهیم علمی نیست بلکه ما باید دانش آموزان را از نظر قدرت تفکر و خلاقیت را رشد دهیم و برای زندگی آینده شان آماده کنیم.

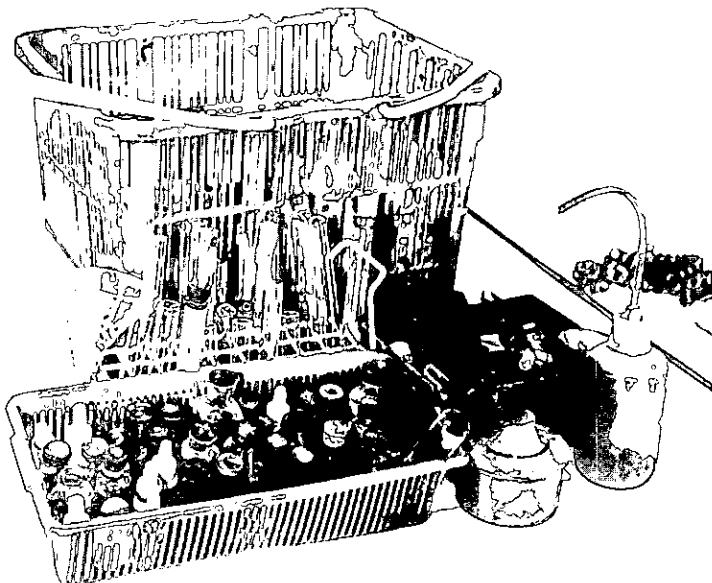
پرسش و پاسخ استفاده کنم و این حق را به دانش آموزم می‌دهم که هر زمان اشکالی دارد، حتی در میانه‌ی درس آن را مباحث به صورت نظری، پیش نمی‌آید. هم چنین دانش آموز را برای انجام آزمایش‌های گروهی در آزمایشگاه آماده می‌کند. حتی در کلاس، آزمایش‌های مربوط به مقایسه‌ی واکنش پذیری هالوژن‌ها را که می‌دانید موادی سمی هستند انجام می‌دهم. اگر آزمایشگاه مناسبی در اختیارم باشد تنها برخی از آزمایش‌ها را خودم به صورت نمایشی انجام می‌دهم و سعی می‌کنم دانش آموزان را تشویق کنم تا خودشان در گروه‌های سه نفری آزمایش را انجام دهند. این امر نه تنها سبب می‌شود که دانش آموز به درس بیش‌تر توجه کند و مطالب را بهتر درک کند، بلکه فرصتی را فراهم می‌کند که دانش آموز علت انجام فرایندها و چگونگی انجام آن‌ها را مورد بحث و بررسی قرار دهد. به این ترتیب انگیزه دانش آموز برای یادگیری، بیش‌تر می‌شود. این علاقه مندی تا آن جا ادامه می‌یابد که حتی در منزل، خودشان آزمایش انجام می‌دهند.

آموزش شیمی
 «با این روش در دبیرستان شماره‌ی ۲ سما، کلاس‌های آمادگی برای المپیاد شیمی و نیز مسابقه‌های آزمایشگاهی تدریس کرده‌ام و دیده‌ام که دانش آموزان پیشرفت‌های چشم‌گیری نیز داشته‌اند. برای نمونه، چند سال پیش دانش‌آموزی که حالا در رشته‌ی مهندسی پتروشیمی تحصیل می‌کند، طرحی درباره‌ی بازگردانی توری‌های کهنه‌ارایه داد که در چراغ‌های روشنایی کاربرد دارد. دانش‌آموز دیگری نیز توانست از زباله، گاز شهری تهیه کند. اما متأسفانه روش‌های تدریس رایج سبب شده است که دانش‌آموزان و اولیای آن‌ها شیمی را یک درس حفظی تلقی کنند. درحالی‌که استفاده از روش اکتشافی باعث می‌شود که دانش‌آموز به یک دانشجو و پژوهشگر تبدیل شود. برای نمونه، یک بار که موضوع درس در مورد فریون‌ها و فرایندهای مربوط به آن‌ها بود، دانش‌آموزی پرسید که چرا مقدار تخریب لایه‌ی اوزون در قطب جنوب بیش‌تر است؟ که برای پاسخ به او از مقاله‌ای که در مجله‌ی شما به چاپ رسیده بود کمک گرفتم.^۱ به همین دلیل فکر می‌کنم باید طرحی پیاده شود که همه‌ی معلمان به مطالعه‌ی این مجله بپردازند.»

آموزش شیمی
 لطفاً درباره‌ی فعالیت‌های فوق برنامه‌ی خود برایمان بگویید.

مطرح کند. این امر سبب می‌شود که آن پرسش یا اشکال ایجاد شده، فکر دانش‌آموز را مشغول نکند و در نتیجه، بقیه‌ی مطالب درسی را نیز به طور پیوسته دنبال کند.

هم چنین همیشه سعی می‌کنم هم‌زمان با تدریس، آزمایش مربوط به موضوع درس را با ساده‌ترین وسایل - که از قبل آن‌ها را آماده کرده‌ام - انجام دهم. به این منظور، یک کیت آزمایشگاهی هم برای خودم تهیه کرده‌ام. این کیت همیشه همراهم است چرا که انجام هم‌زمان آزمایش و تدریس در دانش‌آموز ایجاد انگیزه می‌کند و سبب می‌شود پرسش‌هایی مطرح کند که هرگز هنگام تدریس



متأسفانه روش های تدریس
رایج سبب شده است که
دانش آموزان و اولیای آن ها
شیمی را یک درس حفظی
تلقی کنند.

«بچه ها را تشویق می کنم که
گزیده هایی از مطالب روزنامه را که
درباره ی شیمی و کاربرد آن در
زندگی است، جمع آوری کنند.
چند سال پیش دانش آموزی
خبری را که درباره ی افتتاح یک
کارخانه ی تولید CFC های

سازگار با لایه ی اوزون بود و در روزنامه به چاپ

رسیده بود، به کلاس آورد و بچه ها فهمیدند که فریون ۱۳۴، با
لایه ی اوزون سازگار است. این گونه فعالیت ها می تواند ارتباط
شیمی را با صنعت و زندگی به نمایش بگذارد.»

آموزشی چه پیشنهادهایی برای همکاران دارید؟

«مطلبی درباره ی فوق برنامه هست که بد نیست به آن اشاره کنم.
ما در دبیرستان خود این شیوه را به کار می بریم که همه ی معلم های
شیمی زنگ های تفریح گرد هم می آیند و در عمل از زنگ تفریح
برای تشکیل یک میزگرد علمی استفاده می کنند. در این نشست ها
ما به راحتی اشکال هایمان را به کمک یک دیگر برطرف می کنیم.
حتی برخی از آزمایش ها را نیز با هم انجام می دهیم تا کاملاً برایمان
جا یفتند. گاهی هم برای دانش آموزان برنامه ی بازدیدهایی از
کارخانه های مختلف را ترتیب می دهیم.»

آموزشی در مجله ی رشد آموزش شیمی چه بخش هایی را
پیش تر مطالعه می کنید؟

«معمولاً بخش های سرمقاله، آموزش با آزمایش، آموزش
شیمی در جهان امروز و شیمی از نگاه ژرف مرا مجذوب خود
می کند. هم چنین وقتی بخش «گپی دوستانه با یک معلم» چند
شماره را به طور هم زمان مطالعه، و آن ها را مقایسه می کنم، احساس
می کنم که به معلومات معلمی ام بویژه در روش های تدریس افزوده
می شود.»

آموزشی ضمن قدردانی موفقیت و سربلندی روزافزون
برایتان آرزو مندیم.

«سال ها در گروه های آموزشی مناطق مختلف فعال بوده ام و
در مسابقه هایی مانند الگوی برتر تدریس شرکت کرده ام. هم چنین
در زمینه ی انجام آزمایش های شیمی در کلاس و آزمایشگاه، فعالیت
گسترده ای داشته ام. مدتی است که آزمایش های مطرح شده در
کتاب های درسی شیمی را اجرا می کنم و امیدوارم در آینده با تولید
یک یا چند لوح فشرده در این زمینه بتوانم به فهم بهتر درس شیمی
کمک کنم.»

آموزشی چگونه سعی می کنید انگیزه ی دانش آموزان را نسبت
به یادگیری شیمی قوی کنید؟

«مفاهیم علمی در اوقات فراغتی که در کلاس پیش می آید با
بچه ها گپی می زنم و درباره ی ارتباط تحصیل و زندگی، با آن ها
صحبت می کنم. معتقدم رسالت معلم فقط تدریس مفاهیم علمی
نیست بلکه ما باید دانش آموزان را از نظر قدرت تفکر و خلاقیت و
رشد دهیم و برای زندگی آینده شان آماده کنیم. مدت ها پیش در
یکی از کلاس ها، از دانش آموزان علت به مدرسه آمدنشان را
پرسیدم. برخی می گفتند که با اجبار پدر و مادر می آیند و خودشان
اصلاً میلی به مدرسه آمدن نداشتند. برخی از آن ها بعد از کمی فکر
می گفتند: نمی دانم، چون همه، این کار را می کنند من هم به مدرسه
می آیم و جواب هایی از این دست زیاد بود. ما باید به آن ها بگوییم
که آن ها به مدرسه می آیند تا با استفاده از آموزش درس های گوناگون،
ذهن خود را پرورش دهند و به خلاقیت فکری برسند و توانایی جواب
دادن به پرسش هایی را پیدا

کنند که نمونه ی آن را پیش از
این در کلاس یا درس
ندیده اند. اغلب از آن ها
می خواهم به این واقعیت
توجه کنند که بیش تر آن ها
مطالبی را که قبلاً
فرا گرفته اند فراموش
کرده اند و تنها چیزی که
در خاطرشان باقی
می ماند، اثر معلومات کسب شده بر فکر
و اندیشه هایشان است. همین اثرهاست که خط و مشی زندگی بهتر
و سالم تر را به آن ها نشان می دهد.»

آموزشی برای تشویق دانش آموزان و معرفی چهره ی واقعی
شیمی و کاربردهای آن چگونه عمل می کنید؟

* معلم شیمی منطقه ی ۵، تهران

۱. علی خانلری، «چرا تخریب لایه ی اوزون در قطب جنوب شدیدتر است؟»،
مجله ی رشد آموزش شیمی، ۸۵، ۶۳.

هفته‌ی جهانی شیمی؛

جشن شیمی و هنر

ترجمه‌ی: لیلا یوسفی*



چکیده

در سال ۲۰۰۱ موضوع برگزاری هفته‌ی جهانی شیمی، در برنامه‌ی سالانه‌ی انجمن شیمی آمریکا، با عنوان «جشن شیمی و هنر» مطرح شد. این مراسم با حضور شیمی‌دان‌های زیادی جهت ارابه‌ی برنامه‌هایی در قالب هنر موسیقی، سخنرانی و شعرخوانی برگزار می‌شد. در همین راستا ارتباط شیمی با هنرهای دیداری مانند نقاشی، سنگ‌تراشی، عکاسی و... نیز مورد بررسی قرار می‌گرفت. تاریخچه‌ی روز ملی شیمی، به سال ۱۹۸۹ برمی‌گردد.

کلیدواژه‌ها: روز جهانی شیمی، شیمی و هنر، جشن شیمی و هنر

آغاز سخن

هفته‌ی جهانی شیمی یک برنامه‌ی پر هیجان است که با مسئولیت و حمایت کمیته‌ی انجمن شیمی آمریکا به اجرا درمی‌آید. میلیون‌ها نفر در این هفته با باز گذاشتن در خانه‌ها و مغازه‌های خود، اجرای نمایش و فرستادن پیام‌هایی در مورد شیمی و هنر به ابراز احساسات خود می‌پردازند. این جشن سالانه، به وسیله‌ی انجمن‌های ۱۸۹ ناحیه، معلمان، شیمی‌دان‌ها، کارخانه‌داران و گروه‌های دیگر وابسته به شیمی برگزار می‌شود.

شهرداران شهرهای حومه در نخستین سال‌های برگزاری این مراسم، بیانیه‌ای حرفه‌ای در این زمینه اعلام کردند. برای نمونه، مقرر شد برای شهرهای فرسنو و کالیفرنیا جشن هفته‌ی شیمی در تاریخ ۴ تا ۱۰ نوامبر در شهر فرسنو برگزار شود و برنامه‌های آن شامل موضوع‌هایی به این قرار باشد:

● تفهیم شود که علم شیمی برای برطرف کردن نیازهای پایه‌ای و بهبود زندگی روزمره‌ی همه‌ی انسان‌ها ضروری است.

● در این روز شیمی‌دان‌های آمریکایی و مهندسين شیمی باید با عموم مردم در مورد فایده‌های علم شیمی در زندگی روزمره و آگاه کردن آن‌ها از خطرها و نکته‌های ایمنی در برابر مواد شیمیایی صحبت کنند.



شیمی و هنر

چنان که اشاره شد، موضوع جشن در سال ۲۰۰۱، شیمی و هنر بود. سال‌هاست که پژوهش‌ها نشان می‌دهد هنریک دانش است و در واقع تمام دستاوردهای دانشمندان را می‌توان نوعی هنر دانست. رمان‌نویس معروف، لورنس دورل در رمان خود علم را «شعر عقل» نامیده است.

