رشد آموزش شیمی ۷۷

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

دوره ی نوزدهم . شماره ی ۴ . تابستان ۱۳۸۵ . بها ۲۵۰۰ ریال

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

ISSN 1606-9145
www.roshdmag.org

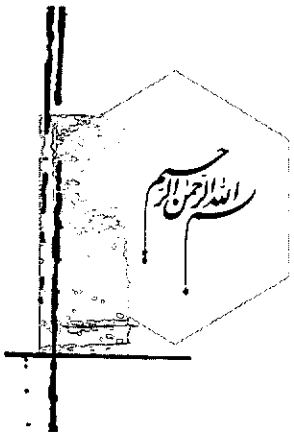
تمرین، تحقیق و تدریس در آموزش شیمی/ ۱۷
پیام های شگفت آور بلورهای یخ/ ۲۹
بسته هایی که گرما یا سرما فراهم می کنند/ ۳۲
فرار از زندان بلک واتر/ ۵۱

Not all chemists wear white coats

Whether its caring for penguin colonies in Antarctica or working to save an endangered species in the tropical rainforests, a chemical science qualification can take you just about as far from a laboratory and a white coat as you can get. And in between There are a whole host of industries where chemistry opens the door to many interesting careers. From the medical and veterinary sciences to banking, accountancy and marketing to name but a few.

Chemical science qualifications give you options. Options that will help you do whatever you want to do - be whoever you want to be. Art restoration expert, top sales person or computer whizz, it's up to you. Quite simply, chemistry not only helps you understand the world, it opens it up to you.

به سه نفر از کسانی که شوپاترین و شیواترین برگردان عبارت های بالا را حداکثر تا پایان آذر ۸۵ برای ما بفرستند، جایزه‌ی ارزنده‌ای تقدیم خواهد شد. در ضمن، بهترین ترجمه ی ارایه شده با نام مترجم در یکی از شماره‌های آینده‌ی مجله به چاپ خواهد رسید



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

رشد ۷۷ آموزش شیمی

آموزشی، تحلیلی، اطلاع‌رسانی
دوره‌ی نوزدهم، شماره‌ی ۴، تابستان ۱۳۸۵، بها ۲۵۰۰ ریال

Successive No: 77
Quarterly Chemistry Education Magazine
2006, *Vol.19*, No.4
ISSN 1606-9145
Email:info@roshdmag.org

مدیر مسؤول: علیرضا حاجیان‌زاده
سردبیر: نعمت الله ارشدی
مدیر داخلی و ویراستار ادبی: مهدیه سالارکیا
طراح گرافیک: آزیتا کوثری
شورای نویسندگان: مجتبی باقر زاده؛ غلام عباس پارسا فر؛ احمد خرم آبادی زاد
حسین رحمانی و محمدرضا یافتیان
نشانی دفتر مجله:
تهران، خیابان ایران‌شهر شمالی، پلاک ۲۶۸
تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
نشانی امور مشترکین: تهران صندوق پستی ۱۵۸۷۵-۳۳۳۱
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۲۹۳
تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۳۵۱۰ و ۷۷۳۳۶۶۵۶
چاپ: شرکت افست (سهامی عام)
شمارگان: ۷۰۰۰

۲ـ سرمقاله:
یک دهه تلاش برای بهبود کیفی آموزش شیمی کشور(۲)

شیمی در بستر تاریخ:
۴ ـ پدر شیمی فضایی قندها

آموزش با آزمایش:
۶ ـ نمایش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید
۸ ـ نفوذ آب از میان یک غشای نیم‌تراوا
۱۱ـ یک نمایش ساده‌ی الکتروشیمیایی
۱۳ـ لعاب بسازیم

آموزش شیمی در جهان امروز:
۱۴ـ طراحی عنصری
۱۷ـ تمرین، تحقیق و تدریس در آموزش شیمی
۲۱ـ افسون ریاضی در مسایل شیمی ۲۴ـ کدگذاری الکترون‌ها

شیمی از نگاهی ژرف:
۲۶ـ گازهای گلخانه‌ای
۲۹ـ پیام‌های شگفت‌آور بلورهای یخ

شیمی، صنعت و زندگی:
۳۲ـ بسته‌هایی که گرما یا سرما فراهم می‌کنند
۳۵ـ روش تهیه‌ی صنعتی سولفوریک‌اسید
۳۷ـ خودتخریبی کاغذ

شیمی در رسانه‌ها:
۳۹ ـ تازه‌های شیمی ۴۱ ـ گزارشی از منطقه‌ی پارس جنوبی
۴۵ ـ معرفی پایگاه‌های اینترنتی شیمی ۴۸ ـ گپی دوستانه با یک معلم
۵۰ ـ یادنامه

سر گرمی های شیمی
۵۱ ـ فرار از زندان بلک واتر (ماجراهای شرلوک هولمز)
۵۹ ـ از حروف تا مفاهیم ۶۳ ـ بهترین برگردان

یک دهه تلاش برای بهبود کیفی آموزش شیمی کشور (۲)

بررسی تحول‌های به‌وجود آمده در ساختار و محتوای کتاب‌های درسی، هم‌چنین دگرگونی‌های ایجاد شده در روش‌های تدریس و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی درس شیمی می‌تواند تصویر بهتری از فعالیت‌های انجام‌شده در یک دهه‌ی گذشته ارایه دهد. شرح یک به یک این دگرگونی‌ها از یک سو تفاوت برنامه‌ی درسی جدید شیمی دوره‌ی متوسطه را با برنامه‌های گذشته نشان می‌دهد و از سوی دیگر، توجه ما را به عنوان یک معلم به تغییرات ایجاد شده و تلاش برای هماهنگی و هم‌خوانی بیش‌تر با تحول‌های یادشده جلب می‌کند.

شاید بتوان تغییر شیوه‌ی نام‌گذاری ترکیب‌های شیمیایی را مهم‌ترین تحول در کتاب‌های درسی دانست. این شیوه که بر پایه‌ی قواعد آیوپاک و الهام گرفته از زبان انگلیسی به عنوان زبان پذیرفته‌شده‌ی علمی است، ضمن ایجاد یکپارچگی میان شیوه‌ی نام‌گذاری ترکیب‌های آلی و معدنی، هماهنگی کاملی میان محتوای کتاب‌های دوره‌ی متوسطه و کتاب‌های دانشگاهی به وجود می‌آورد. ضمن این‌که، درک زبان علمی رایج در صنعت و ارتباطات بین‌المللی در این شاخه‌ی علمی مهم را نیز هموارتر می‌کند. البته شماری از کارشناسان بر این باور بودند که ایجاد این تحول می‌تواند در عرصه‌ی زبان و فرهنگ تأثیر نامطلوب و شاید مخربی داشته باشد و از این‌رو لازم است که پیش از اجرا موضوع از دید آسیب‌شناسی مورد مطالعه و بررسی بیش‌تری قرار گیرد. با وجود این، تغییر اجرا شد و علی‌رغم برخی مقاومت‌های اولیه رفته رفته گسترش یافت. گفتنی است که این تغییر به ناگاه در کتاب‌های دوره‌ی متوسطه روی نداد بلکه ابتدا آن هم طی چهار سال در همین مجله اعمال شد و در کتاب‌های علوم تجربی دوره‌های ابتدایی و راهنمایی هم به کار رفت. البته به واسطه‌ی عادت معلمان شیمی دوره‌ی متوسطه به شیوه‌ی قدیمی نام‌گذاری ترکیب‌های شیمیایی، تحقق کامل و گسترش روش جدید به گذشت زمان زیادی نیازمند خواهد بود.

در کنار این تغییر شیوه‌ی نام‌گذاری، معرفی روش‌های نام‌گذاری نیز برخلاف کتاب‌های قدیمی به شیوه‌ی کاملاً جدید اجرا شد. معرفی روش‌های نام‌گذاری ترکیب‌های آلی، جدای از روش نام‌گذاری ترکیب‌های کووالانسی و در دو بخش متفاوت کتاب شیمی(۲) معرفی شد تا دانش‌آموزان متناسب با مبحثی که مطالعه می‌کنند با نام‌گذاری ترکیب‌های شیمیایی مورد بحث نیز آشنا می‌شوند. این شیوه، بار آموزش نام‌گذاری ترکیب‌های شیمیایی را که در سال اول دبیرستان به‌طور فشرده و طی چند جلسه‌ی نخست آموزش داده می‌شد را در یک بازه‌ی زمانی گسترده‌تر و در زمان مناسب‌تر آموزش می‌دهد. متناسب با عنوان انتخاب شده برای کتاب شیمی سال دوم یعنی «ساختار، رفتار و رابطه‌ی میان آن‌ها»، دانش‌آموزان حین بررسی ترکیب‌های یونی یا کووالانسی و پیش از بررسی رفتار آن‌ها، با نام‌گذاری ترکیب‌های یاد شده هم آشنا می‌شوند و این امر می‌تواند اهمیت نام‌گذاری را به عنوان زبان علم شیمی، کاراتر و نقش آن را در یادگیری دانش‌آموزان مؤثرتر کند. ضمن آن‌که تا حدود زیادی می‌تواند به واسطه‌ی کاربردی کردن مبحث نام‌گذاری، از بار حافظه‌ای آن بکاهد و چون سال‌های گذشته دانش‌آموزان را مجاب به حفظ کردن حجم زیادی از قواعد و نام بنیان‌های مختلف نکند، آن هم برای نام‌گذاری ترکیب‌هایی که دانش‌آموزان هرگز در طول دوره‌ی تحصیلی با آن‌ها روبه‌رو نمی‌شدند.

از آن‌جا که معرفی ساختار اتم در کتاب‌های درسی بسیاری از کشورها به کمک طرح موضوع طیف نشری خطی ارایه می‌شود، تصمیم به معرفی ساختار اتم بر این مبنا و بررسی مزایا و مشکلات ارایه به چنین شیوه‌ای، سرانجام به ورود این مبحث در کتاب‌های درسی انجامید. با استفاده از این مفهوم استفاده‌ی مناسب‌تر از آزمون شعله به عنوان فعالیتی تجربی برای آموزش مفهوم پیچیده‌ای چون ساختار اتم، جایگاه مناسب‌تری در کتاب‌های درسی یافته است. در عین حال معرفی طیف نشری خطی و کاربردهای این نوع طیف‌سنجی در شیمی، خود مبحث کاربردی جالبی است که می‌تواند برای

دانش‌آموزان بویژه دانش‌آموزان توانا، سودمند واقع شود و در گسترش و تکمیل آموخته‌های آن‌ها به کار آید. افزون بر این‌ها، دانش‌آموزان به این شیوه، درک عمیق‌تری از ساختار اتم به دست می‌آورند و مفهوم سطوح انرژی و کوانتومی بودن انرژی در دنیای اتم‌ها را درک می‌کنند. البته همه‌ی این نکته‌ها تابع توانایی معلمان و روش‌های تدریس آن‌هاست و می‌توان تحقق هریک از این موارد را از طریق مطالعه‌ی موردی، مورد پژوهش قرار داد و با اتکا به داده‌های پژوهشی، درستی یا نادرستی ادعای یاد شده را ثابت کرد. همه‌ی این موارد از جمله مزایای روش جدید ارایه‌ی ساختار اتم در کتاب‌های درسی است که با کتاب‌های پیشین، دست‌یافتنی نبود. ضمن آن‌که مبحث انرژی یونش و چگونگی اندازه‌گیری آن، آن هم برای همه‌ی الکترون‌های یک اتم از جمله مفاهیم انتزاعی است که عینیت بخشیدن به آن دشوار بسیار دشوار بود.

حذف بحث‌هایی چون هیبرید شدن، بررسی دوره‌ای و گروهی عنصرهای جدول تناوبی (بخش توصیفی شیمی)، هم‌پوشانی اوربیتال‌ها و تشکیل پیوندهای سیگما و پی و ساز و کار واکنش‌های شیمیایی از جمله مهم‌ترین تغییرها در محتوای کتاب‌های درسی بوده است. این تحول‌ها در راستای کاهش سطح دشواری مفاهیم و بار حافظه‌ای دانش‌آموزان و در عین حال، کاهش حجم محتوا صورت گرفته است و به این ترتیب تلاش شده است که توازن قابل قبولی میان محتوا و روش به وجود آید.