پژوهش‌های علمی تنها یک دانش نیست، بلکه هنر است و همان‌طور که هنر یک نقاش انتخاب رنگ، و هنر یک موسیقی‌دان گزینش درست نت‌های موسیقی است، انتخاب حلال درست برای انجام یک واکنش مشخص نیز می‌تواند هنر یک شیمی‌دان در نظر گرفته شود.

موسیقی

قرن‌هاست که علوم گوناگون و موسیقی با هم درآمیخته‌اند. این ارتباط در زمان فیلسوف و ریاضی‌دان یونانی فیثاغورث نیز وجود داشت. او، در کنار آرایه‌ی این قاعده که مجذور وتر در یک مثلث قائم‌الزاویه برابر با مجموع مجذور اندازه‌ی دو ضلع دیگر است، توانست فاصله‌های اصلی سیم‌ها در یک آلت موسیقی را از تقسیم ارتعاش‌های سیم به طول آن به دست آورد.

بیش‌تر افراد می‌دانند که فیزیک و موسیقی پیوستگی خاصی با هم دارند. آلبرت اینشتین نیز به کمک ویولن خود این موضوع را ثابت کرد. در شیمی نیز می‌توان شیمی‌دان‌هایی را یافت که میان دو تخصص شیمی و موسیقی ارتباط برقرار کرده‌اند.

برخی از شیمی‌دان‌ها در موسیقی مهارت داشته‌اند و تعدادی از موسیقی‌دان‌ها نیز شیمی‌دان بودند. شاید مشهورترین شیمی‌دان-آهنگ‌ساز، یک شخص روسی به نام الکساندر بورودین (۱۸۸۷-۱۸۳۳) باشد که پروفیسور شیمی در پترزبورگ بود. هم‌چنین می‌توان به ادوارد الگار (۱۹۳۴-۱۸۵۷) به‌عنوان یک شیمی‌دان غیر حرفه‌ای اشاره کرد که هزاران دانش‌آموز گروه موزیک نظامی از هنر موسیقی این مربی انگلیسی، بهره‌می‌بردند.

شیمی‌دان اهل چک، امیل ووتوک (۱۹۵۰-۱۸۷۲) نیز نمونه‌ای دیگر از دانشمندی است که در زمینه‌های هنری فعالیت داشتند. او به‌عنوان یک پژوهشگر بزرگ، پروفیسور و سخنران دانشگاه، در زمینه‌های گوناگون از جمله بررسی در زمینه‌ی ساختارین‌ها، زبان‌شناسی، واژه‌شناسی، موسیقی و آهنگ‌سازی نیز موفقیت‌های بزرگی کسب کرد و نشان داد که علوم گوناگون با یکدیگر هیچ‌گونه تعارض و منافاتی ندارند. نمونه‌ای دیگر، شیمی‌دان فرانسوی جرج اورباین (۱۹۳۸-۱۸۷۲) است که یک نویسنده‌ی نادر در جهان است. او کاشف اتم شماره‌ی ۷۱ جدول تناوبی بوده، در زمینه‌های طیف‌سنجی، مغناطیس، پدیده‌ی فسفرسانس و تعیین جرم اتمی، پژوهش‌های زیادی داشته است و هم‌چنین در دوران خود نقاش، مجسمه‌ساز و موسیقی‌دان ماهری بوده است.

تعدادی شیمی‌دان وجود دارند که موسیقی‌دان هم بوده‌اند. مارتین دی. کامن کاشف کربن-۱۴ که در عین حال ویولون‌زن نیز بوده است، می‌گوید:

«این فهرست، پایان ندارد. از جمله گری ادلمن در دانشگاه راک فلر، هوگو تتورل سوئدی برنده‌ی جایزه‌ی نوبل در زیست‌شیمی، کای لیندرسترام-لانگ زیست‌شیمی‌دان دانمارکی، همه نوازندگان ویولون بوده‌اند.»

ادبیات، شعر و نمایش‌نامه‌نویسی

سی. پی. اسنو، شیمی‌دان و طیف‌نگار دانشگاه کمبریج، نویسنده‌ی مشهور مجموعه‌ی رمان‌های «بیگانگان و برادران» است. با نمونه‌هایی که آرایه شد، می‌توان گفت منبع نوآوری در هر دو گروه هنرمندان و دانشمندان یکسان است. بنابراین جای شگفتی نیست اگر بگوییم که شعرها یا نمایشنامه‌ها بر پایه‌ی مباحث علمی نوشته می‌شوند. برای نمونه می‌توان به شاعر، رمان‌نویس و فیلسوف آلمانی جان وولفگانگ (۱۸۳۲-۱۷۴۹) اشاره کرد که بررسی‌هایی در زمینه‌ی رنگ و کانی‌ها داشته است. آگوست استریندبرگ (۱۹۱۲-۱۸۴۹) بزرگ‌ترین نمایش‌نامه‌نویس سوئدی که به او «شکسپیر شمال» لقب داده شد، کسی بود که در مورد کیمیاگری و شیمی تحقیق می‌کرد. دی‌برگراک (۱۶۵۵-۱۶۱۹) نمایش‌نامه‌نویس و شاعری فرانسوی بود که با مهارتی خاص از علم برای عامه‌پسند کردن نظریه‌ها محاسبات جدید خود استفاده کرده است و از بیان شیوای خود در تشریح بسیاری از کشف‌هایش مانند گرامافون و ساختار اتم بهره گرفته است.

از جمله دانشمندانی که طبع شعر داشته‌اند می‌توان به فیزیک‌دان معروف رابرت اوپنهایمر (۱۹۶۷-۱۹۰۴)، آلان لیگتمن، لورن ایزلی انسان‌شناس و میراسلاو هولوب زیست‌شناس اشاره کرد. از میان شیمی‌دان‌ها نیز می‌توان از کلایم جوزف فردریک (۱۹۴۸) که یک مقاله‌ی علمی را به نظم درآورد و پریمولوی (۱۹۸۷-۱۹۱۹) شیمی‌دان و رمان‌نویس ایتالیایی نام برد.

هافمن می‌نویسد: «من مشکلی برای کسب علم و نوشتن شعر ندارم. چرا که هر دوی آن‌ها، از کوشش و علاقه‌ی من ناشی می‌شوند.»

هافمن نویسنده‌ی مقاله‌ها و کتاب‌های علمی فراوانی است که زیبایی‌های شیمی را تأیید می‌کند. او راوی و مجری برنامه‌های رادیویی جهان شیمی بود که در ۲۶ قسمت نیم‌ساعتی اجرا شد. او این برنامه را در سال ۱۹۹۰ در تلویزیون و به‌طور گسترده در رادیو، در سطح بین‌المللی اجرا کرد.

هنرهای دیداری

فرمول‌بندی و رنگ کردن، به ترتیب دو عمل بسیار حساس برای شیمی‌دان‌ها و هنرمندان است. در واقع، شیمی‌دان‌های بزرگ از آغاز جوانی شیفته‌ی این علم پایه‌ای بودند. زیبایی‌ها و وجود رنگ در بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی مانند تغییر رنگ‌هایی که در جریان واکنش‌های شیمیایی روی می‌دهد،



هم‌چون واکنش‌های اسید و باز که با استفاده از شناساگر، رنگی می‌شوند از جمله جاذبه‌های این علم هستند. به گفته‌ی میشل فری‌متل «رنگ، دیدنی‌ترین مثال مربوط به علم شیمی است که زندگی ما را در بر می‌گیرد.» این به هر دو گروه شیمی‌دان و هنرمند مربوط است. ماری ویرجینا به این مباحث سامان بخشید و یک دوره با عنوان شیمی و هنر برای هنرمندان بزرگ در کالج نیو روچل برپا کرد. در مدتی بیش‌تر از یک ربع قرن او علاقه‌مند به کار و پژوهش در مورد این موضوع و گسترش علم و آموزش ادبیات بود.

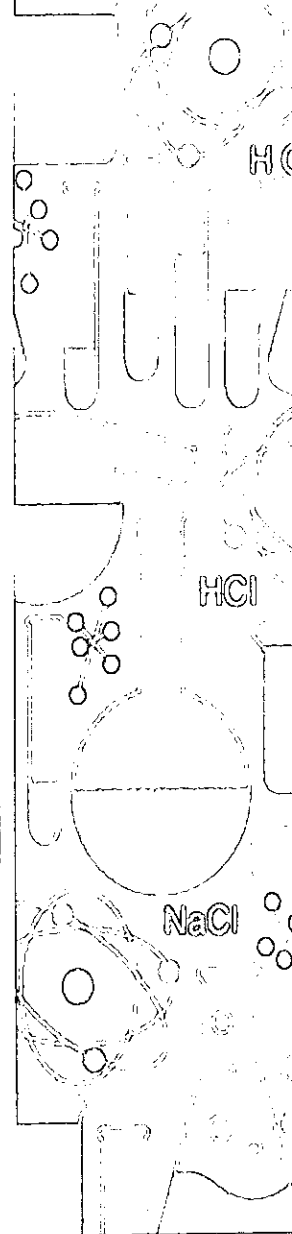
به همان ترتیب که شیمی‌دان‌هایی نقاش، مجسمه‌ساز، سفال‌گر و عکاس بوده‌اند، نقش مستقیم یا غیر مستقیم شیمی به صورت بصری در کار هنرمندان نیز دیده می‌شود.

مجسمه‌سازها می‌توانند از چوب، فلز، پلاستیک، گچ، خاک رس، سنگ مرمر یا مواد دیگر مجسمه بسازند. هر کدام از این مواد از ترکیب‌های شیمیایی معینی ساخته شده‌اند. همه‌ی این‌ها، ترکیب‌هایی هستند که تراشیدن، خم کردن و صاف کردن آن‌ها تحت کنترل است. کاغذ یا بوم که یک نقاش بر روی آن کار می‌کند، یک نوع ترکیب شیمیایی است. او می‌تواند تصویرهایی را با مداد رنگی مومی، رنگ، مداد یا گچ بکشد. هر یک از این‌ها از مواد شیمیایی مختلفی ترکیب شده‌اند و اثرهای متفاوتی به وجود می‌آورند.

مداد رنگی‌های مومی از موم ساخته می‌شوند. موم‌ها همان هیدروکربن‌های نفتی هستند. رنگ‌ها از آب یا روغن و اضافه کردن مواد شیمیایی به نام رنگدانه به دست می‌آیند. رنگدانه‌های گوناگون، رنگ‌های متفاوتی ایجاد می‌کنند. رنگ‌ها با چشم ما دیده می‌شوند و دلیل دیده شدن آن‌ها انتقال الکترون‌ها در اتم‌ها یا مولکول‌ها از یک سطح انرژی به سطح انرژی دیگر است. تفاوت در این انتقال‌ها، رنگ‌های متفاوتی ایجاد می‌کند.

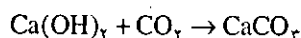
آبی مصری، $\text{CaCuSi}_4\text{O}_{10}$ ، یک رنگدانه‌ی قدیمی و مصنوعی است که در نقاشی‌های دیواری مربوط به حدود ۳۰۰۰ سال پیش، به کار رفته است. آزوریت، $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ، در زمان پادشاه پنجم مصر استفاده می‌شد، و مهم‌ترین رنگدانه‌ی آبی موجود در طول سال‌هایی بود که نقاشی در اروپا رواج یافت. رنگ آبی سیر طبیعی از لازوریت معدنی، $\text{Na}_4\text{S}_3\text{O}_{12} \cdot 2\text{NaAlSi}_3\text{O}_{10}$ ، مشتق شده، کم‌تر مورد استفاده قرار گرفت. این ماده رنگدانه‌ای بود که در قرن ششم و هفتم شناسایی شد. به جای آن آبی سیر مصنوعی پس از تهیه، مصرف و از لحاظ تجاری نیز با موفقیت روبه‌رو شد.

آلیزارین یا ۱ و ۲-دی‌هیدروکسی‌آنتراکینون و رنگ نیلی، پس از $\text{C}_{16}\text{H}_{11}\text{N}_4\text{O}_7$ ، رنگدانه‌های آلی مشتق شده از گیاهان طبیعی بودند و از زمان‌های ماقبل تاریخ استفاده می‌شدند. اکنون به صورت مصنوعی به وسیله‌ی شیمی‌دان‌ها سنتز شده‌اند. هنرمندان در زمان‌های قدیم از رنگدانه‌هایی مانند سرخ چینی یا HgS ، زنگار مس یعنی



$\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{Cu}(\text{OH})_2$ و سرخ ایتالیایی یا Fe_2O_3 که از تنه‌ی کاکتوس مشتق می‌شود، استفاده می‌کردند. رنگ سرخ ایتالیایی در قرن هجدهم در لباس‌های نظامی انگلیسی که به «کت قرمز» معروف بودند، نیز به کار گرفته شد. مدادهایی وجود داشتند که به آن‌ها مداد سربی گفته می‌شد ولی سرب نداشتند و ترکیبی از خاک رس (آلومینیم سیلیکات آبدار) و گرافیت بودند.

گچ یا کلسیم کربنات، CaCO_3 ، در طبیعت به صورت سنگ آهک وجود دارد و توسط میشل آنجلو بناروتی (۱۵۶۴-۱۴۷۵) در خلق شاهکار «دیوید» و «پیتا» به کار گرفته شد. او به مدت ۴ سال نقاشی با آبرنگ را روی گچ مرطوب سقف یک کلیسا انجام داد. گچ مرطوب در مجاورت هوا خشک شده، کلسیم هیدروکسید آن با کربن دی‌اکسید هوا ترکیب می‌شد و کلسیم کربنات را به وجود می‌آورد. از این رو این نقاشی‌ها کنده یا لب‌پر نمی‌شدند و با آب هم قابل شست و شو نبودند:



در یونان، برای عکاسی از مواد شیمیایی مانند نمک‌های نقره یا رنگ‌هایی که حساس به نور هستند، استفاده می‌شد. مقداری از نور در برخورد به هالید نقره تعیین می‌کند که چگونه تیرگی آن تغییر یابد. عکس‌ها، وقتی به وجود می‌آیند که مقادیر متفاوتی از نور به یک سطح یا فیلم پوشانده شده با این مواد شیمیایی برخورد می‌کند. البته، ظاهر کردن عکس نیز خود شامل انجام مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی است.

برخی شیمی دان‌ها، کار نگهداری یا ترمیم اثرهای هنری مانند اثر «شام آخر» لئوناردو داوینچی (۱۵۱۹-۱۴۵۲) را به عهده می‌گیرند. برخی حلال‌ها یا مواد دیگر که هنرمندان برای ترمیم اثرهای قدیمی استفاده می‌کنند، ممکن است سمی باشند. شیمی دان‌ها می‌توانند این خطرها را سنجیده، پیشنهادهایی در جهت ایمن بودن و جلوگیری از بروز رویدادهای ناگوار ارایه بدهند.

تاریخچه‌ای از روز و هفته‌ی جهانی شیمی

ایده‌ی روز جهانی شیمی نخستین بار توسط جرج پیمتال در سال ۱۹۸۶ مطرح شد. اما برگزاری روز جهانی شیمی تا سال ۱۹۸۷ عملی نشد. او بسیار علاقه‌مند به این کار بود. برگزاری این جشن قطعی بود، اما نه توسط پیمتال. برای انتخاب روز برگزاری، شرایط مختلفی مورد بررسی قرار گرفت. اجرای برنامه در ماه‌های زمستان به دلیل نامساعد بودن آب و هوا لغو شد. هم‌چنین روزهایی مانند تعطیلات آغاز سال نو مناسب به نظر نمی‌رسید. ماه‌های فصل تابستان، سپتامبر و اکتبر به دلیل هم‌زمان بودن با کار مدارس و به خاطر نبودن آمادگی کافی در مدارس نیز کنار گذاشته شد. اواسط نوامبر و تمام طول دسامبر نیز به دلیل تعطیلات پایان سال مورد پذیرش قرار نگرفت و سرانجام روز ۶ نوامبر برای برگزاری این جشن در نظر گرفته شد.

این جشن در سال ۱۹۸۸ برگزار نشد، ولی در سال ۱۹۸۹ این برنامه در طول یک هفته از ۲۹ اکتبر تا ۴ نوامبر، به اجرا درآمد. از سال ۱۹۹۳ تاکنون نیز این برنامه در هفته‌ی اول نوامبر برگزار می‌شود.



© کارشناس ارشد شیمی آلی، رییس تولید شرکت تولید دارو- ناکستان



Celebrating Chemistry and Art: National Chemistry Week 2001. George B. Kauffman*. *Chem. Educator*, Vol. 6, No. 6, 2001.

1. Celebrate National Chemistry Week November 4-10, 2001 <http://acs.org/ncw>; <http://chemistry.org/ncw> (accessed Nov 2001).
2. Celebrating Chemistry and Art. American Chemical Society: Washington, DC, 2001 (8pp).
3. Cassidy, H. *The Sciences and the Arts*; Harper & Row, Publishers: New York, 1962.
4. Hildebrand, J. H. *Science in the Making*; Columbia University Press: New York, 1957.
5. Browne, M. W. The Music in the lab. *The New York Times*, July 28, 1987, p C2.
6. Kohn, H. W. Chemistry and Music. *J. Chem. Educ.* 1972, 49, 728-729; Withers, M. Science and Music: The Harmony of the Spheres.



غلط‌های رایج

۱. دی‌نیتروژن پتوکسید، N_2O_5 ، چه نوع جامدی است؟
از میان اکسیدهای نیتروژن ($N_2O_5, N_2O_4, NO_2, N_2O, NO, N_2O$) تنها N_2O_5 در حالت عادی جامد است. به نظر می‌رسد این ماده شامل یون‌های خطی NO_2^+ و مسطح مثلثی NO_3^- باشد که بین آن‌ها پیوند

سستی وجود دارد. ترکیب‌های نیترونیوم یونی مانند $NO_2^+ClO_4^-$ و $NO_2^+PF_6^-$ و $NO_2^+BF_4^-$ نیز تهیه شده‌اند. این در حالی است که ما این ماده را همانند اکسیدهای دیگر نیتروژن، یک جامد مولکولی در نظر می‌گیریم.

۲. آیا فسفر تری‌یدید، PI_3 ، دارای مولکول‌های قطبی است؟
بیش تر همکاران جهت تشخیص مولکول‌های قطبی از ناقطبی دو شرط به این قرار را بیان می‌کنند:

- داشتن جفت الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی

- متفاوت بودن اتم‌های متصل به اتم مرکزی، پس باید PI_3 را مولکول قطبی دانست.

اما قطبیت یک مولکول را با کمیتی به نام ممان دوقطبی (μ بر حسب D) می‌سنجند. در این مولکول به دلیل الکترونگاتیوی بیش‌تر ید، بار جزئی منفی روی اتم‌های ید وجود دارد ولی به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی روی اتم فسفر، ممان دوقطبی این مولکول صفر است. پس PI_3 مولکولی قطبی نیست. به همین ترتیب مولکول XeF_4 نیز قطبی نیست.

۳. آیا پروتون، الکترون و نوترون ذره‌هایی بنیادی هستند؟
هرچند در سال‌های گذشته، در کتاب‌های درسی این سه ذره را ذره‌های بنیادی می‌دانستند اما این نظر، درست نیست. زیرا دانشمندان ذره‌های زیر اتمی را به این ترتیب به دو دسته تقسیم می‌کنند و بر این باورند که فقط لپتون‌ها واقعاً بنیادی هستند:



ج در درس شیمی

محمد علی جوشقانی*

- لپتون ها (ذره های سبک): واقعاً بنیادی اند مانند الکترون، نوترون، میون و...

- هادرون ها: به نظر می رسد از ذره های کوچک تری به نام کوارک ساخته شده باشند مانند پروتون ها و نوترون ها و مزون ها.

۴. هنگام نوشتن فرمول مولکولی ترکیب های مولکولی شامل دو نافلز، نماد شیمیایی چه عنصری در آغاز نوشته می شود؟

معمولاً گفته می شود عنصری که ظرفیت بیش تر، یا الکترونگاتیوی کم تری دارد، باید در آغاز نوشته شود. شاید هنگام تدریس برای دانش آموزان نتوان جز این گفت، اما به ترکیب هایی هم بر می خوریم که از این قاعده در آن ها پیروی نمی شود، مانند H_2S و H_2O . در این ترکیب ها نیز نخست عنصر الکترونگاتیوتر نوشته شده است: $CH_4, NH_3, NI_3, NBr_3, \dots$

بنابراین آن چه در منابع علمی از جمله جلد سوم شیمی معدنی تألیف جیمز هیوبی آمده است، باید گفت در مورد ترکیب های دوتایی نافلزی، جزیی که در رشته ی عنصرهای زیر زودتر آمده است، باید اول قرار داده شود:

$\rightarrow Rn, Xe, Kr, B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F$
از این رو، فرمول ترکیب اکسیژن با کلر و فلوئور به این ترتیب است:
 OF_2, Cl_2O

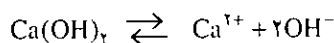
۵. آیا حل شدن الکل در آب گرماده است؟

اگرچه که حل شدن آب و الکل در دمای اتاق معمولاً گرماده است، اما گرمای حل شدن آب و الکل در یک دیگر تابع دمای آزمایش و غلظت محلول است. برای نمونه، در دمای $50^\circ C$ ، هنگامی که

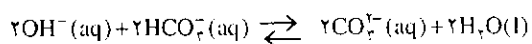
آب و الکل به نسبت مولی ۰٫۷ و ۰٫۳ مول الکل و ۰٫۳ آب با هم مخلوط شوند تقریباً گرمایی آزاد نمی شود. اما اگر نسبت الکل بیش از آن باشد، فرایند تشکیل محلول، گرماگیر است. حال آن که اگر این نسبت از ۰٫۷ کوچک تر شود، تشکیل محلول گرماده می شود.

۶. آیا برای نرم کردن آب سخت می توان افزودن بر سدیم کربنات، از آهک هم استفاده کرد؟

ظاهراً باید پاسخ چنین باشد که: خیر، نمی توان و حتماً به این دلیل که آهک، خود یون کلسیم ایجاد می کند. بله، اگر چه افزودن آهک به آب سخت، کاری بی معنی به نظر می رسد، اما همان طوری که خواهیم دید آهک کشته حاصل از CaO ، منبع فوق العاده ای از یون هیدروکسید OH^- است:



و این باز، یون هیدروژن کربنات موجود در آب سخت را به یون کربنات تبدیل می کند:



سپس یون کربنات، نه تنها یون کلسیم حاصل از آهک بلکه یون های Ca^{2+} دیگر موجود در آب سخت را رسوب می دهد.

خوانندگان گرمایی می توانند در صورت تمایل دیدگاه های خود را در موارد یاد شده به نشانی مجله ارسال فرمایند.



مسابقات علمی

ضمن تشکر از دوستان شرکت کننده در بخش مسابقه و سرگرمی های مجله، نام شرکت کنندگان مسابقه ی بهترین برگردان مجله ی شماره ی ۸۵، به این قرار از نظر گرامی تان می گذرد:

خانم ها؛ مطهره مرادیان و فرشته شاطریان از قم، فهیمه مخبر و سیمین قادری برمی از تهران، سوسن عباسی هرمزی از اهواز، مریم بابا احمدی امانی از گتوند، رضوان جعفری از شهرکرد، محبوبه سعیدی سرایی از رشت، اقدس حاجی خانی از ابهر، اعظم یزدان دوست از اصفهان، فاطمه فراقی از شوشتر، افسانه کشاورز مشکین فام از لاهیجان، نازیلا برنجی از گرگان، مرضیه انصاری و فروزنده تعالی.

آقایان؛ محمد عبدالهی از الیگودرز، سید باسر دیباجی از تهران، فرزاد علیجانی چاکلی از تنکابن و علیرضا نوری از رضوانشهر.

از آن جا که هیچ یک از این عزیزان به درستی به مفهوم متن ارایه شده اشاره نکرده بودند، از سوی شورای دآوری برای این مسابقه برنده ای معرفی نشد. هم چنین، تنها شرکت کننده ی بخش سنجش دانش مجله ی شماره ی ۸۵، آقای ابوالقاسم حکمت از تهران بوده اند که ایشان نیز به همه ی موارد به درستی اشاره نکرده اند. پاسخ های درست این مسابقه نیز به این قرار است:

۱. توریچلی، ۲. آووگادرو، ۳. هنری، ۴. رایلی، ۵. بویل، ۶. سورن سن، ۷. مندلیف، ۸. کوری، ۹. دریک، ۱۰. وهلر، ۱۱. تالس، ۱۲. لاووازیه، ۱۳. کاوندیش، ۱۴. پولینگ، ۱۵. می، ۱۶. هلی، ۱۷. رامسی، ۱۸. امپدوکلس، ۱۹. آرنیوس، ۲۰. رولند، ۲۱. برنولی، ۲۲. پیکت، ۲۳. فارمن، ۲۴. لاولاک، ۲۵. اسمیت، ۲۶. دیروکس، ۲۷. گی لوساک، ۲۸. سیبورگ، ۲۹. ژول-تامسون، ۳۰. مولینا، ۳۱. برتلو، ۳۲. پرستلی، ۳۳. شارل، ۳۴. سلسیوس، ۳۵. فارنهایت، ۳۶. کلوین، ۳۷. رازی، ۳۸. آمونتون، ۳۹. برزیلیوس، ۴۰. ارشمیدس.



۱۳۴۹ از مدرسه‌ی آزم، دیپلم ریاضی گرفتم و دوره‌ی لیسانس را در مدرسه‌ی عالی پارس، در سال ۱۳۵۳ به پایان رساندم. در سال ۱۳۶۰ از دانشگاه ایالتی میشیگان در گرایش شیمی معدنی دکترا گرفتم و در همان سال به ایران برگشتم. از سال ۱۳۶۱ تاکنون عضو هیأت علمی دانشگاه الزهرا هستم و در سال ۱۳۸۰ در این دانشگاه به مقام استادی رسیدم.