از آن‌جا که در برنامه‌ی درسی جدید شیمی دوره‌ی متوسطه، روش و به عبارتی توجه به مهارت‌ها و نگرش‌ها و تلاش برای تقویت آن‌ها در کنار دانش، اهمیت چشم‌گیری یافته است، به نظر می‌رسید که کاهش محتوا می‌تواند زمان لازم برای تحقق این هدف‌های آموزشی را برآورده سازد. به عبارت دیگر، معلمان فرصت بیش‌تری پیدا می‌کنند تا در کنار آموزش محتوای دانشی کتاب‌های درسی، مهارت‌ها و نگرش‌های لازم و تعریف‌شده و شرایط برای تحقق هدف‌های نگرشی را در کلاس فراهم آورند. در این راستا، ساختار و محتوای کتاب‌های درسی به گونه‌ی ویژه‌ای طراحی شد. بخش‌هایی هم‌چون **فکر کنید**، **هم‌چون دانشمندان و بیش‌تر بدانید**، با هدف توجه به جنبه‌های مهارتی و نگرشی، طراح درس و روش‌های تدریس ویژه‌ای برای آن‌ها ارایه شد. هم‌چنین، قرار دادن پرسش‌هایی با عنوان **خود را بیازمایید** در لابلای هر بخش، تلاشی برای فراهم آوردن الگویی مناسب برای تدریس بهتر و طراحی مناسب‌تر طرح درس بوده است. به واقع، می‌توان چنین گفت که هر **خود را بیازمایید**، می‌تواند ابزار مفیدی برای ارزشیابی تشخیصی یا ارزشیابی تکوینی، به ترتیب برای مباحث مورد تدریس یا تدریس شده باشد. اگرچه که به نظر می‌رسد این نوع کمک‌رسانی به معلمان، ممکن است تا حدودی از نوآوری آن‌ها جلوگیری به عمل آورد. گفتنی است که نبودن پرسش‌های پایان فصل از جمله تفاوت‌هایی است که در برنامه‌ی جدید تلاش شده است هم‌زمان با گسترش فرهنگ استفاده از کتاب‌های کار از افزایش حجم محتوایی کتاب و در عین حال زمان لازم برای تدریس بکاهد. البته بررسی ویژگی‌های کتاب کار و برتری‌های آن، خود مبحثی جداگانه است.

از آن‌جا که در برنامه‌ی جدید شیمی دوره‌ی متوسطه، کتاب درسی، کتابی خودآموز نیست و تنها در کلاس و با حضور معلم و دیگر دانش‌آموزان، اهداف آن تحقق می‌یابد، شرط وقوع چنین پدیده‌ای منوط به استفاده از رویکرد فعال یا یادگیری فعالیت‌ـمحور است که ساختار و محتوای کتاب‌های شیمی دوره‌ی متوسطه در پی تحقق آن هستند. در این روش، افزون بر معلم، دانش‌آموزان نیز بایستی از طریق درگیر شدن در فعالیت‌های فردی یا گروهی درون و برون کلاسی، در تولید دانش نقش‌آفرینی کنند و در این فرایند افزون بر کسب دانستنی‌هایی فراتر از محتوای کتاب، مهارت‌های ذهنی و عملی خود را تقویت کرده، نگرش‌های خود را نسبت به دانش شیمی، یادگیری علوم تجربی، حفظ محیط زیست، احترام به دانشمندان و پژوهشگران و از همه مهم‌تر درک اساس آفرینش و شناخت خداوند دگرگون سازند. این مهم تحقق نمی‌یابد مگر این‌که زمان کافی برای انجام فعالیت‌های درون‌کلاسی و ارایه‌ی دستاوردهای آن‌ها در جمع دانش‌آموزان فراهم شود. از این‌رو، کاهش حجم کتاب‌های درسی در برنامه‌ی جدید، تلاشی بجز رفع چنین نیازی نبوده است.

اگرچه هدف این نوشتار، بررسی نقاط قوت و ضعف برنامه‌ی درسی جدید نیست ولی باید یادآور شد که هر تحولی با نیت خیرخواهانه انجام می‌گیرد و امید است که معلمان عزیز که در خط مقدم اجرای این برنامه صادقانه تلاش می‌کنند با آگاهی از این ویژگی‌ها فرایند یاددهی خود را با استفاده از کتاب‌های جدید مورد بازنگری قرار داده، با تحلیل دستاوردهای خویش به نقد و بررسی ساختار و محتوای کتاب‌ها پرداخته، برنامه‌ریزان درسی را در راه بهبود کیفی آموزش شیمی کشور یاری رسانند.

ما بر این باوریم که اگرچه حجم تغییرهای اعمال‌شده در این یک دهه چشم‌گیر بوده است، اما شرط فراگیر شدن اجرای آن‌ها گسترش باور عمومی به سودمندی تغییرهای یادشده است. امید است این باور عینیت بیش‌تری یافته، خود را در قالب تربیت شهروندانی آگاه و متعهد متبلور سازد.

سردبیر

پدر شیمی فضایی قندها

امیل فیشر
ترجمه: مهدیه سالارکیا

هرمان امیل فیشر[1] فرزند تاجری موفق بود که در ۹ اکتبر سال ۱۸۲۵ م. در ناحیه‌ی کولوگن[2] از کشور آلمان به دنیا آمد. تمول خانواده این امکان را برایش فراهم کرد که سه سال زیر نظر معلم سرخانه، به طور خصوصی به تحصیل بپردازد. پس از آن به مدرسه‌ی محلی رفت. در سال ۱۸۶۹ در بن آزمون‌های نهایی اش را با کسب رتبه‌ی بالا پشت سر گذاشت. پدرش مایل بود او را به تجارت خانوادگی که مربوط به کار چوب بود وارد کند. اما امیل آرزو داشت در رشته‌ی علوم طبیعی، بویژه در زمینه‌ی فیزیک به تحصیل بپردازد. بخت با او یار شد و پس از آن که در کار تجارت با ناکامی‌های پی در پی روبه‌رو شد، پدرش به این نتیجه رسید که، در کار تجارت، پسرش چنان بی استعداد است که نخواهد توانست کاری از پیش ببرد، پس همان بهتر که به تحصیل ادامه دهد. بنابراین امیل در سال ۱۸۷۱ برای تحصیل در رشته‌ی شیمی روانه‌ی دانشگاه بن شد. در بن، او در سخنرانی‌های ککوله، انگل باخ[3] و زینکه[4] شرکت کرد. در سال ۱۸۷۲، امیل که هنوز آرزوی تحصیل در رشته‌ی فیزیک را در سر می‌پروراند، پسرعمویش، اوتوفیشر را تشویق کرد تا وارد دانشگاه استراسبورگ شود که به تازگی تأسیس شده بود. در این جا بود که امیل، آدولف فون بایر را ملاقات کرد و چنین بود که سرانجام تصمیم گرفت زندگیش را وقف شیمی کند. امیل فیشر زیر نظر بایر، روی رنگ‌های فتالیین کار می‌کرد. او در سال ۱۸۷۴، پروژه‌ی دکترای خود را درباره‌ی فلوئورسین و آرکین ـ فتالیین به پایان رساند.

در همان سال، به عنوان دستیار آموزشی در دانشگاه استراسبورگ پذیرفته شد و در این جا بود که نخستین باز هیدرازین، یعنی فنیل هیدرازین را کشف کرد و ارتباط آن را با هیدرازوبنزن و سولفونیک اسیدی که استکر و رومر[5] معرفی کرده بودند، نشان داد. کشف فنیل هیدرازین که به نظر می‌رسید اتفاقی باشد، از کارهای بعدی فیشر بود.

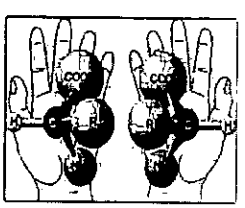
هنگامی که در سال ۱۸۷۵، فون‌بایر به دانشگاه مونیخ فراخوانده شد، او نیز به عنوان دستیار، استادش را همراهی کرد. در سال ۱۸۷۹، در مونیخ به عنوان پروفسور شیمی تجزیه تعیین شد. اگرچه که ثروت پدرش او را از نظر مالی تأمین می‌کرد اما او در سال ۱۸۸۳ کار خود را در آزمایشگاه علمی آغاز کرد. در سال ۱۸۹۲ کرسی استادی شیمی، در دانشگاه برلین به او پیشنهاد شد و او تا زمان مرگش یعنی تا سال ۱۹۱۹ در این دانشگاه باقی ماند.

در مدتی که فیشر در مونیخ بود، کار روی هیدرازین‌ها را ادامه داد. در آن جا، او با پسرعمویش، اوتو، کار می‌کرد. آن‌ها نظریه‌ی

تازه‌ای درباره‌ی ساختار رنگ‌های مشتق شده از تری‌فنیل متان ارایه دادند که کارهای آزمایشگاهی، درستی آن را ثابت می‌کرد. سپس فیشر، جزء سازنده و فعال چای، قهوه و کاکائو یعنی کافیین و تئوبرمین را بررسی کرد و ساختار مجموعه‌ای از مواد را در همین زمینه تعیین و سرانجام آن‌ها را سنتز کرد.

کاری که به طور اساسی، شهرت فیشر را در پی داشت، بررسی‌های او روی پورین‌ها و قندها بود. این کار در فاصله‌ی زمانی میان سال‌های ۱۸۸۲ تا ۱۹۰۶ انجام گرفت و نتیجه‌ی آن معرفی مواد گوناگونی بود که در آن زمان، کم‌تر شناخته شده بودند مانند: کافیین، آدنین، زانتین در مواد گیاهی، و موادی در فضولات جانوری هم‌چون اوریک اسید و گوانین که همه به یک خانواده‌ی مشابه تعلق داشتند و می‌توانستند از یک دیگر مشتق شوند. سنتز این خانواده از مواد، که در سال ۱۸۸۴ با نام پورین‌ها شناخته شدند، در سال ۱۸۹۸ توسط فیشر عملی شد و مشتق‌های سنتزی بی‌شماری که کمابیش شبیه مواد طبیعی بودند، از آزمایشگاه فیشر خارج شدند.

فیشر در سال ۱۸۸۴، کار بزرگ خود را روی قندها آغاز کرد و این امر سبب دگرگون شدن دانش این ترکیب‌ها وگسترش دامنه‌ی اطلاعات مربوط به آن‌ها شد. از آن جا که پیش از سال ۱۸۸۰، فرمول آلدهیدی گلوکوز شناخته شده بود، فیشر به کمک مجموعه‌ای از تغییرات مانند اکسایش قندها به آلدونیک اسید و واکنش با فنیل هیدرازین، تشکیل فنیل هیدرازون‌ها واوزازون‌ها را ممکن ساخت. او با گذر از یک اوزازون مشترک، ارتباط میان گلوکوز، فروکتوز و مانوز را تعیین کرد. در سال ۱۸۹۰، او توانست به کمک اپی‌مرشدن گلوکوز و مانونیک اسیدها، طبیعت شیمی فضایی و ایزومری قندها را تعیین کند. به این ترتیب تا سال ۱۸۹۴ پیکربندی شیمی فضایی همه‌ی قندهای شناخته شده تا آن زمان تعیین و ایزومرهای آن‌ها توسط فیشر به طور کامل پیشگویی شد. گفتنی است که در این زمینه از نظریه‌ی کربن نامتقارن که توسط وانت هوف و لوبل[6]، در سال ۱۸۷۴ ارایه شده بود، بهره‌ی فراوان برد. بزرگترین موفقیت فیشر، سنتز گلوکوز، فروکتوز و مانوز در سال ۱۸۹۰ بود که در آن از گلیسرول به عنوان ماده‌ی اولیه استفاده شده بود.



پروفسور فیشر در فاصله‌ی سال‌های ۱۸۹۹ تا ۱۹۰۸ بزرگ‌ترین سهم را در کسب اطلاعات درباره‌ی پروتیین‌ها داشت. او با روش‌هایی کارآمد، تجزیه و جداسازی و تعیین آمینواسیدها را ممکن ساخت و نوع تازه‌ای از آمینو اسیدها یعنی آمینو اسیدهای حلقوی هم‌چون پرولین و اوکسی پرولین را معرفی کرد. نوع پیوندی که آمینو اسیدها را در یک زنجیر، به هم پیوند می‌دهد، یعنی پیوند پپتیدی را فیشر تعیین و نام‌گذاری کرد و به کمک آن توانست دی‌پپتیدها و سپس تری‌پپتیدها و پلی پپتیدها را تهیه کند. او با سنتز اوکتودکاپپتید، از تهیه‌ی اولیگو دی‌پپتیدها پرده برداشت. این ترکیب برخی از خواص پروتیین‌های طبیعی را دربر داشت. در واقع، پژوهش‌های فیشر در این زمینه، به درک بهتر پروتیین‌ها و زمینه سازی بررسی‌های بعدی روی آن‌ها انجامید. افزون بر این، فیشر، آنزیم‌ها و مواد شیمیایی گل سنگ را که آن‌ها را در اوقات بیکاری در جنگل سیاه، در وورزبرگ[7] یافته بود، بررسی کرد و در سال‌های پایانی عمر به بررسی مواد موجود در تانن و چربی‌ها مشغول بود.

امیل فیشر، در سراسر زندگی از حافظه‌ای عالی برخوردار بود چنان که خطابه‌هایش را به خوبی به خاطر می‌سپرد. از پیاده‌روی در تپه‌ها و جنگل سیاه ووورزبرگ لذت می‌برد. کارهای اجرایی‌اش، بویژه زمانی که به برلین رفت، او را به عنوان مبارزی سرسخت برای زمینه‌سازی‌های علمی، نه‌تنها در قلمرو شیمی، بلکه در گستره‌های دیگر علوم نمایاند. درک زیرکانه‌اش در مسایل علمی، نبوغ و علاقه و پافشاریش بر اثبات تجربی فرضیه‌ها، سبب شد که نامش به واقع به عنوان یکی از دانشمندان بزرگ در همه‌ی دوران‌ها انگاشته شود.