آپوزیشن‌چی در خلال این سال‌ها چه مسئولیت‌هایی داشته‌اید؟
«در مدتی که در دانشگاه الزهرا بودم، در سه دوره، مدیریت گروه شیمی و حدود ۵ سال هم مسئولیت معاونت پژوهشی را به عهده داشتم و در کمیته‌های مختلف دانشگاه نیز شرکت می‌کردم.

آپوزیشن‌چی هم اکنون در دانشگاه الزهرا، دانشجویان شیمی در چه دوره‌هایی به تحصیل می‌پردازند؟
«در حدود سال ۶۰ فقط دوره‌ی لیسانس در دانشگاه الزهرا وجود

سال‌ها از زمانی که در کلاسش درس علم و زندگی می‌گرفتم می‌گذرد لیکن رد پای عمر گویی نقش اراده و آرامش را بر چهره‌ی مهربانش عمیق‌تر کرده است. هنوز هم در وجودش دریایی از صمیمیت و رای آن همه صلابت موج می‌زند.

... و ما دیگر بار با افتخار، فرصت را غنیمت شمردیم و پای صحبت این استاد سخت‌کوش از دانشگاه الزهرا(س) نشستیم که در سال ۸۶، از سوی ستاد ویژه‌ی توسعه‌ی فناوری نانو، از میان ۱۰ پژوهشگر برگزیده‌ی کشور در زمینه‌ی این فناوری، رتبه‌ی پنجم را از آن خود کرد...

آپوزیشن‌چی خانم دکتر فرزانه، لطفاً از خودتان و سابقه‌ی تحصیلی‌تان برای ما بفرمایید.

«من فائزه فرزانه، در سال ۱۳۳۱ در تهران متولد شدم. در سال

آشنایی با شیمی دانی از دانشگاه الزهرا(س)

گفت و گو و تهیه‌ی گزارش: آذر حداد*



داشت. خوشبختانه به کمک مسئولین و استادان دیگر توانستیم در دوره‌ی کارشناسی ارشد و دکترا هم دانشجو جذب کنیم و هم اکنون در گرایش معدنی در هر دو دوره دانشجو داریم؛ در دوره‌ی کارشناسی ارشد در همه‌ی گرایش‌های شیمی و در دوره‌ی دکترا، در دو گرایش معدنی و آلی.

به تازگی برای گرایش تجزیه هم اقدام کرده‌ایم. تاکنون در شیمی معدنی، ۳ نوبت در دوره‌ی دکترا فارغ‌التحصیل داشته‌ایم که برخی از این دانشجویان بورسیه‌ی خود وزارت علوم بوده‌اند.

آموزشی مسئولیت‌هایی که در این سال‌ها داشته‌اید کدام یک جذابیت بیش‌تری برای شما داشته است؟



اگر در کنار هر واحد تولیدی یک مرکز پژوهش داشته باشیم و از مجموعه‌ی دانش‌های مختلف بهره‌برداری کنیم می‌توانیم تولیدات خود را به بازارهای جهانی عرضه کنیم. یعنی برای ارایه‌ی محصولات برتر باید در کنار ارتباط دانشگاه با صنایع، مدیران و مسئولان صنایع به اهمیت پژوهش پی ببرند و در جهت آن سرمایه‌گذاری کنند.

«در درجه‌ی اول، آموزش که بخش اعظم وقت من، هم در منزل و هم در دانشگاه صرف آن می‌شود. ولی یکی از کارهای مهمی که به عهده‌ی داشتم معاونت پژوهشی بود که به کمک همکاران توانستیم در این مسیر، پژوهش را در دانشگاه نهادینه کنیم و خوشبختانه قدم‌هایی در این زمینه برداشته شد که هم اکنون هم ادامه دارد.»

آموزشی از آن‌جا که در زمینه‌های پژوهشی حضوری بسیار فعال داشته‌اید، از حاصل کارهای تحقیقاتی خود بفرمایید.

«حاصل کارهای پژوهشی مرا در این سال‌ها می‌توان به این ترتیب خلاصه کرد:

- چاپ حدود ۵۰ مقاله‌ی علمی-پژوهشی در نشریه‌های ISI و بین‌المللی؛

- ارایه‌ی بیش از ۴۰ مقاله در مجامع ملی و بین‌المللی؛

- به پایان رساندن ۱۰ طرح پژوهشی؛

- ثبت ۷ اختراع.»

آموزشی باخبر شدیم که در زمینه‌های پژوهشی مقام‌هایی

نیز کسب کرده‌اید. لطفاً در این زمینه توضیح دهید.

«ما هر سال در دانشگاه برای تشویق پژوهشگران، با رعایت مجموعه‌ای از ضوابط از میان استادان و دانشجویان، افراد برتر را معرفی می‌کنیم. شرایطی که در این زمینه مورد توجه قرار می‌گیرند عبارتند از: داشتن مقاله در نشریه‌های ملی و بین‌المللی، تعداد مقاله‌ها، ارایه‌ی طرح‌های مرتبط با صنعت، شرکت در کنفرانس‌ها، ثبت اختراعات و در رشته‌های هنری برپایی نمایشگاه. این موارد با توجه به آیین‌نامه‌های دانشگاه و وزارت علوم بررسی و مقایسه می‌شوند و نتیجه به این ترتیب اعلام می‌شود که معمولاً افرادی که بیش‌ترین امتیاز را دارند به عنوان پژوهشگر فرهیخته‌ی دانشگاه معرفی می‌شوند و پس از آن انتخاب پژوهشگر در سطح دانشکده و در سطح گروه‌ها، پژوهشگر برگزیده و پژوهشگر برتر انجام می‌گیرد. ما حتی چند سال است که برای کارمندان هم طرح پژوهشی داریم و در روز پژوهش برای این افراد هم جایزه‌هایی در نظر گرفته می‌شود. دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا هم اگر پژوهش ارزنده‌ای داشته باشند، در این مجموعه برگزیده می‌شوند. بنده در سال ۸۶ یکی از ۱۰ پژوهشگر برتر ستاد فناوری نانو بودم و در سال ۸۷ هم به عنوان پژوهشگر برگزیده‌ی دانشکده‌ی علوم انتخاب شدم.»

آموزشی در عرصه‌ی آموزش و کارهای پژوهشی معمولاً به چه موضوعاتی می‌پردازید؟

«در زمینه‌های آموزشی بیش‌تر براساس برنامه‌ای که در ستاد انقلاب فرهنگی طرح شده است پیش می‌روم. یعنی در ۱۰ سال اول کارم بیش‌تر درس‌های کارشناسی را تدریس می‌کردم. پس از آن هم تقریباً همه‌ی درس‌های کارشناسی ارشد در گرایش معدنی از جمله شیمی معدنی پیشرفته، شیمی فیزیک معدنی، طیف‌سنجی در معدنی و... را تدریس می‌کردم. در دوره‌ی دکترا هم درس‌هایی مانند مباحث نوین، تشکیل پیوند، ساختار پیشرفته و فوتوشیمی پیشرفته را تدریس می‌کنم.»

در بخش پژوهش، با توجه به این‌که رشته‌ی تخصصی من طراحی و ساخت کاتالیزگر در سامانه‌های غیر یک‌نواخت بوده است، بیش‌تر به این زمینه توجه دارم. کاتالیزگرهایی که در ابتدا ما با آن‌ها کار می‌کردیم ترکیب‌هایی از خانواده‌ی زئولیت‌ها بودند. ما تصمیم گرفتیم برای اولین بار مجموعه‌ای از این ترکیب‌ها را که در ایران وجود نداشتند، بویژه در اوایل پیروزی انقلاب که خریدن مواد بسیار دشوار بود، خودمان بسازیم و موفق شدیم انواع زئولیت‌ها را که در واقع ترکیب‌های میکروپور یا آلومینو سیلیکات هستند را بسازیم و شناسایی کنیم و آن‌ها را به عنوان بستری برای کاتالیزگرها به کار ببریم. مثلاً در فرایند اکسایش هیدروکربن‌هایی که دارای پیوند دوگانه هستند و تبدیل آن‌ها به اپوکسیدها- که ماده‌ی اولیه‌ی بسیاری

صنایع مانند صنایع پلیمر هستند. از کاتالیزگرهای گوناگونی استفاده می‌شود. هم چنین اگر بخواهیم سیکلوهگزان را براساس روش‌های متداول به ترکیب‌های دیگری تبدیل کنیم که دارای پیوند $C=O$ یا $C-OH$ هستند، این کار مشکل است اما به کمک برخی کاتالیزگرها می‌توان این کار را آسان کرد و به راحتی از سیکلوهگزان، سیکلوهگزانون یا سیکلوهگزانول به دست آورد.

از دیگر کارها، تثبیت ویتامین B_{12} بود که کمپلکسی از کبالت است. پایداری این گونه ترکیب‌ها در دما و فشار زیاد، کم است. اما هنگامی که این کمپلکس روی یک بستر قرار می‌گیرد، پایداری بیش تری پیدا می‌کند.

کار دیگری در زمینه ی کلروفیل با همکاری یکی از دانشجویان فارغ‌التحصیل، خانم دکتر زهرا مهربان داشتم که به عنوان اختراع ثبت شد. کلروفیل ماده‌ای است که به دما و نور حساس و نگهداری آن دشوار است و قیمت بالایی دارد به طوری که حدود ۷ سال پیش قیمت ۱ گرم از آن به ۱۰۰ هزار تومان می‌رسید. ما توانستیم این ماده را از فراورده‌های طبیعی مانند اسفناج استخراج کنیم و آن را به کمک یک بستر از جنس ترکیب‌های مزوفور که دارای حفره‌ای به ابعاد ۲ تا ۵۰ نانومتر یا گاهی هم بیش تر هستند محافظت کردیم. کلروفیل می‌تواند مدت‌ها در این سامانه جای بگیرد و هر وقت به آن نیاز بود می‌توان به کمک حلالی مناسب آن را شست و شو داد و از سامانه استخراج کرد. از این سامانه می‌توان در تهیه ی داروها و نگهداری بسیاری از مواد طبیعی که به سرعت تجزیه می‌شوند استفاده کرد.

طرحی دیگر، کاری است که هم‌اکنون ۳ دانشجوی دکترا و ۴ دانشجو در دوره ی کارشناسی ارشد در زمینه ی تثبیت آنزیم‌ها انجام می‌دهند. می‌دانیم که آنزیم‌ها ترکیب‌های بسیار فعالی هستند و من فکر می‌کنم اگر از این مواد بتوان به عنوان کاتالیزگر استفاده کرد بهره ی واکنش‌ها خیلی بالا می‌رود و در زمینه‌هایی

مانند کشاورزی می‌توان از این امر برای رشد بهتر و بیش تر گیاهان و افزایش فراورده‌های کشاورزی بهره گرفت. با توجه به رشد جمعیت در جهان، با تولید محصولات بیش تر، مشکلات زیادی در جهان حل می‌شود. می‌توان آنزیم را روی برخی از سامانه‌ها تثبیت کرد و از آن‌ها در واکنش‌ها به عنوان کاتالیزگر سود برد. ما در سال‌های گذشته روی سامانه‌هایی مشابه آنزیم‌ها کار کردیم و هنوز هم این کارها ادامه دارد. برای نمونه، روی کمپلکس‌های

آهن، کبالت و وانادیم کارهایی انجام دادیم که مقالات مربوط به آن هم چاپ شده است.

موضوع دیگری که روی آن کار شد در مورد استفاده از نور خورشید و اکسیژن هوا برای انجام واکنش‌های اکسایش بود که مقاله‌هایی هم در

این زمینه به چاپ رساندیم. در واقع تعمیم این کار را در سامانه‌های مختلف می‌تواند قدم‌های مؤثری در مسیر بهره‌برداری از شیمی سبز باشد.



آنزیمی
سطح کیفی
دانشجویان دوره ی
کارشناسی طی
سال‌های اخیر را
چگونه ارزیابی
می‌کنید؟

دانشجویان فعلی نسبت به دانشجویان
سال‌های قبل، انگیزه ی کم‌تر و
ضعیف تری دارند

«دانشجویان فعلی نسبت به دانشجویان سال‌های قبل، انگیزه ی کم‌تر و ضعیف تری دارند و به انجام کارهای تحقیقاتی تمایل چندانی نشان نمی‌دهند. البته در میان آن‌ها دانشجویان خیلی فعال هنوز هم دیده می‌شود اما در مجموع نوعی دل‌سردی و نگرانی در مورد شغل آینده در دانشجویان وجود دارد که مانع از تلاش جدی آن‌ها در زمینه ی کارهای تحقیقاتی می‌شود.»