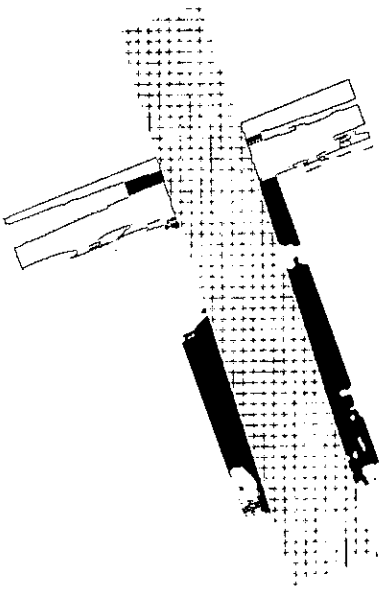
در سال ۱۸۸۸ با آگنس گرلاخ، دختر پروفسور فون گرلاخ[8] ازدواج کرد. همسرش هفت سال بعد درگذشت. آن‌ها صاحب سه پسر شدند که یکی از آن‌ها در جریان نخستین جنگ جهانی کشته شد. دیگری در ۲۵ سالگی، هنگام آموزش اجباری نظامی جان خود را از دست داد. سومین پسرش، هرمان اوتولورنس فیشر، که در سال ۱۹۶۰ درگذشت، پروفسور زیست شیمی دانشگاه کالیفرنیا در برکلی بود.

فیشر در ۱۸ سالگی و پیش از آن که به دانشگاه بن برود، از ورم و درد معده شکایت داشت و سرانجام نیز پیشروی سرطان معده او را از پای در آورد.

او در سال ۱۹۰۲ به خاطر کارهای ارزنده‌اش در زمینه‌ی سنتز قندها و پورین‌ها شایسته‌ی دریافت جایزه‌ی نوبل در شیمی شناخته شد. انجمن شیمی آلمان، پس از درگذشت این پژوهشگر بزرگ، در سال ۱۹۱۹ نشان یاد بود امیل فیشر را ابداع کرد.

1. Fischer, E.H.
2. Cologne
3. Engelbach
4. Zincke
5. Strecker & Römer
6. Van't Hoff & Le Bel
7. Wurzburg
8. Gerlach, J.

nobelprize.org/chemistry/loureates/1902/fischer-bio. html



نمایش
تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید

نوشته: پی.کراس، ای. سنکبیل و سی. اِی. تروجیلو
ترجمه: رویا دربندی

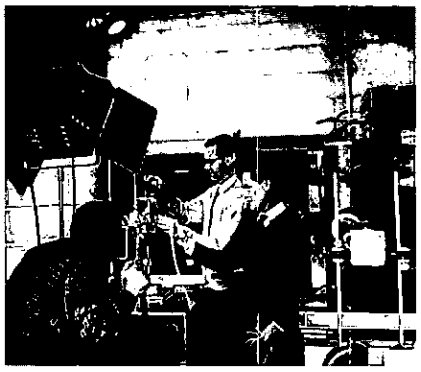
کاتالیزگر واژه‌ای آشناست که در زبان یونانی به معنی شکستن است؛ ماده‌ای که سرعت یک واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهد، بی‌آن‌که مصرف شود. آنزیم‌ها نمونه‌ای از کاتالیزگرهای زیستی هستند که واکنش‌های شیمیایی را در سلول‌های بدن سرعت می‌بخشد. تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید، نمونه‌ای از واکنش شیمیایی است که می‌توان با توجه به سرعت تجزیه‌ی آن نقش کاتالیزگر را در واکنش‌های شیمیایی بررسی کرد.

اگر هیدروژن پراکسید در جای خنک نگهداری شود، ماه‌ها پایدار باقی می‌ماند. اما اگر در دمای اتاق قرار بگیرد، بنا به این واکنش تجزیه می‌شود:

$$2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$$

چنان‌چه، این واکنش در حضور کاتالیزگری مناسب انجام گیرد، سرعت چشم‌گیری می‌یابد. در یک سوسک توپچی، آنزیم ویژه‌ای وجود دارد که در فرایند تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید، در بدن این حشره به عنوان کاتالیزگر عمل می‌کند و سبب تولید گاز اکسیژن و آب به مقدار فراوان می‌شود. مواد شیمیایی که همراه با گرما آزاد می‌شوند، سبب می‌شوند که حشره از خود به دفاع بپردازد.

در نمایش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید از یون یدید به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.



در این نمایش سریع، دودی غلیظ به رنگ زرد تشکیل می‌شود. معمولاً از محلول هیدروژن پراکسید ۳۰ تا ۵۰درصد باید استفاده شود. هیدروژن پراکسید غلیظ اکسیدکننده‌ای قوی است که سبب سوزش پوست می‌شود و باید با دقت بسیار نگهداری شود.

در نمایشی ایمن‌تر، از هیدروژن پراکسید خانگی (۳درصد) و مخمر به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود. مخمر دارای آنزیم کاتالاز است. اگر کمی ژلاتین به محلول H_2O_2 افزوده شود، دودی که از واکنش تجزیه تشکیل می‌شود رنگ سفیدی دارد و آسان‌تر رنگ می‌گیرد.

مواد و وسایل مورد نیاز

محلول هیدروژن پراکسید خانگی، مخمر خشک (مخمر نانوایی)، مایع ظرف‌شویی یا شامپوی فرش، ژلاتین بی‌رنگ و بو، گلیسرین، رنگ خوراکی.

روش کار

در یک بشر ۵۰۰میلی لیتری، ۲۰۰mL هیدروژن پراکسید را تا دمای ۴۰°C گرم کنید. سپس ۸g ژلاتین را به آن بیفزایید. ۵ دقیقه محلول را هم بزنید. در ظرفی دیگر، ۵g مخمر نان را با ۱۰mL گلسیرین و ۵۰mL ماده‌ی شوینده مخلوط کنید. این مخلوط را هم بزنید تا یک نواخت شود. آن‌گاه، مقداری رنگ خوراکی به آن بیفزایید. به این ترتیب دودی که هنگام واکنش تولید می‌شود، رنگی شود.

هنگامی که محتویات دو ظرف به هم افزوده می‌شوند، واکنش شدیدی روی می‌دهد و هیدروژن پراکسید با سرعتی چشم‌گیر تجزیه می‌شود.

برای این که واکنش انجام گیرد، مخلوط مخمر، ماده‌ی شوینده و گلیسرین باید به سرعت به بشر محتوی H_2O_2 و ژلاتین افزوده شود. تکان دادن مخلوط، هنگام افزودن، اثر فراوانی بر سرعت تجزیه‌ی H_2O_2 دارد. تنها نیمی از کاتالیزگر را استفاده کنید؛ زیرا مقدار بیش‌تر آن به دلیل گرانروی بالا، از انتقال سریع و مشاهده‌ی اثر دلخواه از آن، جلوگیری می‌کند.

این نمایش را می‌توان بدون گلیسرین و ژلاتین هم انجام داد. در این حال، دود ایجادشده چندان غلیظ نیست؛ زیرا ژلاتین سبب غلیظ شدن، و گلیسرین موجب ثابت ماندن دود می‌شود.

Trujillo, C. A.; Senkbeil, E.; Krause, P. "A modified demonstration of the catalytic decomposition of hydrogen peroxide", *J. Chem. Educ.* **2005**, *82*, 855.

نفوذ آب

از میان یک غشای نیم‌تراوا

ترجمه علی ناظمی* و
محبوبه حدادپور**

فعالیت دانش‌آموز

سلول‌های سرخ‌رنگ خون، در محلول غلیظی از یک نمک جمع می‌شوند و چروک می‌خورند، اما سلول‌هایی که در آب مقطر قرار گرفته‌اند، متورم شده، می‌ترکند. این رویدادها به‌خاطر فرایند اسمز است که در آن حلال از میان یک غشای نیم‌تراوا می‌گذرد و سبب متعادل شدن غلظت محلول در دو سوی غشا می‌شود. هنگامی که غلظت محلول‌ها در دو سوی غشا یکسان است، محلول‌ها را ایزوتونیک گویند. اگر محلول بیرون غشا غلیظ‌تر باشد محلول را هیپرتونیک، و اگر محلول درون غشا غلیظ‌تر باشد، آن را هیپوتونیک می‌گویند. در این آزمایش، شما می‌توانید با ایجاد یک غشای جامد کلوییدی

یعنی مس (II) هگزا سیانوفرات (II)، فرایند اسمز را به کمک یک سیستم غیر زنده شبیه سازی کنید. این غشا، با قرار دادن بلورهای پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) در محلول آبی مس (II) سولفات تشکیل می شود.

مواد و وسایل مورد نیاز

مس (II) سولفات پنج آبه، دو ظرف کوچک تمیز و شفاف و بی رنگ، همزن، آب مقطر، پتاسیم هگزاسیانو فرات (II).

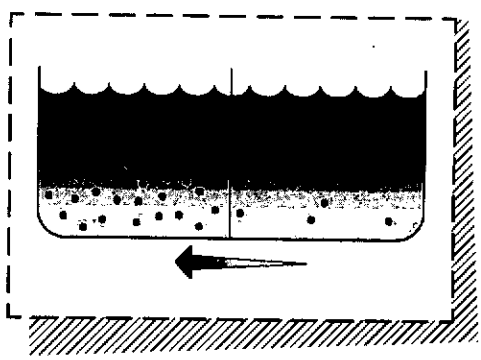
روش کار

۱ـ در یکی از ظرف های بی رنگ، ۱۰۰g محلول ۵ درصد مس (II) سولفات پنج آبه، و در دیگری ۱۰۰g محلول ۲۰ درصد این ماده را بریزید و روی دو ظرف برچسب بزنید.

۲ـ دو ظرف را روی سطحی صاف و تیره بگذارید.

۳ـ با انبر، تکه ای پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) برداشته، در هریک از ظرف ها بیندازید.

۴ـ آن چه را که در مدت ۱۵ دقیقه روی می دهد، مشاهده و یادداشت کنید.



آزمایشی دیگر

شما برای این آزمایش به یک پیاز سرخ، چاقو، میکروسکوپ، آب مقطر، قطره چکان و محلول سدیم کلرید سیر شده نیاز دارید.

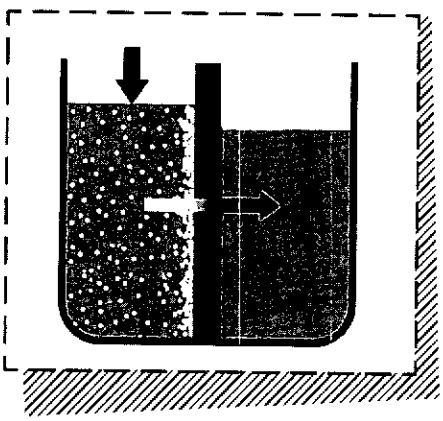
۱ـ قطعه ای به اندازه ی $1cm^2$ از پیاز ببرید و با دقت، پوست ارغوانی آن را جدا کنید.

۲ـ لایه ی نازک پیاز را روی میکروسکوپ بگذارید و پوشش صیقلی را روی آن قرار دهید.

۳ـ به کمک قطره چکان، یک قطره آب روی سطح صیقلی بیندازید.

۴ـ آن چه را که روی اسلاید می بینید یادداشت کنید.

۵ـ همه ی کارهای قبل را به جای آب، با محلول سدیم کلرید تکرار کنید. چگونه این مشاهده ها را با پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) در محلول مس (II) سولفات مقایسه می کنید؟



پرسش ها

۱ـ هنگامی که پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) جامد را در محلول می اندازید، چه روی می دهد؟

۲ـ چگونه می فهمید که پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) با مس (II) سولفات واکنش می دهد و ترکیبی جدید تشکیل می شود؟

۳ـ با توجه به مشاهده های خود، آیا می توانید جریانی از آب را در محلول ۵ درصد مس (II) سولفات، در میان غشای نیم تراوا ببینید؟ در محلول ۲۰ درصد مس (II) سولفات چطور؟ اگر پاسختان مثبت است، در چه جهتی؟ توضیح دهید.

۴ـ فرضیه ای پیشنهاد کنید که چگونگی تشکیل غشا را توضیح دهد.

۵ـ هنگامی که محلول ۲۰ درصد $CuSO_4$ را با محلول ۵ درصد آن مقایسه می کنید چه تفاوت هایی میان آن ها می بینید؟

اطلاعات مورد نیاز معلم

هنگامی که محلول پتاسیم هگزاسیانو فرات (II)، $K_4Fe(CN)_6$، در تماس با محلول مس II سولفات قرار می‌گیرد، رسوب کلویدی مس (II) هگزاسیانو فرات (II) تشکیل می‌شود که به عنوان یک غشای نیم‌تراوای جداکننده عمل می‌کند. واکنش تشکیل این رسوب چنین است:

$$2Cu^{2+}(aq) + [Fe(CN)_6]^{4-}(aq) \longrightarrow Cu_2Fe(CN)_6(s)$$

در این فعالیت، دانش‌آموزان مراحل فرایند اسمز را از میان یک غشای نیم‌تراوا تحقیق می‌کنند.