آنزیمی واکنش شما در برابر آن‌ها چگونه است؟

«پاسخ ما به این افراد این است که ما در دانشگاه پژوهشگر تربیت می‌کنیم و در این جا دانشجویان روش تحقیق را یاد می‌گیرند و دیگر فرقی نمی‌کند که در کدام محیط مرتبط با علم شیمی به کار مشغول شوند. البته مشکل اساسی که با آن روبه‌رو هستیم این است که ما در کارخانه‌ها و شرکت‌ها خیلی به مسأله ی تحقیق اهمیت نمی‌دهیم و متأسفانه پژوهش جایگاه قابل توجهی ندارد. اگر پژوهش در صنایع ما جایگاه درست

ما تصمیم گرفتیم برای اولین بار مجموعه‌ای از این ترکیب‌ها را که در ایران وجود نداشتند، بویژه در اوایل پیروزی انقلاب که خریدن مواد بسیار دشوار بود، خودمان بسازیم و موفق شدیم انواع زئولیت‌ها را که در واقع ترکیب‌های میکروفور یا آلومینو سیلیکات هستند را بسازیم و شناسایی کنیم و آن‌ها را به عنوان بستری برای کاتالیزگرها به کار ببریم

اگر پژوهش در صنایع ما جایگاه درست و مشخصی پیدا کند مسلماً دانشجویان به خوبی جذب این صنایع می شوند و می توانند انجام طرح هایی را به عهده بگیرند

و مشخصی پیدا کند مسلماً دانشجویان به خوبی جذب این صنایع می شوند و می توانند انجام طرح هایی را

به عهده بگیرند. برای نمونه، اگر در کارخانه ی کفش ملی از پژوهشگران در زمینه های مختلف هنری و علمی استفاده شود، می توان محصولات متنوع تر و به روزتری را جایگزین کفش های چینی کرد که امروزه فروش خوبی دارند. اگر در کنار هر واحد تولیدی یک مرکز پژوهش داشته باشیم و از مجموعه ی دانش های مختلف بهره برداری کنیم می توانیم تولیدات خود را به بازارهای جهانی عرضه کنیم. یعنی برای ارایه ی محصولات برتر باید در کنار ارتباط دانشگاه با صنایع، مدیران و مسئولان صنایع به اهمیت پژوهش پی ببرند و در جهت آن سرمایه گذاری کنند. به هر حال در این زمینه محدودیت های مالی وجود دارد. از سوی دیگر مسأله ی روش ها و انتخاب آن ها نیز اهمیت فراوان دارد. در علوم تجربی نیاز به فناوری و به روز بودن علم و تجهیزات ملموس تر است. مثلاً برای تهیه ی ترکیبی مشخص، نیاز به دستگاه هایی ویژه و پیشرفته است که کار را با دقت و سرعت بیش تر انجام بدهند.

پژوهش نظر شما درباره ی وضعیت آموزش شیمی در دانشگاه ها چیست؟

«آموزش شیمی به ابزارهایی نیاز دارد و برخی استادان هم در این زمینه خیلی وقت می گذارند و سعی می کنند مسایل را به روز کنند. اما یکی از مشکلات ما، مسأله ی تهیه ی کتاب و منابع آموزشی است. چنان که در سال تنها یک بار در نمایشگاه ها کتاب ارایه می شود، آن هم با بودجه ی محدود. اگر می توانستیم منابع و کتاب های بیش تری تهیه کنیم آموزش شیمی بهبود می یافت. هم چنین بودجه ی تحقیقات هم باید در حدی باشد که بتوان دستگاه های لازم را خریداری کرد. نبودن امکانات و تجهیزات مناسب باعث تفاوت های زیاد بین کارهای تحقیقاتی ما با کارهایی می شود که در خارج از کشور در جریان است. یکی از دانشجویان دکترای ما که ۶ ماه در کانادا به کار مشغول بود توانست با صرف وقت کم تر و دقت بیش تر، نمونه های خود را مورد بررسی قرار دهد. یعنی می توانست روزی ۲۰ آزمایش انجام دهد، ۲۰ نمونه بگیرد و آن ها را بررسی کند. این، با سرعت کار ما قابل مقایسه نیست که در عرض مدت ۱ ماه شاید بتوانیم

تنها یک ماده را شناسایی کنیم. در این شرایط استادان مجبورند به دنبال آزمایش هایی بروند که با امکانات موجود انجام پذیر باشند و به همین دلیل نتایج کارهای تحقیقاتی ما با دنیا هم خوانی ندارد. بنابراین نیاز است که بودجه ی کارهای تحقیقاتی بالاتر رود.»

پژوهش به این ترتیب، از دید شما ارتباط دانشگاه با صنعت در وضعیت مطلوبی قرار ندارد؟

«اگر در مراکز صنعتی بودجه ای جهت تحقیق در نظر گرفته شود و بتواند دستگاه ها و امکانات لازم را فراهم کند تا حدودی مشکلات موجود برطرف می شوند. منظور از صنایع هم مثلاً پژوهشکده ی نفت نیست که خودش یک مرکز پژوهشی است. در واقع، منظور ما صنایع تولیدی است مثل صنعت نساجی که عملاً از بین رفته است و وقتی به بازار می رویم می بینیم که اثری از تولید پارچه ی ایرانی نیست. یا

صنایع دستی که آن هم در حال از بین رفتن است. به طور کلی باید ضرورت و اهمیت پژوهش در صنعت جایفتند تا این مسایل خودبه خود حل شوند. از طرف دیگر بنا به آیین نامه ها، دانشجویان دکترای حتماً باید در نشریه ها مقاله ای به چاپ برسانند و چون در

استادان مجبورند به دنبال آزمایش هایی بروند که با امکانات موجود انجام پذیر باشند و به همین دلیل نتایج کارهای تحقیقاتی ما با دنیا هم خوانی ندارد. بنابراین نیاز است که بودجه ی کارهای تحقیقاتی بالاتر رود

در مجموع نوعی دلسردی و نگرانی در مورد شغل آینده در دانشجویان وجود دارد که مانع از تلاش جدی آن ها در کارهای تحقیقاتی می شود

صنایع، جایگاهی ندارند به موقع نمی توانند فارغ التحصیل شوند. بهتر است برای دانشجویان دکترا، تحقیقات بنیادی بگذارند. موضوع پروژه ی دانشجویان کارشناسی

ارشد هم می تواند به گونه ای انتخاب و تعریف شود که کاربردی باشد. به هر حال ما نمی توانیم معضلات موجود در صنعت را حل کنیم در حالی که نه سرمایه ی پژوهشی داریم، نه تولیدکننده هستیم و نه ارتباط قوی میان دانشگاه و صنعت داریم.»

با آرزوی موفقیت روزافزون برای شما، از این که وقت خود را در اختیار مجله گذاشتید سپاس گزاریم.



داستان های در شیمی

از چهار نویسنده

داستان تترا اتیل سرب

است که در آن چهار مولکول اتان با از دست دادن یک اتم هیدروژن خود، به رادیکال تبدیل شده اند و با یک اتم سرب، ترکیبی به فرمول $Pb(C_2H_5)_4$ را ایجاد کرده اند.

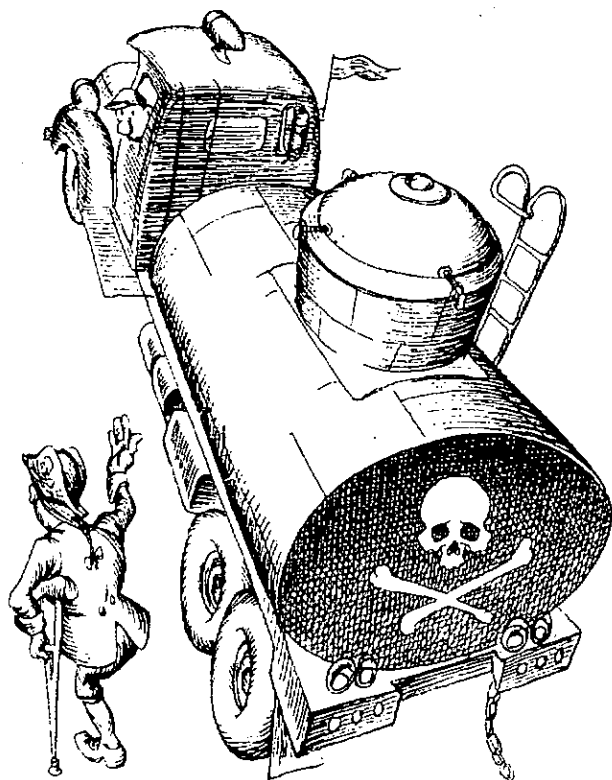
تترا اتیل سرب، مایعی سنگین به رنگ مایل به سبز است که بوی میوه‌ی تازه می‌دهد. این ماده اغلب یکی از سم‌های قوی به شمار می‌رود. شیمی دان‌ها تنها ۰٫۵ تا ۱ درصد تترا اتیل سرب را به بنزین می‌افزایند.

تترا اتیل سرب، TEL، ماده‌ی بسیار سودمندی است که به ذخیره کردن بنزین کمک فراوانی می‌کند. برآورد این که با استفاده از این ماده چند لیتر بنزین را می‌توان ذخیره کرد کار آسانی نیست. اما باید رقم بالایی باشد. از دید یک شیمی دان، TEL یک ترکیب آلی فلزی



زهرا بخشی

موتور یک هواپیما یا خودرو و قلب آن به شمار می‌رود که فرایندی ساده در آن روی می‌دهد؛ مخلوطی از هوا و بنزین در یک سیلندر با هم فشرده شده، با یک جرقه‌ی الکتریکی منفجر می‌شود. با سوختن این مخلوط، انرژی آزاد می‌شود که موتور را راه می‌اندازد. انرژی آزاد شده، به نسبت تراکم هوا و بنزین در مخلوط وابسته است. بالا بودن نسبت هوا به بنزین، توان موتور را افزایش می‌دهد.



این امر، از دیدگاه اقتصادی در مصرف بنزین مؤثر است. اما این تنها یک نظریه است و در عمل نمی‌توان به هر اندازه‌ی دلخواه، بنزین و هوا را با هم مخلوط کرد بلکه باید این مخلوط را به اندازه‌ای مناسب فشرده کرد و گرنه کارایی خوبی نخواهد داشت. سوختن ناقص و غیر یک‌نواخت سوخت باعث خاموش شدن خودرو می‌شود و اگر سوخت به سرعت بسوزد، کوبش یا ضربه‌های شدیدی به موتور وارد می‌کند و موجب ساییده شدن آن می‌شود. در نتیجه مصرف سوخت بالا رفته، هدر رفتن بنزین فزونی می‌یابد. چنانچه در طراحی موتور اصلاحاتی صورت گیرد و سوخت خالص‌تر شود، این نوع اختلال‌ها در کار موتور - اگرچه که کاملاً برطرف نمی‌شود - اما بسیار کاهش می‌یابد. هم‌چنان‌که کوبش، افزایش دما و سوختن ناقص مخلوط هوا و بنزین در موتور ادامه می‌یابد، کارایی موتور کوتاه‌تر می‌شود.

پس از کوشش‌های بسیار، سرانجام دانشمندان به این نتیجه رسیدند که می‌توان به انفجار درون موتور پایان داد. هم‌چنین با تغییر خواص سوخت می‌توان شرایط را به گونه‌ای فراهم کرد که مخلوط هوا و بنزین به طور کامل بسوزد. اما چگونه؟

یک شیمی‌دان آمریکایی به نام توماس میدگلی در این زمینه بررسی‌هایی کرد. نخستین محلولی که توسط او پیشنهاد شد شگفتی همه را برانگیخت. او ادعا کرد که اگر رنگ بنزین سرخ باشد می‌تواند گرمای زیادی جذب کند و فرآیند سوختن را آسان‌تر کند. بنزین باعث می‌شد که مخلوط هوا و بنزین بیش‌تر فشرده شود. میدگلی با افزودن کمی ید به بنزین، آن را به رنگ سرخ درآورد. هنگامی که این سوخت با ایجاد سر و صدای کم‌تر شروع به سوختن کرد، میدگلی از خوشحالی در پوست خود نمی‌گنجید. اما بنزین معمولی حتی با وجود ید، باز هم همان دردسرهایی پیش‌تر را هنگام سوختن همراه داشت. بنابراین میدگلی دریافت که رنگ در این زمینه اثری ندارد.

با آن که میدگلی از طرح نظریه‌ی ناقص خود رضایتی نداشت اما موفق شد این دیدگاه را رواج دهد که شاید بتوان به کمک مواد بی‌اهمیت، کیفیت بنزین را به گونه‌ای چشم‌گیر افزایش داد. ید می‌توانست به مقدار جزئی کیفیت بنزین را بهبود بخشد. به این منظور، میدگلی در پی یافتن مواد ساده یا پیچیده بود. دانشمندان دیگر نیز در این زمینه صدها ترکیب را آزمایش کردند و سرانجام موفق به یافتن عوامل ضد کوبش از میان ترکیب‌های فلزی که جرم اتمی بالایی داشتند، شدند. به این ترتیب، آن‌ها شروع به آزمایش ترکیب‌های سرب‌دار کردند.

اما سرب چگونه می‌تواند وارد بنزین شود؟ فلز سرب و نمک‌های آن هیچ‌یک در بنزین حل نمی‌شوند. تنها راه برای این کار، استفاده از ترکیب‌های آلی سرب‌دار است. در سال ۱۹۲۱، ترکیبی که در این زمینه مناسب شناخته شده بود، با نام تترا اتیل سرب معرفی شد. افزودن مقدار کمی از این ترکیب به بنزین، معجزه می‌آفرید؛ کیفیت سوخت بهبود می‌یافت، مخلوط هوا و بنزین به مقدار دو برابر فشرده‌تر می‌شد، مصرف بنزین به نصف کاهش می‌یافت و خاموش شدن موتور برطرف می‌شد.