آغاز سخن

برای درک یک سامانه‌ی زیست‌شناختی، باید اساس فرایند مهاجرت از میان غشاهای زیست‌شناختی را بدانیم. نفوذ، یکی از سازوکارهای مهاجرت است که در آن جریانی از حرکت‌های تصادفی به انتقال ذره‌های حل شده، از ناحیه‌ی غلیظ، به ناحیه‌ی رقیق سامانه می‌انجامد و سبب ثابت ماندن غلظت مواد می‌شود. هنگامی که ماده‌ای بتواند با نفوذ، از میان یک غشا بگذرد، آن را غشایی تراوا نسبت به آن ماده می‌نامیم. اگر این غشا، تنها مواد ویژه‌ای را بگذراند، آن را غشای تراوای جداکننده می‌گوییم. اگر تنها حلال، و نه مواد حل شده در آن، از میان غشا بگذرند، غشا را نیم‌تراوا گویند. در فرایند اسمز از میان یک غشای نیم‌تراوا، حلال از ناحیه‌ی رقیق‌تر به ناحیه‌ی غلیظ‌تر جریان می‌یابد.

این فعالیت به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا فرایند اسمز را مشاهده و درک کنند و مفهوم انتقال مواد در سلول‌های زیست‌شناختی را دریابند. معلم می‌تواند اسمز را با انتشار مقایسه کند که یکی از روش‌های تحرک مواد در سلول‌های زنده است.

مس (II) سولفات پنج‌آبه و پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) را می‌توان از شرکت‌های مواد شیمیایی تهیه کرد. اگر پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) شما، ذره‌های بسیار ریزی به اندازه‌ی دانه‌های شن دارد، باید آن را پیش از انجام آزمایش، ذره‌های آن را درشت‌تر کرد. برای این کار ۰/۲ تا ۰/۳ گرم از آن را در کم‌ترین مقدار آب حل کنید. ظرف را کج کنید تا همه‌ی محلول در گوشه‌ای از آن جمع شود و آن را یک شبانه‌روز به حال خود بگذارید تا آب محلول بخار شود. سپس بلورهایی را که در ته و جداره‌ی ظرف تشکیل شده است، بتراشید.

برای دانش‌آموزان توضیح دهید که محلول ۵ درصد مس (II) سولفات شامل 5g از این ماده با 95g آب، و محلول ۲۰ درصد آن شامل 20g از این جامد با 80g آب است.

دانش‌آموزان می‌توانند رشد کردن غشا را در محلول مس (II) سولفات ۵ درصد، به روشنی مشاهده کنند. رشد غشا در محلول ۲۰ درصد این ماده چندان محسوس نیست. از دانش‌آموزان بخواهید این دو محلول را با هم مقایسه کنند.

هشدار

مس (II) سولفات، ماده‌ای سمی است و باید از خوردن آن پرهیز شود. پتاسیم هگزاسیانو فرات (II) نیز در صورتی که تنفس شود، زیان‌آور است و در پوست، چشم و مجاری تنفسی حساسیت ایجاد می‌کند. هنگام انجام این آزمایش باید از دستکش و عینک ایمنی استفاده شود.

پاسخ به پرسش‌ها

۱ـ $K_4Fe(CN)_6$ در محلول حل شده، با $CuSO_4$ واکنش می‌دهد.

۲ـ با تشکیل فراورده‌ی جامد و سرخ‌رنگ.

۳ـ این جریان در محلول ۵ درصد وجود دارد ولی در محلول ۲۰ درصد دیده نمی‌شود. اندازه‌ی غشا در محلول ۵ درصد، برخلاف محلول ۲۰ درصد، افزایش می‌یابد.

۴ـ از آن‌جا که آب، درون غشا جریان می‌یابد، سبب افزایش آن می‌شود و غشا که ظریف و شکننده است، پاره می‌شود و از این‌رو، کمی از محلول بیرون می‌ریزد که با $CuSO_4$ واکنش داده، به مقدار بیش‌تری غشای جامد تشکیل می‌دهد.

۵ـ در محلول ۲۰ درصد $CuSO_4$ غشایی سرخ‌رنگ تشکیل می‌شود ولی به کندی رشد می‌کند.

* دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی آلی، دانشگاه تهران.

** دانشجوی کارشناسی ارشد رشته‌ی شیمی آلی، دانشگاه الزهرا(س).

Bertoluzzo, M.G. etal. *J. Chem. Educ.* **2003**, *80*, 1032A, B.

یک نمایش ساده‌ی الکتروشیمیایی

ترجمه: ناصر دلالی*

از آن‌جا که دانش‌آموزان قادر به مشاهده یا تصور رویدادهایی نیستند که در یک واکنش الکتروشیمیایی رخ می‌دهد، درک کامل فرایندهای الکتروشیمیایی برای آن‌ها کمی دشوار است. از این‌رو، ارایه‌ی مفاهیم یادشده در قالب یک نمایش، روش آموزش عملی، ساده و مناسبی برای مبحث الکتروشیمی است. برای این منظور، چهار مرحله‌ی آتا ت برای دانش‌آموزان ارایه می‌شود.

مواد و وسایل مورد نیاز

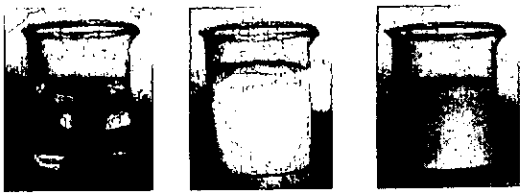
بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری ۳ عدد، نوار مسی، نواری از جنس منیزیم، هیدروکلریک اسید ۱M.

روش کار

مرحله‌ی آ: درون بشر اول، ۴۰mL محلول ۱M هیدروکلریک‌اسید می‌ریزیم و در آن نواری باریک از جنس فلز مس، به طول ۵cm می‌اندازیم. در این آزمایش هیچ حبابی مشاهده نمی‌شود، شکل ۱ـ آ.

شکل ۱

مرحله‌ی ب: درون بشر دوم که محتوی ۴۰mL محلول ۱M هیدروکلریک اسید است، نواری باریک از جنس منیزیم به طول ۱۰cm را از وسط تا کرده، می‌اندازیم. منیزیم به شدت با اسید واکنش می‌دهد و روی سطح آن حباب تشکیل می‌شود، شکل ۱ـ ب.



شکل ۲

مرحله‌ی پ: یک نوار مسی و یک نوار منیزیم هم‌اندازه را به هم متصل می‌کنیم و درون بشر سوم که آن هم محتوی ۴۰mL محلول ۱M هیدروکلریک اسید است، می‌اندازیم. در این نمایش، روی هر دو سطح Mg و Cu، تشکیل حباب مشاهده می‌شود، شکل ۱ـ پ.

در مدت کوتاهی، بخشی از نوار Mg که درون اسید شناور است واکنش می‌دهد. پس از انحلال کامل Mg، تشکیل حباب در سطح نوار مس پایان می‌یابد.

برای نتیجه‌گیری از هریک از این واکنش‌ها، دانش‌آموزان باید مشاهده‌های خود را در هر مرحله یادداشت کنند.

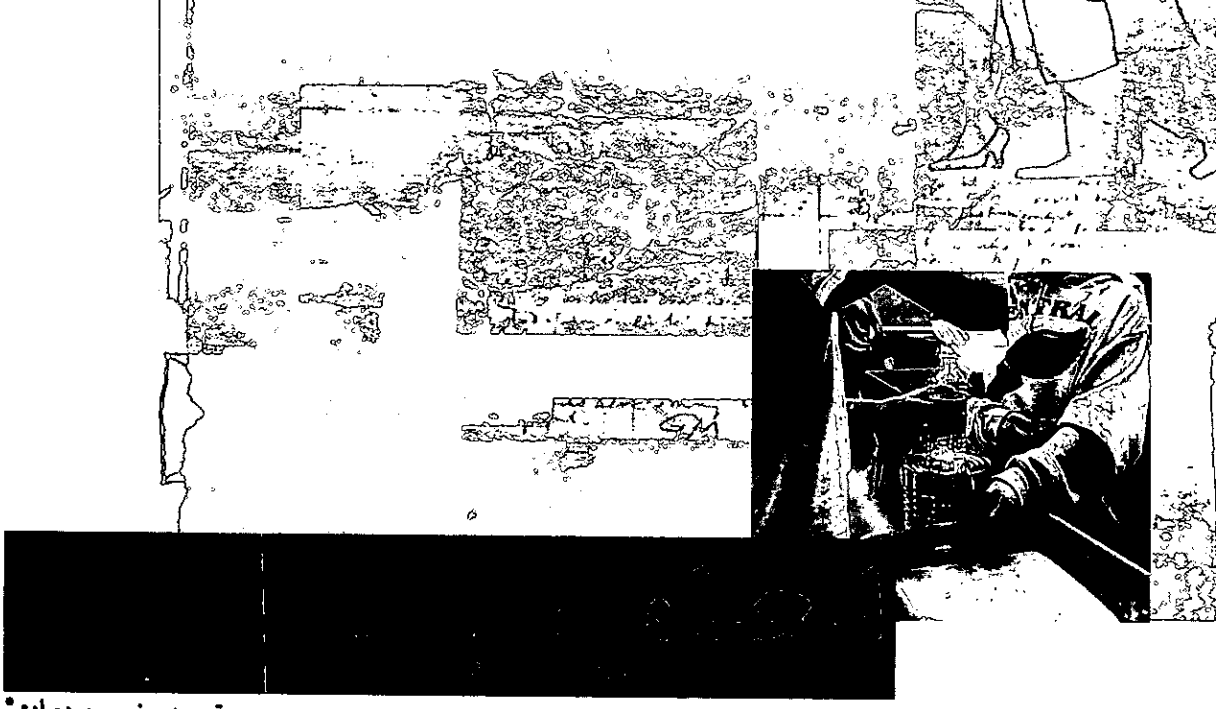
مرحله‌ی ت: نوارهای فلزی موجود در سه بشر یادشده را از آن‌ها خارج کنید و به هر بشر محلول غلیظ سدیم هیدروکسید بیفزایید، آن‌قدر که محلول‌های اسیدی خنثی شود. با این کار یون‌های Mg^{2+} و Cu^{2+} در صورت حضور، به شکل هیدروکسید رسوب می‌دهند. در بشر اول اثری از تشکیل رسوب مشاهده نمی‌شود، ولی در بشرهای دوم و سوم تشکیل رسوب $Mg(OH)_2$ از وقوع واکنش حکایت دارد، شکل ۲.

محلول‌های درون بشرهای دوم و سوم-- ته‌نشین شدن رسوب بی‌رنگ خواهند بود و این امر، نشان می‌دهد که در محلول درون آن‌ها یون‌های مس وجود ندارد. به عبارت دیگر فلز مس با اسید واکنش نمی‌دهد.

توجه: تهیه‌ی یک فیلم ویدئویی از واکنش‌های یادشده می‌تواند از تلف شدن وقت یا خطرهای احتمالی نمایش زنده جلوگیری کند، اگرچه جذابیت انجام آزمایش را ندارد.

* استادیار گروه شیمی دانشگاه زنجان.

Yochum, S. M.; Smith, W. L.; Luoma, J. R.; *J. Chem. Educ.* **1995**, *79*, 55.



ترجمه: منیر محمدصادق*

آغاز سخن

آمیختن دو مایع شفاف، کار جالبی است. با این کار در خلال چند ثانیه، حباب هایی ژله ای تشکیل، به هم آمیخته و یکی می شوند. پس از چند دقیقه، مایع به شکل لعاب درمی آید. این رویداد را می توان با آمیختن محلولی از پلی وینیل الکل، PVA، با محلول سدیم متابورات (بوراکس) مشاهده کرد. پلی وینیل الکل بسپاری شامل واحدهای $-CH_2-CH(OH)-$ است. هنگامی که وینیل الکل در آب حل می شود، با تشکیل پیوند میان واحدهای وینیل الکل، زنجیری شامل حدود ۲۰۰۰ واحد تشکیل می شود که به شکل شربتی غلیظ در محلول درمی آید. با افزایش بوراکس به پلی وینیل الکل، زنجیرهای بسپار، شکلی شبیه به ژلی چسبنده و لزج می یابند. پیوند میان زنجیرهای بسپار ضعیف است. از این رو، این زنجیرها به خاطر وزنشان یا در نتیجه ی دست زدن، به طور پیاپی تجزیه و تشکیل می شوند. گلوله ای از لعاب را روی سطح صافی بگذارید. مشاهده می کنید که به آهستگی خود را روی سطح پهن می کند و زنجیرهای مولکولی آن روی یک دیگر می لغزند و سپس آرایشی دوباره می یابند. اما اگر روی آن دست بکشید، می شکنند.

روش کار

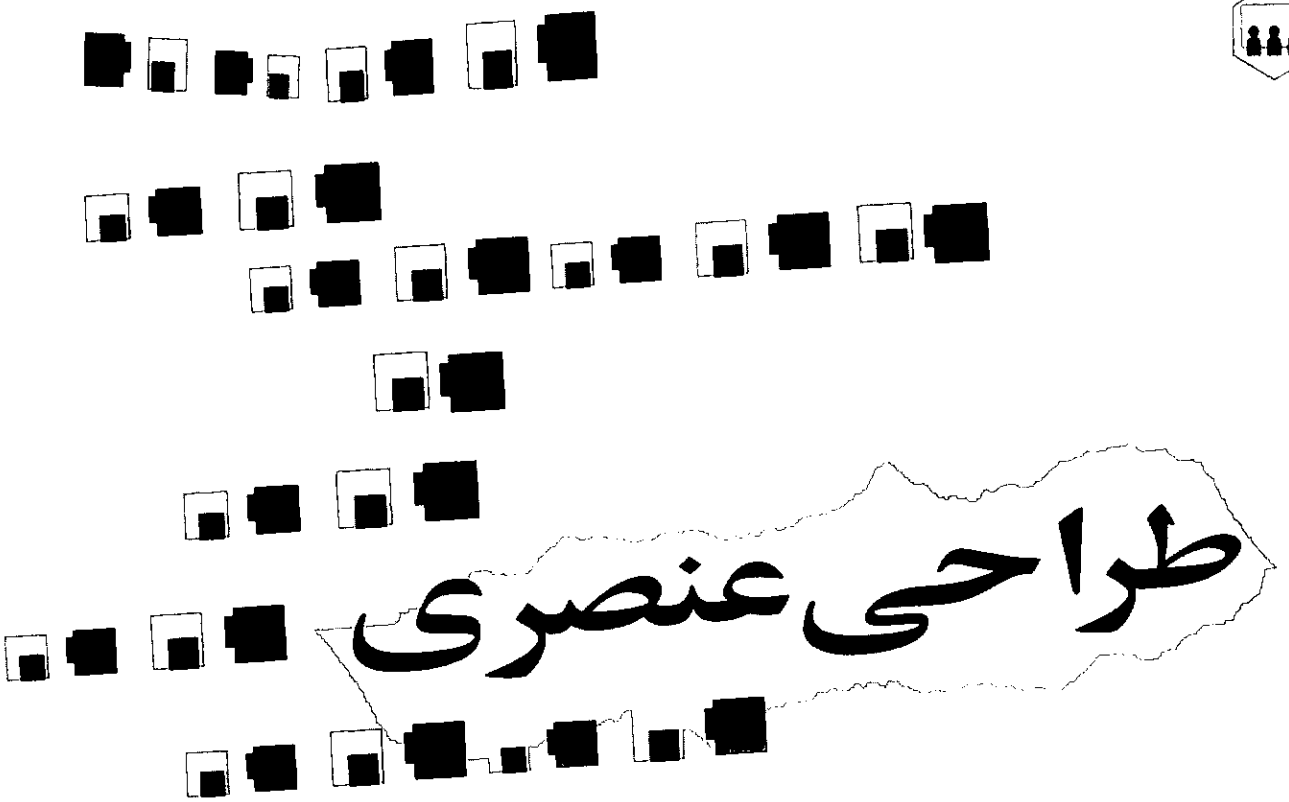
بوراکس و PVA، هر دو گردهایی بدون آب هستند. هردو را باید در آب حل کرد و محلول هریک را آماده، کنار گذاشت. برای ۲۰ نفر آزمایش کننده، PVA ۴۰g در هر لیتر آب و 5g بوراکس در ۱۰۰mL آب کافی است. توجه شود که PVA دشوارتر از بوراکس حل می شود. شما باید آب را تا حدود $90^{\circ}C$ گرم کنید و سپس گرد PVA را به آرامی در آن بریزید، درحالی که با همزن مغناطیسی محلول را به هم می زنید. پس از نیم ساعت PVA در آب حل می شود. این محلول را می توانید در بطری های مناسب ذخیره کنید. بوراکس را نیز در آب مقطر گرم، حل کرده، سپس آن را به حال خود بگذارید تا سرد شود. این محلول را نیز می توانید ذخیره کنید.

برای هریک از افراد یا گروه ها، ۵۰mL PVA در فنجان پلاستیکی سرپوش دار بریزید. از دانش آموزان بخواهید که جرم فنجان محتوی این محلول را اندازه گیری کنند. محلول بوراکس را درفنجان دیگری همراه با یک قطره چکان آماده بگذارید. تعیین کنید که 5mL محلول بوراکس برابر با چند قطره است. برای تهیه ی لعاب رنگی، هر گروه، رنگی را به دلخواه انتخاب می کند. رنگ های غذایی را در اختیارشان قرار دهید. دو قطره رنگ برای هر لعاب کافی است. هم چنان که دانش آموزان رنگ را با لعاب هم می زنند، به اندازه ی 5mL محلول بوراکس به آن می افزایند.

این لعاب را می توان در ظرف سرپوش دار نگه داری کرد. اما ممکن است پس از یک هفته، محتویات ظرف کپک بزند. هم چنین، لعاب چسبنده است و به راحتی از ظرف جدا نمی شود. اگر لباس شما به لعاب آغشته شد، آن را با مواد پاک کننده و آب گرم بشویید.

* دبیر شیمی منطقه ی ۱۴ تهران

www.west.net/science/index.html



طراحی عنصری

نوشته: دی. لوستریک
ترجمه: شرارهٔ معصومی*

روزی از هوستون[1] به سمت تگزاس می‌آمدم که به طور تصادفی، متوجه تابلوی بزرگی شدم. روی این تابلو، که دیدگاهم را در تدریس شیمی دگرگون کرد، نوشته شده بود: «برای نوشیدن در تگزاس، باید اسکاندیم باشی!» با خود فکر کردم: «اوه، شیمی هم شیک شده است.»

هفته‌ها گذشت اما موضوع این تابلو و تلاش برای کشف معنی شعار آن مرا رها نمی‌کرد. پیش از آن ندیده بودم که شیمی، در فرهنگ عمومی چنین کاربردی داشته باشد. برای پی بردن به پیام این تابلو، فرد باید با اصول ساختار اتمی و جدول تناوبی عنصرها آشنایی می‌داشت و شاید در شکل تخصصی‌تر چنین نتیجه‌گیری می‌کرد که عدد اتمی اسکاندیم ۲۱ است یا دست کم این که، اسکاندیم بیست و یکمین عنصر جدول تناوبی است. هم‌چنان که در پی شیوه‌هایی برای استفاده از ایده‌ی این تابلو در کلاس‌هایم، در دبیرستان بودم، ناگهان اندیشه‌ی طرح آن در مراسم سالانه‌ی «پروژه‌ی عنصر» در ذهنم درخشید. این در حالی بود که همیشه از مراسم ارایه‌ی گزارش‌های پژوهشی هراس داشتم زیرا در این مسیر، دیده بودم که دانش‌آموزان، کم‌تر به تجربه‌های جالب و مهمی دست می‌یابند. بیش‌تر آن‌ها مطالبی را جمع‌آوری و ارایه می‌کردند که حتی من هم آن‌ها را درک نمی‌کردم. اگر من، از آن چه نوشته بودند، آگاهی نداشتم، آیا نتیجه‌ای جز ناامیدی نصیب آن‌ها می‌شد؟

با خود اندیشیدم: «اگر در طراحی یک آگهی می‌توان از شعاری بر پایه‌ی شیمی استفاده کرد، چرا دانش‌آموزان من نتوانند چنین کنند؟» به این ترتیب، با ارایه‌ی ساختاری درست و راهنمایی مناسب، دانش‌آموزان من می‌توانستند تجربه‌ای

فراموش نشدنی در شیمی داشته باشند.

شعارهای اتمی

کار بچه‌ها ساده بود. هر دانش‌آموز پس از انتخاب یک عنصر، با استفاده از نام و عدد اتمی آن باید یک شعار، جمله یا عبارت می‌ساخت، درست به همان گونه‌ای که آن تابلو با عنصر اسکاندیم رفتار کرده بود. سپس هر دانش‌آموز پوستری کوچک درست می‌کرد که آن شعار و اطلاعاتی را که از جدول تناوبی به دست آمده بود، در برمی‌گرفت، یعنی نماد، عدد اتمی و جرم اتمی عنصر را شامل می‌شد.

افزون بر پوستر، هر یک از دانش‌آموزان باید مقاله‌ای آماده می‌کردند که در قالب یک صفحه درباره‌ی چگونگی شکل گرفتن ایده‌ی مورد نظر در ذهن آن‌ها و برخی کاربردهای معمول آن عنصر توضیح می‌داد. هم‌چنین، آن‌ها باید گزارش‌های شفاهی کوتاهی درباره‌ی عنصرها و پوسترهایشان ارایه می‌دادند. پس از پایان پروژه، ما برای درست کردن یک جدول تناوبی کامل، از همه‌ی پوسترها استفاده کردیم. به این ترتیب در راهروی مدرسه، جدول تناوبی بزرگی نصب کردیم. در این طرح، من چهار هدف برای دانش‌آموزان تعیین کردم:

- پرورش ایده‌ی ویژه درباره‌ی یک عنصر
- جست وجوی همه جانبه‌ی اطلاعات از معلم، دوستان و افراد خانواده و ارایه‌ی پیشنهادهایی توسط آن‌ها
- تحقیق و بررسی برخی کاربردهای اصلی عنصرها در جامعه
- نوشتن ایده‌ها روی پوستر و مقاله، و بیان ایده‌های مورد نظر در معرفی شفاهی عنصر انتخاب شده.

افزون بر توضیح هدف‌ها، تک‌تک ملاک‌های ارزیابی را برای دانش‌آموزان شرح دادم به گونه‌ای که به روشنی دریافتند که از آن‌ها چه می‌خواهم. هنگامی که کاری، با شیوه‌ای ویژه ارزیابی می‌شود، ضروری است که معلم همه‌ی انتظاراتش را به طور کامل بازگو کند. پس، من برای آسان شدن فرایند ارزیابی و بیان دقیق نقاط ضعف و قوت کار هر دانش‌آموز، روال خاصی را تعیین کردم.

فرایند ارزیابی شامل سه بخش بود و هر بخش بحث‌های گوناگونی را دربر می‌گرفت که هر یک ارزش خود را داشت و در پایان نیز فضایی برای نوشتن ملاحظات پیش‌بینی شده بود. اگر این طرح، موفق می‌شد، تجربه‌ای به یادماندنی و بی‌مانند برای دانش‌آموزان در یادگیری به دست می‌آمد. آن‌ها برای همیشه، عنصر انتخابی خود، عدد اتمی آن و معنایی که یادآور آن عدد اتمی بود را به خاطر می‌سپردند.

در این کار دو محدودیت برایشان قایل شده بودم: این که آن‌ها نباید از شماره‌ی روی پیراهن قهرمانان ورزشی یا روزهای تاریخی خاص استفاده می‌کردند زیرا این دو، راحت‌ترین شیوه برای کار بود.

من می‌خواستم که دانش‌آموزانم با عدد اتمی عنصر خود کلنجار بروند و دیدگاه‌های تازه و غیرقابل انتظاری به ذهنشان راه یابد. پس از آن که هر یک از دانش‌آموزان عنصر خود را تعیین می‌کردند، مهلتی دو هفته‌ای به آن‌ها می‌دادم. من دو جلسه‌ی ۵۰ دقیقه‌ای را برای اجرای این طرح در نظر گرفتم. در جلسه‌ی نخست، مقدمه‌چینی، توضیح و تعیین عنصر برای هر دانش‌آموز انجام می‌شد و در جلسه‌ی دوم، به هر یک از بچه‌ها سه دقیقه فرصت داده می‌شد تا عنصر خود را به طور شفاهی معرفی کند. کارهای دیگر مانند تهیه‌ی پوستر و نوشته‌های مربوط به آن، بیرون از کلاس انجام می‌شد. پس از آن که دانش‌آموزی ایده‌ی خود را با من در میان می‌گذارد و من آن را تأیید می‌کردم، مقوای پوستر خود را از من تحویل می‌گرفت. من برای مقوای پوسترها، چهار رنگ در نظر گرفته بودم که نشان دهنده‌ی اوربیتال‌های s، p، d و f بود. برای نمونه، دانش‌آموزی که سدیم را انتخاب کرده بود باید از مقوایی که برای اوربیتال s در نظر گرفته شده بود استفاده می‌کرد.