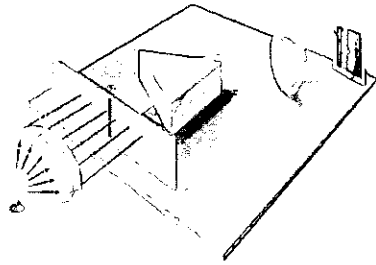
امروزه تولید تترا اتیل سرب در سطح جهان، از دیدگاه اقتصادی چندان به صرفه نیست. زیرا ترکیب‌های سرب‌دار به خاطر سمی بودن فلز سرب بر محیط زیست اثرهای زیان‌آوری وارد می‌کنند. هم‌اکنون TEL مهم‌ترین عامل ضد کوبش بنزین، شناخته شده است اما دانشمندان به خاطر اثرهای زیان‌آور سرب در پی جایگزینی مناسب و بی‌ضرر برای آن هستند.

امواج و ماده

شیمی دان‌ها بهتر از هر کسی متوجه وجود رنگ‌های بی‌شمار در طبیعت هستند و به ندرت گستره‌ی رنگ‌ها شگفتی آن‌ها را برمی‌انگیزد. شما می‌توانید درباره‌ی رنگ ترکیب‌های گوناگون از



یک شیمی دان
بپرسید و او به
خوبی پاسخ شما را
می‌دهد. برای
نمونه به این
پرسش‌ها و پاسخ



آن‌ها توجه کنید:

✓ محلول نئودیمیم نترات چه رنگی است؟

شیمی دان: صورتی

✓ اگر به محلول آهن (III)، پتاسیم تیوسیانات بیفزاییم به چه رنگی درمی‌آید؟

شیمی دان: سرخ

✓ اگر به فنول فتالین محلولی قلبایی افزوده شود، چه رنگی پیدا می‌کند؟

شیمی دان: ارغوانی

شما به همین ترتیب می‌توانید به پرسش‌های خود ادامه دهید چرا که واکنش‌های شیمیایی در گستره‌ی معینی تغییر رنگ می‌دهند. شاید فهرست کردن نام یک دوجین از ترکیب‌های محلول، به رنگ‌های گوناگون سرخ، کاری گیج‌کننده باشد اما هنرمندان و رنگ‌رزان می‌توانند حدود یک جین رنگ‌های سرخ با درجه‌های گوناگون را از یک دیگر تشخیص بدهند و این در حالی است که چشم ما معمولاً برای هر رنگی، تصور و زمینه‌ای واحد دارد. پس شیمی دان‌ها برای تشخیص ته رنگ و درجه‌های گوناگون یک رنگ، از روشی ذاتی استفاده می‌کنند. حتی محلولی از یک ماده می‌تواند

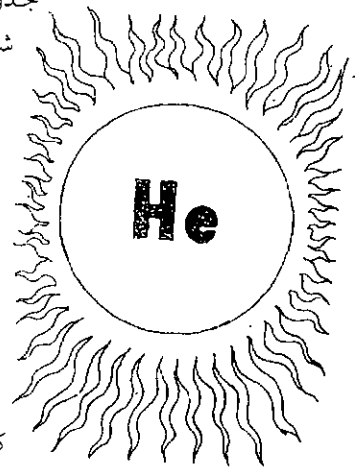
روشی که در این جا معرفی می‌شود ارزشی برابر با یک مدال ویژه دارد. چرا که برای انجام یک فرایند تجزیه در هر روش دیگری، دست کم باید مقداری بسیار کم از ماده در دست باشد. اما با استفاده از این روش، یعنی تجزیه‌ی طیفی با هر مقدار ماده می‌توان کار کرد.



پس از کشف عنصر خورشیدی یعنی هلیم: دانشمندان با تنظیم طیف نگارهایشان روی خورشید، درباره‌ی آن اطلاعات کاملی به دست آوردند. آن‌ها در آرامش و سکوت حاکم بر آزمایشگاه‌هایشان به بررسی پیچیدگی‌های انواع خطوط طیفی پرداختند و در اجرام آسمانی نیز عنصرهایی را که در زمین وجود دارند یافتند.

تنها ۸۰ سال پس از هلیم، عنصر تکنیم که در خانه‌ی ۴۳ از جدول مندلیف جای دارد،

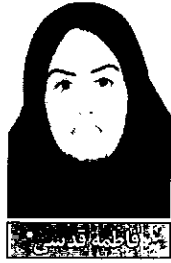
شگفتی دانشمندان را برانگیخت. این عنصر پیش از آن که در سنگ معدن آن روی زمین یافت شود، نخست در طیف برخی از ستارگان مشاهده و کشف شد و این در حالی بود که در آن ستارگان برخلاف زمین، تکنیم عنصری کم‌یاب به شمار نمی‌رفت و در نتیجه‌ی واکنش‌های هسته‌ای



در آن‌ها به طور پیوسته تولید می‌شود.

هیچ عنصر دیگری در خورشید و ستارگان دیگر کشف نشد و شاید پس از این نیز کشف نشود. جهان ما به گونه‌ای است که زمین، خورشید، سیاره‌ها، ستارگان و همه‌ی اجرام آسمانی شامل عنصرهای شیمیایی یکسانی هستند. اما مقدار عنصرها در هر یک متفاوت از دیگری است. برای نمونه، اکسیژن و سیلیسیم در بیرون زمین وجود ندارند اما در مورد هیدروژن و هلیم چنین نیست. مقدار این عنصرها وجود یک سامانه‌ی دوره‌ای را در جهان نشان می‌دهد؛ سامانه‌ای که در گذشته‌هایی بسیار دور غیر فعال بوده است و سپس در زمانی، پدایش عنصرها از یک دیگر در آن روی داده است. اما بنا بر شیمی ستارگان، کهکشان راه شیری تنها قلمرو عنصر هیدروژن شناخته شده است و این امر همواره مایه‌ی شگفتی دانشمندان بوده است.

بنایی بدون رعایت اصول معماری



آیا تاکنون خانه‌ای دیده‌اید که در همه‌ی بخش‌های آن از طراحی ویژه‌ای به‌طور یک‌دست استفاده شده باشد، و تنها یک بخش از آن با بقیه‌ی ساختمان متفاوت باشد، گویی که سازنده‌ی این بخش فردی دیگر است؟ اگر چنین ساختمانی را دیده‌اید

به احتمال زیاد آن را نپسندیده‌اید. چرا که چنین ساختاری برای یک خانه‌ی بزرگ معمولاً نادر است. به هر حال، مندلیف یکی از بخش‌های جدول تناوبی را به گونه‌ای کاملاً متفاوت از بخش‌های دیگر طراحی کرد و به نظر می‌رسد که ناگزیر به چنین کاری شد.

بخش یاد شده، گروه‌های هشت‌گانه‌ی جدول تناوبی است. عنصرهای جدول در ۳ گروه تنظیم شده‌اند. پس همه‌ی آن‌ها نمی‌توانند در یک طبقه از یک ساختمان قرار گیرند و از این رو، در تناوب‌های طولانی جدول جای گرفته‌اند. آهن، کبالت و نیکل در یک تناوب هستند و پلاتین در تناوبی دیگر قرار دارد.

مندلیف در پی جایگاه‌های مناسب‌تر برای عنصرها، سرسختانه تلاش کرد اما سرانجام ناچار شد گروه هشتمی را نیز برای جدول خود در نظر گیرد. چرا هشتمین گروه او را وادار به این کار کرد؟ تنها به این دلیل ساده که آخرین گروه پیش از گروه هشتم، یعنی هالوزن‌ها عنصرهای گروه هفتم، بودند. مندلیف کاملاً به‌طور قراردادی به گروه آخر شماره‌ی ۸ داد. ظرفیت عنصرها در گروه هشتم از قانونی کاملاً نادر پیروی می‌کند. تنها دو عنصر روتینم، Ru، و اوسمیم، Os، از این قانون پیروی می‌کنند اگرچه که برایشان ساده نیست؛ اکسید این دو عنصر یعنی RuO_4 و OsO_4 ناپایدارند.

هیچ‌یک از فلزهای دیگر تاکنون به آرایش هشتمی نرسیده‌اند هر چند که دانشمندان برای ایجاد این حالت کوشیده‌اند. اکنون بیایید با هم این معما را حل کنیم.

توجه کنید که فلز پلاتین تمایلی به انجام واکنش‌های شیمیایی نشان نمی‌دهد. از این رو، در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شود و شیمی دان‌ها از آن در تهیه و ساخت ابزارهای آزمایشگاهی استفاده می‌کنند. در واقع، پلاتین و ترکیب‌های آن در میان فلزها مانند گازهای نجیب رفتار می‌کنند. به همین خاطر سال‌هاست که نجیب خوانده می‌شوند.

اکنون به آهن توجه کنید که رفتار شیمیایی آن شبیه عنصری است که فعالیتی متوسط دارد. آهن خالص بسیار پایدار است. در ضمن برای برخی عنصرها، و نه برای همه‌ی آن‌ها، این احتمال وجود دارد که وقتی بسیار ناخالص هستند در برابر اثرهای شیمیایی مقاومت

بسته به غلظت آن ماده، رنگ‌های متفاوتی داشته باشد. به خاطر سپردن این همه رنگ چگونه برای شیمی دان‌ها ممکن است؟ در پاسخ، با وسیله‌ای روبه‌رو می‌شویم که شیمی دان‌ها به کمک آن رنگ ترکیب‌های شیمیایی یا محلولی از آن‌ها را مورد بررسی قرار می‌دهند و آن، طیف‌سنج نوری است.

ایزاک نیوتون پرتوی باریک از خورشید را از میان یک منشور شیشه‌ای گذراند و متوجه شد که نور سفید مخلوطی از چند رنگ است. در واقع نیوتون با این کار یک رنگین‌کمان درست کرد. پس رنگین‌کمان یک طیف است.

اما نور چیست؟ نور نتیجه‌ی نوسان‌های الکترومغناطیسی یا امواج است. هر موج دارای طول موجی معین است که با λ نمایش داده می‌شود. ویژگی دقیق هر رنگ با طول موج آن تعیین می‌شود. برای نمونه، شیمی دان‌ها می‌گویند که طول موج رنگ سرخ از ۶۲۰ میلی‌میکرون تا ۶۳۷ میلی‌میکرون است. با تعیین کردن این محدوده‌ی طول موجی، دیگر نیازی به توضیح بیش‌تر درباره‌ی درجه‌های گوناگون یک رنگ خاص نیست. برای نمونه، رنگ سرخ درجه‌هایی مانند زرشکی، سرخ روشن، سرخ تیره و... دارد. اما شیمی دان‌ها برای همه‌ی آن‌ها یک طول موج حد واسط را در نظر می‌گیرند.

به هر حال، این تنها نیمی از موضوع است چرا که رنگ یک ماده به طول موج‌هایی بستگی دارد که آن ماده می‌تواند جذب کند یا از خود عبور دهد. برای نمونه محلولی از نمک نیکل را در نظر بگیرید. اگر این محلول سبز رنگ است یعنی همه‌ی اجزای نور سفید-بجز طول موج مربوط به رنگ سبز-را جذب می‌کند. به همین ترتیب محلولی زردرنگ از پتاسیم کرومات، تنها جزء زرد از نور سفید را جذب نمی‌کند. دستگاه طیف‌سنج نوری پرتوهایی از امواج نوری را با طول موج معین تشخیص می‌دهد و درباره‌ی چگونگی جذب آن‌ها توسط مواد گوناگون توضیح می‌دهد.

اما نور غیرمرئی که در محدوده‌ی بیرون از حد طیف مرئی قرار دارد، با چشم تشخیص داده نمی‌شود. این محدوده با نام پرتوهای فرابنفش و فروسرخ شناخته می‌شوند و شیمی دان‌ها استفاده از این پرتوها را نیز فرا گرفته‌اند. آن‌ها طیف مواد شیمیایی گوناگون را به کمک پرتوهای یادشده بررسی کرده‌اند و متوجه پدیده‌های جالبی شده‌اند و از آن در حل مسایل کیفی و نیز تجزیه‌های کمی استفاده کرده‌اند. هنگامی که غلظت یک ترکیب در محلول، بیش‌تر است، شدت رنگ آن بیش‌تر بوده، جذب طول موج معین توسط آن، به گونه‌ای قوی‌تر روی می‌دهد. بنابراین با تعیین مقدار جذب نور توسط یک محلول، می‌توان به غلظت هر عنصری که در ترکیب وجود دارد، پی برد.