پوسترهای جدول تناوبی

موضوع تهیه‌ی پوسترها، به مدت دو هفته همه جا، سر میز نهار، در کلاس درس و سرویس مدرسه محور اصلی گفت‌وگوها بود. برای همه، این که شیمی با هر موضوعی می‌تواند ارتباط داشته باشد هیجان‌انگیز بود. دانش‌آموزان، از کلاس‌های تاریخ، هنر، ریاضی، موسیقی و انگلیسی، حتی از شغل افراد خانواده و رسانه‌های جمعی ایده‌هایی گرفتند. هنگام ارایه‌ی طرح‌ها، آن‌ها به شدت هیجان زده بودند و می‌خواستند که کار دوستانشان را ببینند. نتیجه، تماشایی بود. همه‌ی آن‌ها دیدگاه‌هایی ویژه پرورده بودند که بازتاب برقراری ارتباط آن‌ها با شیمی و جهان پیرامونشان بود. برای نمونه، یکی از آن‌ها میان آرگون با عدد اتمی ۱۸ و هجدهمین حرف از حروف الفبای زبان عبری ارتباطی برقرار کرده بود که معنای زندگی داشت. دیگری با آبرنگ نقاشیی کرده بود که ارتباط میان کبالت با عدد اتمی ۲۷ و تولید عطر را نشان می‌داد. دانش‌آموز دیگری، میان آهن با عدد اتمی ۲۶ و تعداد حروف الفبای انگلیسی ارتباط برقرار کرده بود. با توجه به حال و هوای فصل، یکی از آن‌ها

عدد اتمی ۱۲ برای منیزیم را در یک سرود معروف کریسمس به کار برده بود. طرح‌ها چنان رضایت‌بخش بود که تردیدی برایم باقی نماند که با این کار، خلاقیت و استعدادهای دانش‌آموزان را نشانه گیری کرده‌ام.

پس از آن، جدول تناوبی بزرگی که از پوسترهای بچه‌ها درست شده و در راهروی مدرسه به نمایش گذاشته شده بود، موضوع بحث دیگران بود و در این حال بود که دانش‌آموزان من به خود می‌بالیدند. با این تکلیف، برخی فرصتی یافته بودند که استعدادهای هنری خود را به نمایش بگذارند و پی بردن به علاقه‌مندی‌ها واستعدادهای بچه‌ها همیشه پاداشی بزرگ برای من به‌شمار می‌رفت. از این گذشته، این طرح برای دانش‌آموزانی که از حل مسایل ریاضی در تمرین‌های مربوط به تبدیل مول به جرم، ناامید شده بودند، فرصتی فراهم کرد که با دیدگاهی متفاوت با این بخش ارتباط برقرار کنند. آن‌ها تشویق شدند تا به کمک مفاهیم رشته‌های علمی گوناگون، مفاهیم شیمی را درک کنند و این پاداش چشم‌گیری بود که آن‌ها از تفکر آزاد دریافت کردند. من برای دانش‌آموزانم توضیح دادم که کمک خواستن از دیگران کار بدی نیست و آن‌ها با هر تعداد طرحی که رو به رو می‌شدند و آن را ارزیابی می‌کردند، در پایان باید به تنهایی تصمیم می‌گرفتند که کدام را برگزیده، به عنوان کار خود بپرورانند. امیدوارم که این پروژه در چگونه اندیشیدن دانش‌آموزان اثر بگذارد و سبب شود نه تنها با این کار واقعیت‌های جالب شیمی را به خاطر بسپارند، بلکه به این شیوه‌ی یادگیری به عنوان تجربه‌ای شگفت‌انگیز بنگرند.

موارد مورد نظر در ارایه‌ی مطالب

ارایه‌ی شفاهی مطلب:

سازماندهی (۳ امتیاز)

☐ زمان ارایه

☐ شرح خواص عنصر

☐ کاربردهای اصلی عنصر

چگونگی شکل گرفتن طرح (۴ امتیاز)

☐ افرادی که در شکل گیری طرح شرکت داشته‌اند

☐ کتاب‌ها، مجله‌ها یا وسایلی هم‌چون رایانه که مورد استفاده قرار گرفته‌اند

☐ طرح‌هایی که کنار گذاشته شدند

شیوه‌ی بیان

☐ روان بودن

☐ استفاده از زبان مادری

☐ نظر انداختن به همه‌ی شنوندگان

پوستر:

نو بودن (۱۰ امتیاز)

☐ تازه بودن طرح

☐ موادی که در تهیه‌ی پوستر مورد استفاده قرار گرفته است

کامل بودن (۱۰ امتیاز)

☐ نماد شیمیایی عنصر

☐ عدد اتمی و عدد جرمی عنصر

ارایه‌ی موضوع (۱۰ امتیاز)

☐ موفقیت در ارایه‌ی طرح

☐ میزان اثرگذاری ظاهر پوستر

☐ زمانی که برای تهیه‌ی پوستر صرف شده است

مقاله:

رعایت موارد زیر (۱۰ امتیاز)

☐ نام و کلاس ارایه‌دهنده‌ی طرح، تاریخ

☐ عنوان طرح

☐ حجم مطلب

نکات دستوری (۱۰ امتیاز)

☐ رعایت درست نوشتن واژه‌ها

☐ شیوه‌ی نگارش

☐ تنظیم و تفکیک بندها در نوشته

محتوا (۱۰ امتیاز)

☐ بیان طرح

☐ دلیل انتخاب طرح

☐ عوامل مؤثر بر تصمیم‌گیری

☐ معنای پوستر

☐ کاربردهای عنصر

---

* دبیر شیمی شهریار، شهرستان‌های استان تهران

1. Houston

Lustrick, D. *Science Teacher*, **1997**, Sep. 47.

تمرین، تحقیق و تدریس در آموزش شیمی

نوشته: انود. جانگ

ترجمه: عابد بدریان*، پریوا صفری**

آغاز سخن

تقریباً ۵۰ سال پیش، با انجام اصلاحات آموزشی در شیمی، پژوهش ها در زمینه ی آموزش شیمی، گسترش چشم گیری یافت، اما در عمل کاربست یافته های پژوهشی در فعالیت های آموزشی مشکل ساز بود. پژوهشگران و معلمان از وجود شکاف های میان یافته های پژوهشی و عملکردهای آموزشی گله مند بودند. این نوشتار، دلایل وجود شکاف های یاد شده میان پژوهش و آموزش را بر شمرده، فعالیت های امید بخشی را برای کاهش این فاصله و ارتباط بیش تر پژوهشگران آموزشی و معلمان پیشنهاد می کند.

افزایش حجم پژوهش های مربوط به آموزش شیمی

در اواسط جنگ سرد، در سال ۱۹۵۷، با پرتاب نخستین سفینه ی فضایی (اسپوتنیک) توسط شوروی سابق، شوک عظیمی در جهان ایجاد شد. در مورد آموزش علوم، انتقادهایی در زمینه ی عدم کارایی روش های آموزشی قدیمی، وجود داشت و پرتاب سفینه ی اسپوتنیک سبب شد تا بسیاری از کشورها، با شدت هر چه بیش تر، به انجام اصلاحاتی در برنامه های درسی خود همت گمارند. اصلاحات برنامه ی درسی

شیمی نیز از جمله برنامه‌هایی بود که در بسیاری از کشورها به آن پرداخته شد. از مهم‌ترین برنامه‌های درسی جدید برای مدارس متوسطه، می‌توان به پروژه‌های «مواد درسی آموزش شیمی» (CHEM study)[1]، «رویکردهای ارتباطی شیمی» (CBA)[2] در ایالات متحده و «پروژه‌ی نافیلد»[3] در انگلستان اشاره کرد. این پروژه‌ها بر درک مفهومی و یادگیری بخش اعظم حقایق علمی استوار بودند و روی این اصل، دانش‌آموزان ناچار شدند تا از کتاب‌های درسی جدید و مخصوصی استفاده کنند. برنامه‌ی درسی جدید، بر توسعه‌ی هر چه بیش‌تر مهارت‌های پایه و نیز استفاده از فعالیت‌های عملی در کنار کلاس درس تأکید داشت. انجام اصلاحات آموزشی در سال‌های ۱۹۶۰، سبب افزایش توجه به جمع آوری شواهد برای بررسی اثرهای برنامه‌ی درسی جدید در رشد تحصیلی و میزان دانش فراگیران شد. بنابراین، تولد پژوهش‌های آموزش شیمی به صورت علمی را می‌توان دستاورد ویژه‌ی این سال‌ها دانست.

پژوهش در آموزش شیمی، شاخه‌ی جوانی از درخت دانش بشری است که حتی از پژوهش در گستره‌های مختلف شیمی پیشرفته، جوان‌تر به نظر می‌رسد. در آغاز، پژوهش‌های انجام شده بیش‌تر بر برون‌دادهای آموزشی دانش‌آموزان متمرکز بود و تعامل میان فرایندهای یاددهی ـ یادگیری را در بر نداشت. اطلاعات پژوهشی فراوانی با استفاده از پرسش‌های چند گزینه‌ای و روش‌های کیفی دیگر در جمع آوری داده‌ها، به دست آمد. با این حال، در اواخر سال ۱۹۸۰، توجه به فرایندهای یادگیری و روش‌های استدلالی دانش‌آموزان به طور فزاینده‌ای گسترش یافت، تا این که در اوایل سال ۲۰۰۰، دانش عملی معلمان و فرایندهای تدریس مورد توجه پژوهشگران قرار گرفت. در این پژوهش‌ها، بیش‌تر به روش‌های کیفی جمع آوری داده‌ها مانند ضبط و ثبت کردن مباحث ارایه شده در کلاس درس، پرداخته می‌شد.

در پژوهش‌های مربوط به آموزش شیمی نیز داده‌های مناسبی جمع آوری شد که می‌توانست به معلمان و کارشناسان، بویژه افرادی که در برنامه ریزی درسی یا طراحی الگوهای ارزشیابی، درگیر بودند کمک نماید. اما آیا معلمان شیمی به درستی موفق به استفاده از این یافته‌های پژوهشی شدند؟ به خوبی مشخص است که رابطه‌ی میان پژوهش‌های آموزش شیمی و فعالیت‌های یاددهی شیمی در سطح مدارس متوسطه و هم‌چنین دانشگاهها دارای مشکلاتی است. برای نمونه، پژوهشگران به تأثیر ضعیف تلاش‌های آن‌ها در وضعیت آموزشی مدارس اشاره داشتند. معلمان شیمی نیز از نبودن ارتباطی مناسب میان پژوهش‌های انجام شده و روند آموزشی آن‌ها گله‌مند بودند. بنابراین، در عمل، میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی شکاف دیده می‌شود.

بررسی شکاف میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی

در این نوشتار به دو پرسش کلیدی درباره‌ی شکاف میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی اشاره می‌شود که عبارتند از:

۱. دلایل اصلی وجود شکاف میان پژوهش‌های آموزش شیمی و فعالیت‌های آموزشی چیست؟

۲. راه‌های اصلی برقراری ارتباط و از بین بردن این شکاف چیست؟

این پرسش‌ها در قالب فرم‌های نظرسنجی در هجدهمین کنفرانس بین المللی آموزشی شیمی (۲۰۰۴) در استانبول، در بین افرادی که در آموزش شیمی (در مدارس و دانشگاه‌ها) فعالیت داشتند، توزیع شد و پاسخ‌های به دست آمده مورد بررسی قرار گرفت. بنا به این پاسخ‌ها، علت وجود شکاف را می‌توان به دو دسته طبقه بندی کرد:

۱. دلایل شخصی که شامل دیدگاه‌های معلمان یا پژوهشگران است.

۲. دلایل ساختاری که شامل دیدگاه‌های رایج در آموزش علوم است.

بررسی نتایج نشان داد که بیش‌تر اظهارات، به ترتیب در برگیرنده‌ی دلایل معلم‌ها، پژوهشگران و در نهایت دلایل ساختاری است. دلایل شخصی ارایه شده، بیش‌تر در بردارنده‌ی مهارت‌ها یا دانش‌ها است. دلایل ساختاری نیز بیش‌تر در برگیرنده‌ی ارتباط نامناسب و همکاری اندک میان پژوهشگران و معلمان است. چند نمونه از اظهارات افراد شرکت کننده در کنفرانس در جدول ۱ آورده شده است. نتایج به دست آمده طیف وسیعی از دلایل، یافته‌ها و مشاهده‌های انجام شده را در بر می‌گیرد.

از دید معلمان
عدم وجود راهنمای مناسب برای معلمان جهت کمک به استفاده از شواهد و یافته‌های ارایه شده در منابع علمی و نیز ضعیف بودن دانش تربیتی آن‌ها.
از دید پژوهشگران
از آن جایی که پژوهشگران آموزش شیمی در مدارس تدریس نمی کنند، اطلاعی از عملکرد دقیق نظریه ارایه شده‌ی خود ندارند.
دیدگاه‌های عمومی
ضعیف بودن همکاری پیوسته و دامنه‌دار میان معلمان و پژوهشگران (برگزاری چند نشست در سال کفایت نمی کند).

جدول ۱ دلایل عمده‌ی وجود شکاف میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی

با توجه به عوامل گوناگون تأثیرگذار در پیدایش شکاف، می‌توان دلایل ارایه شده را از جنبه‌های مختلف مورد بررسی قرار داد.