دفتر انتشارات کمک آموزشی

استانی با مجله های رشد

مجله های رشد توسط دفتر انتشارات کمک آموزشی سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وابسته به وزارت آموزش و پرورش تهیه و منتشر می شوند:

مجله دانش آموزی (به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال

تحصیلی منتشر می شوند)

- + رشد کودک (برای دانش آموزان آمادگی و پایه ی اول دوره ی ابتدایی)
- + رشد نوآموز (برای دانش آموزان پایه های دوم و سوم دوره ی ابتدایی)
- + رشد دانش آموز (برای دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم دوره ی ابتدایی)
- + رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی)
- + رشد جوان (برای دانش آموزان دوره ی متوسطه)

مجله دانش آموزی (به صورت ماهنامه و ۸ شماره در هر سال

تحصیلی منتشر می شوند)

- + رشد آموزش ابتدایی، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا، رشد مدیریت مدرسه
- رشد معلم

مجله دانش آموزی (به صورت فصلنامه و ۴ شماره

در سال منتشر می شوند)

- + رشد برهان راهنمایی (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره ی راهنمایی تحصیلی)، رشد برهان متوسطه (مجله ریاضی برای دانش آموزان دوره ی متوسطه)، رشد آموزش قرآن، رشد آموزش معارف اسلامی، رشد آموزش زبان و ادب فارسی، رشد آموزش هنر، رشد مشاور مدرسه، رشد آموزش تربیت بدنی، رشد آموزش علوم اجتماعی، رشد آموزش تاریخ، رشد آموزش جغرافیا، رشد آموزش زبان، رشد آموزش ریاضی، رشد آموزش فیزیک، رشد آموزش شیمی، رشد آموزش زیست شناسی، رشد آموزش زمین شناسی، رشد آموزش فنی و حرفه ای

مجلات رشد عمومی و تخصصی برای آموزگاران، معلمان، مدیران و کادر اجرایی مدارس، دانشجویان مراکز تربیت معلم و رشته های دبیری دانشگاه ها و کارشناسان تعلیم و تربیت تهیه و منتشر می شوند.

• نشانی: تهران، خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش - پلاک ۲۶۸ - دفتر انتشارات کمک آموزشی
• تلفن و نمابر ۸۸۸۳۹۱۸۶

بالایی از خود نشان می دهند.

دومین لایه ی الکترونی در پلاتین مسئول واکنش ناپذیر بودن آن است. این لایه کمبود الکترون دارد اما تعدادی از الکترون ها مجموعه ای کامل شامل ۱۸ الکترون را تشکیل می دهند که پایداری نسبی به ساختار آن می دهند. در نتیجه پلاتین تمایلی به گرفتن یا از دست دادن الکترون ندارد. هیچ کس نمی تواند آن را وادار به پذیرش الکترون کند زیرا یک فلز است، اما نه چندان.

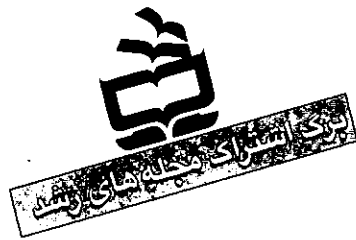
هنوز هم گروه هشتم به طور منطقی در جدول مندلیف جای نگرفته است. در رفع این وضعیت نامشخص، شیمی دان ها ترفیق گروه هشتم و صفر را در جدول پیشنهاد کرده اند. رویدادهای آینده نشان خواهد داد که آیا این اقدام درست است یا نه.

چهارده قلوها

لاتانیدها را با نام چهارده قلوها نیز می شناسند. این نام به خاطر آن که ۱۴ عنصر از جدول تناوبی شبیه لاتانیم هستند به آن ها داده شده است. شباهت La و عنصرهای دیگر این مجموعه بسیار شبیه قطره های آب به یک دیگر است. به خاطر همین شباهت شگفت انگیز بوده است که همه ی آن ها در یک خانه از جدول تناوبی جای گرفته اند؛ خانه ی شماره ی ۵۷. اگر این گفته ی مندلیف را به خاطر آوریم که هر عنصر باید جایی مخصوص به خود در جدول داشته باشد، فرار گرفتن ۱۴ عنصر در یک خانه از جدول به طور وحشتناکی غیر قابل درک به نظر می رسد. به هر حال همه ی این ۱۴ عنصر در گروه سوم و تناوب ششم جدول جای دارند. چرا نباید آن ها را در میان گروه های دیگر جدول پخش کنیم؟

شیمی دان ها و از جمله مندلیف سعی کردند چنین کنند: سریم، Ce در گروه چهارم؛ پراستودیمیم، Pr در گروه پنجم؛ نئودیمیم در گروه ششم... اما این کار نظم موجود در گروه های جدول را بر هم می زد. عنصرهای یک گروه از جدول باید شباهت های چشم گیری داشته باشند در حالی که شباهت Ce به زیرکونیم، Zr، بسیار کم است و Pr و Nb گویی با هم غریبه اند و نیز Nd و Mo شباهتی به هم ندارند. هیچ شباهتی میان لاتانیدها و عنصرهای گروه های دیگر جدول وجود ندارد. تنها می توان گفت که این ۱۴ عنصر مانند برادران چند قلو فقط به یک دیگر شبیه هستند.

شیمی دان ها هنگام قرار دادن این عنصرها در جدول، به واقع نمی دانستند دلیل این شباهت شگفت انگیز در لاتانیدها چیست. اما پژوهش های بیش تر این مشکل را از میان برداشت. در جدول تناوبی گروه هایی از عنصرهای نادر و عجیب کم نیست. اتم ها نهادی ویژه دارند. آخرین الکترون که به ساختار اتم لاتانیدها وارد می شود در آخرین لایه یا یک لایه مانده به آخر قرار نمی گیرند،



بلکه بنا به قوانین فیزیکی در سومین لایه از آخر نفوذ می کنند. در این حال، الکترون ها که جای گرم و نرمی دارند تمایلی به از دست دادن این جایگاه از خود نشان نمی دهند. چنین است که در واکنش هایی بسیار عجیب و نادر شرکت می کنند. لانتانیدها همه در آخرین لایه ی خود ۳ الکترون دارند و سه ظرفیتی اند.

تعداد لانتانیدها ۱۴ تاست نه بیش تر و نه کم تر و این، تصادفی نیست چرا که در لایه ی سوم از آخر این اتم ها، ۱۴ جای خالی برای قرار گرفتن الکترون وجود دارد. از این رو، شیمی دان ها برخلاف رسم مندلیف لانتانیدها را در کنار La، در یک خانه از جدول قرار دادند.

کاربرد ی برای یک ماده ی دور ریختنی

دیرزمانی از کشف اورانیم گذشته است. پس از کشف اورانیم، رادیم نیز در سنگ معدن آن یافته و کشف شد. هزاران تن سنگ معدن اورانیم باید به مصرف برسد تا ذره ای نقره به دست آید. این در حالی است که مقادیرهای بسیار زیاد از اورانیم در زمانی طولانی از ذخیره ی آن کاسته شده، به هدر می رود. به هر حال ضربه های ساعت اورانیم هنگامی نواخته شد که به عنوان کلید قدرت بشر در بهره گیری از انرژی اتمی مورد استفاده قرار گرفت.



رسوبات نمک استاسفورت^۱ از دیرباز در آلمان شناخته شده بود. این رسوبات شامل بسیاری از نمک ها به ویژه نمک های سدیم و پتاسیم هستند. نمک شامل سدیم یا نمک خوراکی به سرعت کاربرد پیدا کرد اما نمک پتاسیم دور ریخته می شد و پس از مدت کوتاهی توده هایی از آن در پیرامون معدن های استخراج این نمک ها منظره ای بود که خودنمایی می کرد. هیچ کس کاربرد ی برای این نمک سراغ نداشت. در همین زمان که کشاورزی دچار بحران بود و برای پتاسیم کاربرد ی پیدا شد و آن تهیه ی کودهای پتاسیم برای رونق دادن به فرآورده های کشاورزی بود. اما رسوبات استاسفورت شامل مقدار زیادی منیزیم نیز بود که باید در مقدار کم برای گیاهان مورد استفاده قرار می گرفت. در واقع مقدار زیاد منیزیم برای گیاه می توانست اثرهایی کشنده و نابودکننده داشته باشد.

در این هنگام شیمی، برای کمک قدم پیش نهاد. روش هایی ساده برای جدا کردن منیزیم از نمک پتاسیم ارایه شد و استفاده از نمک های پتاسیم سبب شد توده های اطراف معدن های رسوبات

شرایط:

۱. واریز مبلغ ۳۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله درخواستی، به صورت علی الحساب به حساب شماره ی ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست ۲. ارسال اصل رسید بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک

نام مجله:

نام و نام خانوادگی:

تاریخ تولد:

میزان تحصیلات:

تلفن:

نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

پلاک: کدپستی:

مبلغ واریز شده:

شماره و تاریخ رسید بانکی:

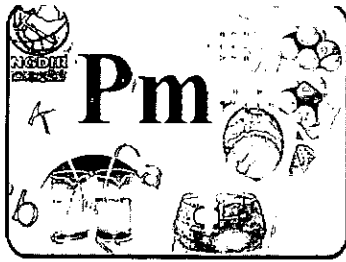
آیا مایل به دریافت مجله درخواستی به صورت پست پیشتاز هستید؟ بله خیر

امضا:

نشانی: تهران - صندوق پستی
نشانی اینترنتی: www.roshdmag.ir
پست الکترونیک: info@roshdmag.ir
شماره مشتریان: ۷۷۳۳۵۱۱۰ - ۷۷۳۳۶۶۵۶
پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۳۹۲۳۲ - ۸۸۳۰۱۴۸۲

یادآوری:

- هزینه برگشت مجله در صورت خوانا و کامل نبودن نشانی، بر عهده مشترک است.
- مبنای شروع اشتراک مجله از زمان وصول برگ اشتراک می باشد.
- برای هر عنوان مجله برگ اشتراک جداگانه تکمیل و ارسال کنید (تصویر برگ اشتراک نیز مورد قبول است)



بزرگ برای آن‌ها بوده است که هر یک از ۱۴ عنصر موجود در این خانواده از جدول به طور جداگانه از عنصرهای دیگر جدا شود. چنان‌که اوربان^۵، یک شیمی دان فرانسوی تصمیم گرفت تولید

را خالص کند. او موفق شد اما این کار ۵ سال به درازا کشید و در این مدت او ناگزیر به انجام ۱۵ هزار فرایند شیمیایی پردردسر شد. البته جدا کردن پرومتیم راحت‌تر از تولید بود اما چندان هم ساده نبود چون این عنصر پرتوزاست و به سرعت تجزیه می‌شود. بنابراین ممکن است درست در لحظه‌ای که به دست می‌آید چیزی از آن باقی نماند. پس به دست آوردن آن، نیازمند یافتن روش‌هایی سریع‌تر بود؛ روش‌هایی که در جریان آن‌ها، جدا کردن لانتانیدها سال‌ها، ماه‌ها یا هفته‌ها به طول نینجامید و بیش از چند ساعت وقت نگیرد! و شیمی دان‌ها هنوز با چنین روش‌هایی آشنا نبودند. تا این‌که کروماتوگرافی شناخته شد. هم‌اکنون ستون‌های کروماتوگرافی که با یک ماده‌ی جاذب-مانند رزین‌های ویژه‌ی تعویض یون-پر می‌شوند این کار را انجام می‌دهند. محلولی از نمک‌های عنصرهای خاک‌های کم‌یاب از یک لایه رزین می‌گذرد و با آن‌که عنصرهای خانواده‌ی لانتانیدها شباهت‌های فراوانی به یک‌دیگر دارند، اما هر یک از آن‌ها با رزین، ترکیبی متفاوت از دیگری تشکیل می‌دهند و از این‌رو می‌توانند از یک‌دیگر جدا شوند. پایداری ترکیب‌هایی که توسط لانتانیدها با رزین تشکیل می‌شود با هم متفاوت است. لانتان که نخستین عنصر این خانواده است پایدارترین ترکیب را می‌سازد و لوتسیم ضعیف‌ترین ترکیب را. پس از گذراندن محلول شامل این عنصرها، رزین با محلولی ویژه شسته می‌شود. قطره‌های محلول رزین را در بر می‌گیرند و یون‌های عنصرهای خاک‌های کم‌یاب از روی رزین شسته می‌شود و محلولی از نمک‌های خالص این عنصرها، یکی پس از دیگری از ستون خارج می‌شوند. نمک‌های لوتیم پیش از همه، و نمک‌های لانتان در آخر.

با این روش بود که دانشمندان آمریکایی ماریسکی^۶، گلندنین^۷ و کوریل^۸ برای جداسازی پرومتیم از نئودیمیم و ساماریم به کار گرفتند در حالی که تنها چند ساعت برای انجام این کار، وقت صرف کردند.



* معلم شیمی ناحیه‌ی ۲، زاهدان

- | | | |
|------------------|----------------|-----------------|
| 1. illinium | 2. florentium | 3. cyclonium |
| 4. prometium | 5. Urbain, G. | 6. Marinsky, J. |
| 7. Glendenin, L. | 8. Coryell, C. | |



Vlasov, L.; Trifonov, D. "107 Stories About Chemistry". Moscow, Mir Pub.

استاسفورت رفته رفته ناپدید شوند. امروزه تولید نمک‌های پتاسیم در برخی از کشورها تا چندین برابر نمک خوراکی فزونی یافته است.



1. Stassfurt

پرومتیم چگونه کشف و جداسازی شد؟

شصت و یکمین عنصر جدول تناوبی چندبار کشف شد و هر بار نامی متفاوت گرفت، نام‌هایی مانند ایلینیم^۱، فلورنتیم^۲ و سیکلونیم^۳. اما هر بار در کشف آن اشتباهی روی داده بود و از این‌رو، همه‌ی این نام‌ها تاریخی شدند چرا که گویی این عنصر، مرده متولد شده بود.



مهمه طالب زوجه

پس از آن دانشمندان ثابت کردند که این عنصر در حالت عادی در طبیعت وجود ندارد. نه به خاطر این که تغییرات شگفت‌انگیزی که در طبیعت جریان دارد سامانه‌ای دوره‌ای را ایجاد کرده است بلکه به خاطر این که همه‌ی ایزوتوپ‌های عنصر ۶۱ پرتوزا و بسیار ناپایدار بودند و پس از گذشت زمانی طولانی به ایزوتوپ‌های همسایه‌ی خود در جدول تناوبی، تجزیه می‌شدند.

سرانجام این عنصر در سال ۱۹۶۵ به طور مصنوعی در راکتور هسته‌ای تولید شد. اورانیوم که در راکتور به عنوان سوخت وجود دارد بر اثر شکافت هسته‌ای، اجزایی شامل هسته‌ی عنصرهای سبک‌تر از خود را تولید می‌کند. در میان این اجزاء، پرومتیم^۴ - یعنی همان عنصر فراری- نیز وجود دارد. اما شیمی دان‌ها باید این عنصر را چنان احساس می‌کردند که گویی آن را در دست خود لمس می‌کنند. دست کم با مشاهده‌ی لایه‌ای نازک یا ترکیبی از آن باید به وجود این عنصر باور می‌آوردند. این در حالی است که به دست آوردن یک دهم، یک صدم یا حتی یک هزارم گرم از عنصر شصت و یکم، از میان مخلوطی از ذره‌های ناشی از شکافت اورانیم بسیار دشوار است. یعنی این عنصر تا این اندازه کم تولید می‌شود؟ شیمی دان‌ها حتی با مقدارهای کم‌تر از این سروکار داشته‌اند و باز هم برای به دست آوردن این گونه مواد موفق بوده‌اند. مشکل از آن‌جا ناشی می‌شود که پرومتیم یکی از عنصرهای خانواده‌ی خاک‌های کم‌یاب است که شباهت‌های فراوانی به یک‌دیگر دارند. در واقع، ذره‌های هسته‌ای که در مخلوط به دست آمده از شکافت اورانیم به دست می‌آیند، نزدیک‌ترین همسایه‌های این عنصر در جدول، یعنی نئودیمیم و ساماریم هستند که پرومتیم را همراهی می‌کنند.

شاید بهترین راه حل این بود که پرومتیم از این مخلوط جدا شود اما این، کار ساده‌ای نبود. شیمی دان‌هایی که زندگیشان را وقف عنصرهای خاک‌های کم‌یاب کردند کار بزرگی انجام دادند. این، یک شکنجه‌ی



سنجش دانش

تهیه کننده: بهنام شمس^۵

سال ۱۹۷۳، به همکاری ماریو مولینا بررسی هایی در این زمینه را آغاز کرد. آن ها در سال ۱۹۷۴ مقاله ای را در مجله ی نیچر به چاپ رساندند که زمینه ساز اهدای جایزه ی نوبل شیمی سال ۱۹۹۵ به آن ها شد.

این دانشمند که هم اکنون استاد شیمی دانشگاه کالیفرنیاست، به دعوت فرهنگستان علوم جمهوری اسلامی ایران در شهریورماه ۱۳۷۹ به ایران سفر کرد و طی بازدید از دانشگاه صنعتی شریف سازمان حفاظت از محیط زیست در جلسات سخنرانی علمی، درباره ی زمینه ی کاری خود به توضیحاتی برای استادان دانشگاه صنعتی شریف پرداخت.

۳. شیمی دان انگلیسی، ---- هنگام مشاهده ی بارش باران در منچستر، در سال ۱۹۵۲ علاقه مند به بررسی اثرهای باران شد و در سال ۱۹۷۲ نتایج این پژوهش ها را منتشر کرد. او در این گزارش اصطلاح «باران اسیدی» را برای نخستین بار به کار برد و از آن پس بود که این اصطلاح متداول شد.

۴. اصطلاح «مه دود فوتوشیمیایی» نخستین بار در سال ۱۹۱۱ توسط ---- در گزارشی که به منظور تحقیق درباره ی مرگ ۱۱۵۰ نفر در نتیجه ی تنفس هوای آلوده تهیه کرده بود، به کار رفت. سازوکار واکنش هایی که منجر به مه دود فوتوشیمیایی می شوند در سال ۱۹۵۱ مشخص شد.

۵. ---- دانشمند فرانسوی بود که بیان قانون پایستگی جرم، رد نظریه ی فلوریتون، توضیح درست پدیده ی سوختن، وارد کردن ترازو و اندازه گیری های کمی در شیمی، تحقیق درباره ی پدیده های هواشناسی، دسته بندی عنصرها به فلزها و نافلزها از جمله مهم ترین فعالیت های علمی اوست.



۵ معلم شیمی شهرکرد

در هر یک از عبارت های زیر، در محل های مشخص شده، به نام دانشمند یا پژوهشگر مورد نظر اشاره کنید و به قید قرعه، برنده ی جایزه ی مسابقه ی این شماره از مجله باشید. مهلت ارسال پاسخ: پایان آذرماه ۸۸.

۱. حفره ی اوزون بر فراز قطب جنوب، در سال ۱۹۸۵ توسط گروهی از دانشمندان انگلیسی به سرپرستی دکتر ---- کشف شد. او از سال ۱۹۵۷ بررسی های خود را در این زمینه آغاز کرده بود. گفتنی است که این حفره تقریباً به اندازه ی مساحت خاک ایالات متحده ی آمریکا است.

۲. در سال ۱۹۷۲، دانشمندی به نام جیمز لاولاک، مخترع آشکارساز فراحساس رایش الکترون، CFCها را در فضای بسیار دور مشاهده کرد و در مقاله ای به طول عمر زیاد آن ها اشاره کرد. --- به این مقاله بسیار علاقه مند شد و این پرسش را مطرح کرد که «سرانجام بر سر CFCها چه می آید؟» او در اکتبر سال بعد یعنی



فراخوان همکاری

مجله‌ی رشد آموزش شیمی، نشریه‌ی دفتر انتشارات کمک آموزشی در راستای تحقق هدف‌های نظام آموزشی کشور، ارتقای سطح علمی و تقویت مهارت‌های حرفه‌ای معلمان شیمی، دانشجویان رشته‌ی دبیر شیمی و همه‌ی علاقه‌مندان به آموزش شیمی منتشر می‌شود.

معرفی تازه‌ترین دگرگونی‌ها، نوآوری‌ها، دستاوردها و پیشرفت‌های آموزشی-پروژه‌ی در حوزه‌ی آموزش شیمی در ایران و جهان؛ نقد و بررسی تازسایبی‌ها و تکنکاهای موجود در آموزش شیمی کشور بویژه در عرصه‌های طراحی و تولید راهنمای برنامه‌ی درسی، مواد و وسایل آموزشی و تکنک‌آموزشی، روش‌های تدریس، نظام سمجش و ارزشیابی، ساختار، شیوه‌ی اجرا و محتوای دوره‌های آموزشی ضمن خدمت معلمان و دوره‌های تحصیلات تکسیلی 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 مقاله‌ی خود در این نشریه لازم است جازچوب زیر را به طور 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 صفحه‌ی نخست به صورت و مستقیم نوشته شود و نام و نام خانوادگی نویسندگان به همراه آدرس و تلفن محل کار یا منزل، هریک در زیر عنوان مقاله آورده شود.
- ۳- چکیده‌ی مقاله حداکثر در ۲۰۰ کلمه نوشته شود و در زیر عنوان مقاله و مشخصات نویسندگان با فاصله‌ای مناسب قرار گیرد.
- ۴- دست کم سه تا حداکثر پنج واژه‌ی کلیدی از متن مقاله انتخاب شده در سطرهای جداگانه در برابر عنوان «کلید واژه‌ها» در دست کم سه تا حداکثر پنج واژه‌ی کلیدی قرار گیرد.

- ۵- یک قطعه عکس ۳×۴ رنگی یا سیاه و سفید روی صفحه‌ی نخست مقاله الصاق شود.
- ۶- ساختار مقاله بایستی بخش‌های «مقدمه»، «نتیجه‌گیری»، «پانویشته‌ها» و «منابع» را به طور جداگانه در بر داشته باشد.

- ۷- شیوه‌ی نگارش و واژه‌های به کار گرفته شده در مقاله بایستی با متن مقاله‌های چاپ‌شده در مجله هماهنگ باشد.
- ۸- از به کار بردن واژه‌های لاتین در متن خودداری شود و هم‌ارز لاتین واژه‌های به کار رفته در متن در پایان مقاله در بخش پانویشته‌ها 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 آرایه‌شده 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، شماره‌ی صفحه و سال انتشار آورده شود. برای منابع اینترنتی، آوردن آدرس دقیق به همراه نام نویسنده و سال انتشار ضروری است.

- ۱۱- نسخه‌ی چاپی مقاله به صورت تایپ‌شده با نرم‌افزار Word به همراه لوح فشرده‌ی آن به دفتر مجله فرستاده نام نویسنده و سال انتشار ضروری است.
- ۱۲- مقاله‌های چاپی مقاله به صورت تایپ‌شده با نرم‌افزار Word به همراه لوح فشرده‌ی آن به دفتر مجله فرستاده نام نویسنده و سال انتشار ضروری است.

- ۱۳- مقاله‌های فرستاده شده در بی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.
- ۱۴- مجله‌ی رشد آموزش شیمی از پذیرش مقاله‌ای که در آن، جازچوب یاد شده به طور کامل رعایت نشده باشد، معذور است.

- ۱۵- مجله‌ی رشد آموزش شیمی از باز پس دادن مقاله‌هایی که به دلایلی به چاپ نمی‌رسند، معذور است.
- ۱۶- نویسندگان مقاله‌ها، پاسخ‌گوی مستقیم نوشت‌های خود هستند.

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۶۵۸۵
دفتر مجله‌ی رشد آموزش شیمی

«مدیران محترم مراکز آموزشی» و «دبیران گرامی درس شیمی»

انتشارات قائم مقام فراهانی منتشر کرد

سری جدید کتاب های کار شیمی

مولفان: محمد امین نظامی - کامبیز فراهانی

از ویژگی های کتاب های این مجموعه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- ارایه ی پرسش ها بر اساس بودجه بندی مفاهیم آموزشی؛ هر بخش با در نظر گرفتن ییوستگی مطالب، به چند زیر بخش تقسیم شده و در هر زیر بخش انواع پرسش ها از ساده به دشوار آورده شده است.

۲- تنوع و فراوانی پرسش ها؛ در هر زیر بخش انواع پرسش های کوتاه پاسخ و تشریحی تحت سه عنوان کلی «پرسش های یاد آور»، «پرسش های مفهومی» و «پرسش های پیکارجو» طراحی شده است. هم چنین در انتهای هر بخش مجموعه ای از پرسش های چهار گزینه ای آورده شده است.

۳- ارایه ی پاسخ برخی از پرسش ها؛ بنا به توصیه ی همکاران محترم، پاسخ تشریحی برخی پرسش های دشوار، جواب نهایی همه ی مسایل عددی و کلید پرسش های چهارگزینه ای در انتهای هر کتاب آورده شده است.

۴- منطبق بودن با تغییرات کتاب های درسی؛ این کتاب ها در هر سال تحصیلی، با توجه به تغییرات کتاب های درسی و هم چنین نظر سنجی از همکاران محترم ویرایش می شوند.

۵- تأمین نیاز طیف های مختلف دانش آموزی؛ پرسش ها به گونه ای طراحی شده که پاسخگویی نیاز تمامی دانش آموزان قوی، متوسط و ضعیف می باشد و معلم می تواند بر حسب سطح علمی کلاس از آن ها استفاده کند.

۶- آماده کردن دانش آموزان برای شرکت در انواع آزمون ها؛ در هر کتاب، تنوع پرسش ها زمینه ی مناسبی را فراهم می کند تا دانش آموز خود را برای انواع آزمون ها مانند امتحانات مستمر و پایانی، امتحان نهایی، المپیادهای علمی و کنکور آماده سازد.

لازم به یاد آوری است که علاوه بر کتاب هایی که تصویر آن ها در این جا آورده شده است،

محصولات زیر نیز توسط این انتشارات به چاپ رسیده و آماده ی ارایه است:

● کتاب کار شیمی پیش دانشگاهی و ۲

● جدول تناوبی عنصرها در ابعاد A1، A5، A6 و

نحوه ی تهیه ی این کتاب ها در سراسر کشور

بهترین و سریع ترین راه برای تهیه ی این کتاب ها، تماس با مرکز پخش انتشارات است تا نزدیک ترین نمایندگی فروش این کتاب ها را به شما معرفی کرده و یا کتاب های مورد نیاز شما را با تخفیف ارسال نماید.

به خاطر داشته باشید که با مراجعه به کتاب فروشی های متفرقه که طرف قرارداد این انتشارات نمی باشند، موفق به تهیه ی این کتاب ها نخواهید شد.

تلفن مرکز پخش ۰۲۱-۷۷۳۷۴۸۸۳ + تلفکس ۰۲۱-۷۷۰۶۲۶۲۶