آ) نیاز به پویا بودن معلم: یک معلم نمی‌تواند برای مطالعه‌ی مقاله‌های پژوهشی، زمان کافی صرف کند، زیرا بیش‌تر معلمان به خاطر شغلشان که تدریس در کلاس درس است، سخت مشغول بوده، وقت کافی ندارند. حتی اگر زمانی را به مطالعه اختصاص دهند، به زمان بیش‌تری جهت ترجمه و انطباق محتوای مقاله با عملکرد آموزشی نیاز دارند. از سوی دیگر، پژوهشگران برای حفظ پویایی و ارتقای علمی خود، معمولاً مقاله‌هایی با سطوح علمی بالا در مجله‌های تخصصی به چاپ می‌رسانند که تنها توسط تعدادی انگشت شمار از معلمان قابل استفاده است. البته مجله‌های ویژه‌ای نیز وجود دارند که در آن‌ها مقاله‌هایی برای معلمان چاپ می‌شود، اما بیش‌تر آن‌ها جنبه‌ی آموزشی داشته، از برون دادهای پژوهشی اندکی برخوردار هستند.

ب) انتظارهای دو جانبه: ممکن است معلمان فکر کنند که پژوهش‌های آموزشی باید به‌طور سریع آن‌ها با مشکلات آموزشی موجود آشنا کرده، راه‌حل‌هایی برای برطرف کردن آن‌ها پیش‌بینی کند. از سوی دیگر پژوهشگران نیز ممکن است این باور را داشته باشند که معلمان می‌توانند گزارش‌های منتشر شده را فهمیده، یافته‌های پژوهشی آن‌ها را به راحتی به ایده‌های مناسب و سودمندی تبدیل کنند و در کلاس درس به کار برند. با همه‌ی این‌ها، انتظارات هر دو طرف بیش از حد انتظار بوده، واقع بینانه نیست.

پ) راهبردهای نوآوری: در طول دهه‌ی گذشته، بیش‌تر اصلاحات انجام شده در آموزش شیمی، بیش بر پایه‌ی مدل RDD[۴] (پژوهش، توسعه و انتشار) انجام گرفته است. در این رویکرد، طرح‌های پژوهشی، معمولاً در دانشگاه‌ها و مؤسسه‌های پژوهشی انجام گرفته، کاربست آن‌ها برای اصلاح و توسعه‌ی برنامه‌ی درسی و رشد کیفی عملکرد یاددهی - یادگیری، در مؤسسه‌های جداگانه‌ای انجام می‌گیرد. در این رویکرد، نقش معلمان اجرای به موقع و اجباری برنامه‌های جدید تدوین شده است و این امر سبب پیدایش اختلاف در عملکرد معلمان و پژوهشگران می‌شود. هر چند می‌توان برخی از طرح‌های برنامه‌ی درسی را بر پایه‌ی این مدل، طراحی و اجرا نمود، اما به نظر می‌رسد که راهبرد RDD دیگر قدیمی شده است و نمی‌تواند جوابگوی شکاف‌های عمیق ایجاد شده در روابط میان معلم و پژوهشگر باشد.

ت) نمونه‌های پژوهشی: در طول دهه‌های گذشته، برنامه‌های پژوهشی مرتبط با آموزش شیمی، به شدت تحت تأثیر نظریه‌های بدون محتوای یاددهی و یادگیری قرار گرفته است. هر چند این جمله بدبینانه به نظر می‌رسد، اما شواهد به دست آمده از یافته‌های پژوهشی نشان داده است که معلمان شیمی در زمینه‌ی محتوای رویکردهای یاددهی - یادگیری دارای مشکلات فراوانی هستند و این می‌تواند یکی از عوامل پیدایش شکاف میان معلم و پژوهشگر به شمار می‌رود.

روش‌های از بین بردن شکاف میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی

شرکت کنندگان در هجدهمین کنفرانس آموزش شیمی در استانبول، برای پر کردن شکاف موجود، روش‌هایی را پیشنهاد کرده‌اند که می‌توان آن‌ها را به دو دسته طبقه بندی کرد:

- عملکردهای شخصی، که شامل دیدگاه‌های معلمان و پژوهشگران است.
- عملکردهای ساختاری، که بر گرفته از دیدگاه‌های رایج در نظام آموزشی است.

بررسی نتایج نشان داده است که بیش‌تر اظهارات به ترتیب در برگیرنده‌ی دلایل ساختاری، دلایل پژوهشگران و سپس معلمان است. چند نمونه از اظهارات افراد شرکت کننده در کنفرانس در جدول ۲ آورده شده است.

از دید معلمان
برنامه‌های تربیت معلم باید اصلاح شده باشد و با استفاده از روش‌ها و رویکردهای نوین، معلمان را با جدیدترین دستاوردهای آموزشی آشنا نمود.
از دید پژوهشگران
روی آوردن به نظریه‌های آموزشی عملی‌تر، چنان که در پژوهش‌های انجام شده، حقایق و مشکلات کلاس درس به درستی در نظر گرفته شوند.
دیدگاه‌های عمومی
برگزاری همایش‌های علمی و ارایه‌ی جدیدترین دستاوردهای آموزشی - پژوهشی موجب ارتقای سطح علمی معلمان خواهد شد. این همایش‌ها اگر به طور مرتب و با زمانبندی دقیق اجرا شوند، بازدهی مناسبی خواهند داشت.

جدول ۲ روش‌های مهم پر کردن شکاف میان یافته‌های پژوهشی و عملکردهای آموزشی

نتیجه گیری

بررسی دیدگاه‌های افراد شرکت کننده در کنفرانس استانبول نشان می دهد که بیش‌تر آن‌ها به ارتقای سطح ارتباطات و همکاری های پژوهشگران و معلمان تأکید دارند. این موضوع از سوی کارشناسان و برنامه ریزان آموزشی نیز تأیید شده است.

یکی از روش های افزایش ارتباط میان پژوهشگران و معلمان، استفاده از شبکه ی جهانی (اینترنت) است. بیش‌تر مجله های آموزشی به صورت بر خط[5]، در شبکه جهانی منتشر می شوند. اماتقریباً در همه ی آن ها، برای دسترسی به مقاله ها باید مبلغی پرداخته شود. این، یکی از عوامل بازدارنده ی استفاده ی معلمان از مقاله های پژوهشی است زیرا بیش‌تر معلمان در مدارس فعالیت می کنند که از بودجه ی کافی برخوردار نیستند و اشتراک مجله های آموزشی تقریباً غیر ممکن است. با این حال، تعدادی از مجله های اینترنتی رایگان وجود دارند که بدون اخذ وجهی، مقاله های آموزش شیمی را در اختیار کاربران قرار می دهند. تعدادی از این مجله ها در جدول ۳ آورده شده است.

ردیف	موضوع مجله	ناشر	نشانی الکترونیکی
۱	پژوهش و فعالیت در آموزش شیمی (CERP)	دانشگاه یوانینا (یونان)	www.uoi.gr/cerp
۲	آموزش شیمی دانشگاهی	انجمن سلطنتی شیمی انگلستان	www.rsc.org/unchemed
۳	پژوهش و فعالیت در آموزش شیمی (CERP)	انجمن سلطنتی شیمی انگلستان	www.rsc.org/cerp
۴	منبع اطلاعاتی سودمند شامل عمده ترین مشکلات دانش آموزان در درک مفاهیم و علت یابی آن ها	انجمن آموزش علوم آفریقای جنوبی	www.card.unp.ac.za
۵	مروری بر آموزش علوم و یافته های پژوهشی نوین	انجمن آموزش علوم استرالیا	www.scienceeducationreview.com

جدول ۲ چند مجله ی اینترنتی رایگان درباره ی آموزش شیمی

روش دیگر برای گسترش همکاری میان پژوهشگران و معلمان، استفاده از رویکردهای اقدام پژوهی در کلاس درس است که اصطلاحاً «پژوهش توسعه ای» نامیده می شود. هدف اصلی این نوع پژوهش، توسعه ی کاربردی نظریه ها در کنار مواد آموزشی است و می تواند در فعالیت های کلاسی سودمند باشد. ساختار این پژوهش شامل چرخه های تکرارشونده ی فنر مانندی است که در پنج مرحله انجام گرفته، یافته های مناسبی برای تکرار چرخه های بعدی در اختیار قرار می دهد. مراحل پنج گانه ی این چرخه ها به صورت زیر است:

- مشکلات و مسایل موجود در فرایند یاددهی - یادگیری بررسی می شود.
- جهت انعکاس مشکلات موجود در روند آموزشی و آگاه شدن پژوهشگران، پرسش های پژوهشی مناسبی طراحی می شود.
- پیش‌نویس راهبردهای جدید آموزشی و نیز اجزای تشکیل دهنده ی آن توسط معلمان به بحث گذاشته شده، مورد نقد و بررسی، تبادل نظر و اصلاح قرار می گیرد.
- فرایندهای یاددهی و یادگیری جدید از راه جلسه های کلاس های درس و نیز فعالیت های آزمایشگاهی، مورد آزمایش و توسعه قرار می گیرد.
- نتایج به دست آمده از مراحل قبلی در چرخه های پژوهشی جدید مورد استفاده قرار می گیرد.

روی هم رفته، برای پر کردن شکاف میان یافته های پژوهشی و فعالیت های آموزشی، روش های تضمینی متعددی وجود دارد. اما آن چه که مهم است تدوین روش های مناسب ارتباطی میان پژوهشگران، برنامه ریزان درسی و معلمان (به عنوان سه رأس مثلث آموزشی)، و هم چنین افزایش ارتباط معلم-معلم در طرح های ویژه ی آموزش شیمی است که سبب تغییر و ارتقای سطح دانشی آن ها می شود. این سازماندهی می تواند به معلمان کمک کند تا پرسش ها و مشکلات پژوهشی خود را منتشر کرده، با تغذیه ی فکری پژوهشگران، شرایط را برای جهت دار نمودن پژوهش های آموزشی و حل مسایل و مشکلات واقعی فراهم کنند. برای اثر بخش بودن این ارتباط، لازم است بستر و فضای مناسبی در مدارس ایجاد شود.

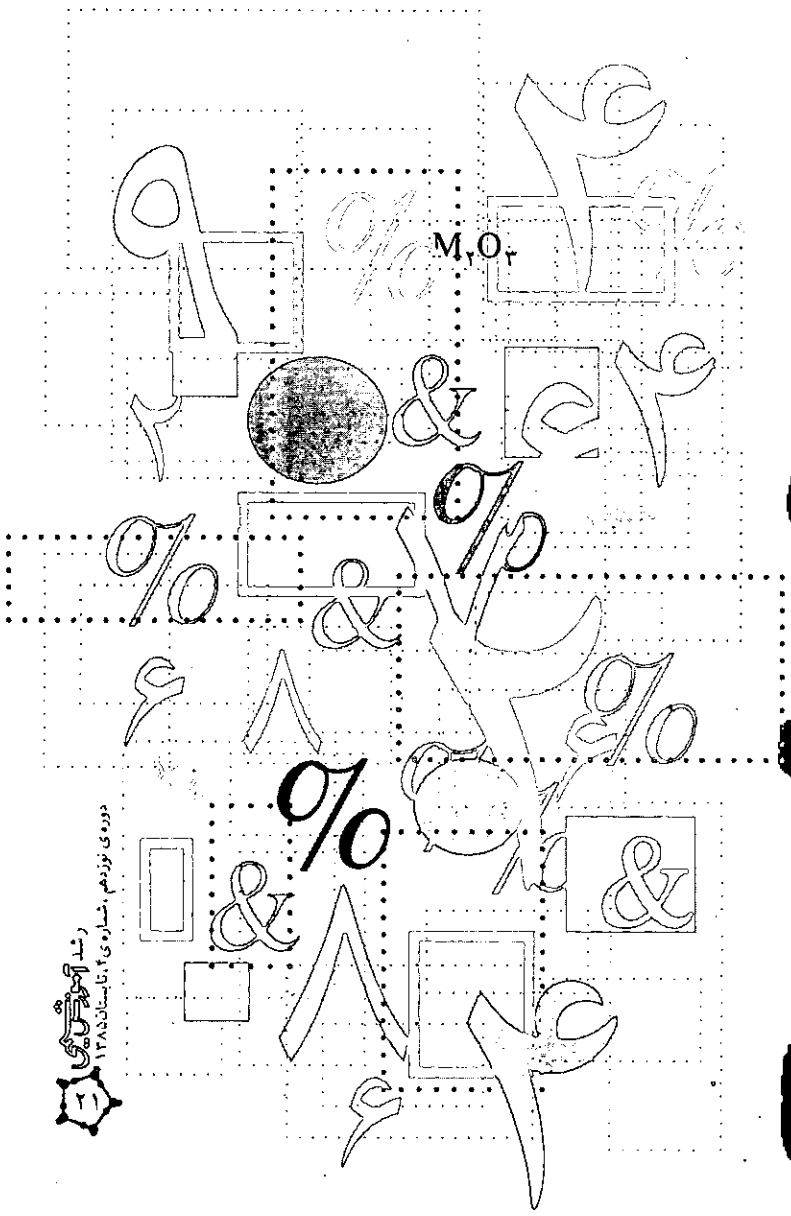
* گروه آموزش علوم تجربی، پژوهشکده ی برنامه ریزی درسی و نوآوری های آموزشی
** دبیر فیزیک منطقه ی ۱۲ تهران

1. Chemical Education Materials Study
2. Chemical Bond Approach
3. Project of Nuffild Chemistry
4. Research, Development, and Diffusion
5. On-line

Jong, O.D. "Research and teaching practice in chemical education: Living apart or together?" *Chemical Education International*, 2005, vol. 6, no.1.

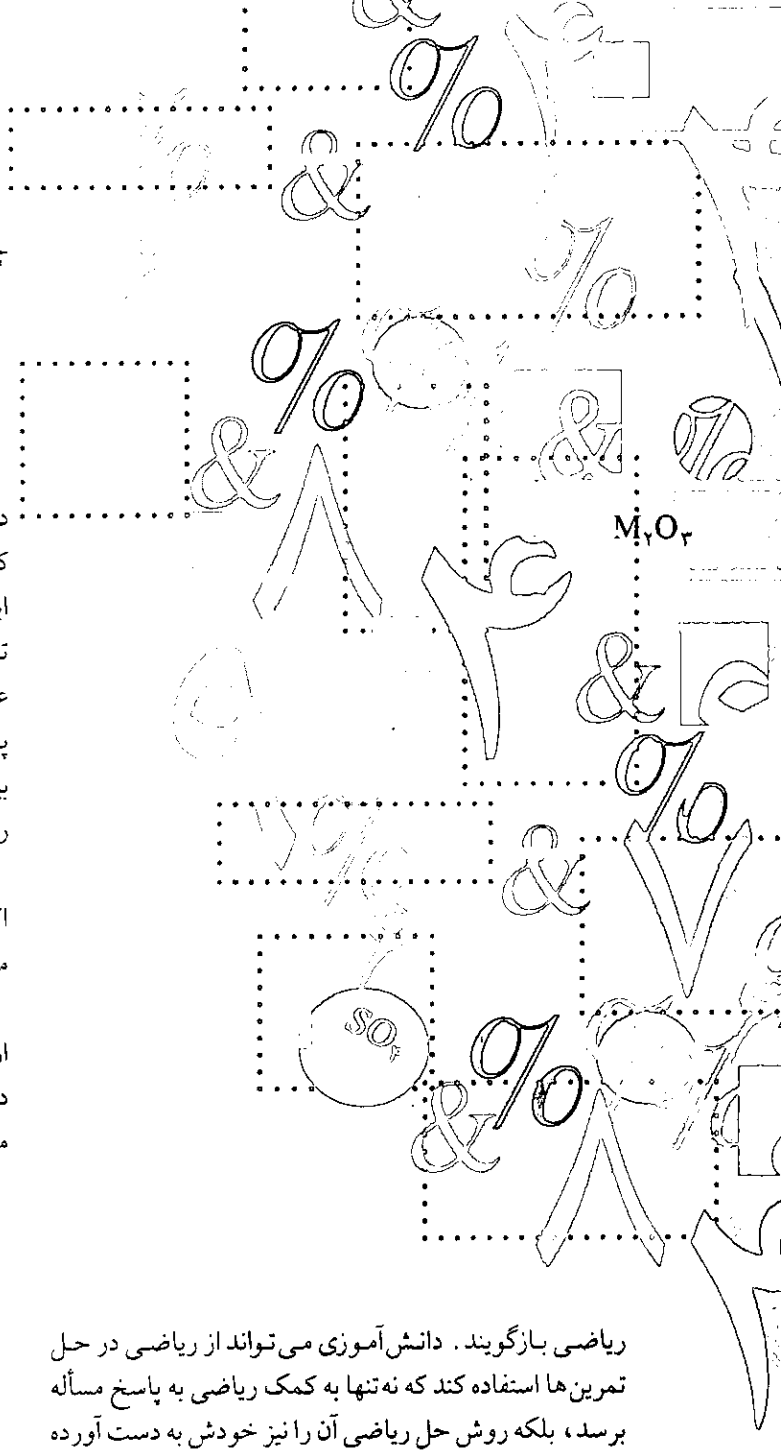
افسون ریاضی در مسایل شیمی

لیلا یوسفی* و عباس‌علی زمانی**



آغاز سخن

از بخش‌های مهم در آموزش شیمی، تمرین‌هایی است که در کتاب‌های درسی آمده است. این تمرین‌ها نقش اصلی را در ثبت و ضبط نهایی معلومات شیمی در حافظه‌ی دانش‌آموز دارند. به باور بسیاری از معلمان، روش حل این تمرین‌ها باید طبیعت شیمی داشته باشد، نه ریاضی. ولی به طور معمول مشاهده می‌شود که حل این تمرین‌ها شامل روش‌های جبری پیچیده‌ای بوده، از مفاهیم شیمی تهی است. به‌کارگیری روش‌های ریاضی بر پایه‌ی قوانین قابل فهمی چون قانون بقای جرم است. درحالی که، روش‌های کلاسیک شیمی بر قوانین نامفهومی چون عددهای اکسایش تکیه دارد. به‌طور عمومی تصور می‌شود که به‌کارگیری روش‌های ریاضی در آموزش شیمی بی فایده و گیج کننده است. آیا این تصور، درست است؟ آیا درست است که تنها مفاهیم شیمی را آموزش دهیم و از ریاضی در حل مسأله‌ها استفاده نکنیم؟ پاسخ این است: زبان ریاضی مکمل دانش شیمی بوده، به‌کارگیری هر دوی آن‌ها با هم، در حل تمرین‌های شیمی سودمند است. وظیفه‌ی ما به عنوان معلم این است که راه‌حلی پیدا کنیم تا دانش‌آموزان بتوانند به راحتی شیمی را به زبان ریاضی صحبت کنند. درحالی که تعداد کمی از آن‌ها دوست دارند که اطلاعات شیمی‌شان را با زبان



ریاضی بازگویند. دانش‌آموزی می‌تواند از ریاضی در حل تمرین‌ها استفاده کند که نه‌تنها به کمک ریاضی به پاسخ مسأله برسد، بلکه روش حل ریاضی آن را نیز خودش به دست آورده باشد. فایده‌ی استفاده از تفکر منطقی و ریاضی در حل تمرین‌های شیمی این است که با داشتن کم‌ترین داده‌ها می‌توان بیش‌ترین اطلاعات را نتیجه گرفت و یکای درستی نیز برای پاسخ به‌دست آمده تعیین کرد.

کاربرد تفکر ریاضی

بیش‌تر مسأله‌ها پایه‌ای منطقی دارند. درنتیجه به‌طور معمول حل آن‌ها شامل مراحل مختلف ریاضی است. دلیل اصلی جالب‌بودن مسأله‌های استاندارد در المپیادهای شیمی و دانشگاه‌ها نیز همین امر است. اگرچه پیدا کردن یک الگوی مناسب برای حل مسأله ضروری است، اما کافی به‌نظر نمی‌رسد. به کارگیری منطق و ریاضی در حل مسأله شامل چهار مرحله است:

آ) فهم مسأله؛

ب) تدبیر در حل مسأله؛

پ) به‌کار گرفتن تدبیر؛

ت) سنجش نتایج و تفکر درباره‌ی آن‌ها.

طلسم ریاضی در مرحله‌های پ و ت نمایان می‌شود و به دسته‌بندی ایده‌های دانش‌آموز و ارزیابی نتایج به‌دست آمده کمک می‌کند. هم‌چنین، یکایی برای نتیجه ارایه می‌دهد. این‌که در حل مسأله، تعداد مجهول‌ها باید مساوی یا کم‌تر از تعداد معلومات موجود (معادله‌ها) در مسایل باشد، یک مفهوم عمومی است. اما می‌توان نشان داد که طبیعت جدا از هم پاسخ‌ها در شیمی اجازه می‌دهد حتی هنگامی که مجهول‌ها بیش‌تر از مفروضات هستند، با کمی تفکر نیز بتوان این مسایل را حل کرد. این مفهوم، با بیان یک مسأله نشان داده می‌شود:

برای حل ۱۸/۳ گرم مخلوط یک فلز سه‌ظرفیتی و اکسیدش، ۶۲/۲ گرم سولفوریک‌اسید ۵۰ درصد استفاده می‌شود. نام این فلز چیست؟

پس از به‌دست آوردن جرم مولکولی فلز می‌توان با استفاده از جدول تناوبی، فلز را شناسایی کرد. بنابراین از آن‌جایی که درصد ترکیب فلز و اکسیدش مجهول است، دو حالت بحرانی می‌توان فرض کرد:

حالت ۱) ترکیب، تنها دارای فلز است.

حالت ۲) ترکیب، تنها دارای اکسید فلز است.

برای حل مسأله در حالت اول داریم:

$$2M + 3H_2SO_4 \rightarrow M_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

$$molM = 62/2\,H_2SO_4 \times \frac{50\,g H_2SO_4}{100\,g H_2SO_4\,*} \times \frac{1\,mol H_2SO_4}{98/1\,g H_2SO_4} \times \frac{2\,mol M}{3\,mol H_2SO_4} = 0/213\,mol M$$

$$^{g}/_{mol}\,M = \frac{18/3\,g}{0/213\,mol} = 85/9\,^{g}/_{mol}$$

برای حل مسأله در حالت دوم داریم:

$$M_2O_3 + 3H_2SO_4 \rightarrow M_2(SO_4)_3 + 3H_2O$$

$$molM_2O_3 = 62/2\,H_2SO_4\,* \times \frac{50\,g H_2SO_4}{100\,g H_2SO_4\,*} \times \frac{1\,mol H_2SO_4}{98/1\,g H_2SO_4} \times \frac{1\,mol M_2O_3}{3\,mol H_2SO_4} = 0/106\,mol M_2O_3$$

$$^{g}/_{mol}\,M_2O_3 = \frac{18/3\,g}{0/106\,mol} = 173\,^{g}/_{mol}$$

$M = 62/3 \frac{g}{mol}$

با توجه به این که مقدار واقعی جرم اتمی میان این دو حالت بحرانی قرار دارد، می‌توان با استفاده از جدول تناوبی، تنها عنصری را که جرم اتمی آن بین این دو مقدار است، شناسایی کرد که آن عنصر گالیم است.

در مسأله‌ی یادشده، دو کمیت معلوم (مقدار اسید مصرفی و ظرفیت فلز)، و سه کمیت مجهول (m_M و $m_{M_2O_3}$ و M_m) را داشتیم. ولی با در نظر گرفتن دو حالت بحرانی برای حل این مسأله، شرایط به دو حالت محدود شد و تصمیم‌گیری نهایی با استفاده از جدول تناوبی انجام گرفت.

کاربرد نامساوی‌ها

هنگامی که اطلاعات کافی برای حل مسأله وجود ندارد، استفاده از نامساوی‌ها، روشی قدرتمند برای حل مسأله است. نامساوی‌ها را می‌توان از اطلاعات پنهان مسأله پیدا کرد. برای نمونه، عدد اکسایش یک عنصر کم‌تر یا مساوی با هشت است. در بیش‌تر موارد، تنها با استفاده از یک نامساوی نمی‌توان مسأله را حل کرد بلکه به ترکیب چند نامساوی که شامل مقدارهای مشابهی هستند، نیاز است. هم‌چنین، باید دانش‌آموز را به گونه‌ای آموزش داد تا در غیاب اطلاعات عددی کافی نیز به مفاهیمی که در مسأله آمده، فکر کند. این باعث می‌شود تا او بتواند از کوچک‌ترین جزییات یک مسأله، بیش‌ترین اطلاعات را به‌دست آورد.

حل‌های تابعی

طبیعت جدا از هم وزن اتمی، عدد اکسایش و ضریب استوکیومتری به ما کمک می‌کند تا از میان انواع پاسخ‌ها، گزینه‌ی درست را انتخاب کنیم. نمونه‌ی عمومی از این حل‌ها، معادله‌های دیوفانتین است که در بیش‌تر موارد، در دو نوع از مسأله‌ها، یعنی معادله‌های موازنه‌ی شیمیایی و اندازه‌گیری فرمول مولکولی ترکیب مشاهده می‌شوند. با توجه به این که وزن اتمی می‌تواند به عنوان تابعی از ضریب، در فرمول شیمیایی به کار رود، به طور معمول چند پاسخ جداگانه به‌دست می‌آید که می‌توان با بررسی آن‌ها پاسخ درست را انتخاب کرد. این مفهوم در نمونه‌ی زیر نشان داده شده است:

فراورده‌ی نیتروردار شدن نمونه‌ای از هیدروکسید بنزن، شامل ۴۹ درصد اکسیژن است. ساختار این ترکیب را مشخص کنید؟

حل: معادله‌ی عمومی برای نیتروردار کردن هیدروکسید بنزن به این صورت نوشته می‌شود:

$$C_6H_{6-a}(OH) + bHNO_3 \rightarrow C_6H_{5-a-b}(NO_2)_b(OH)_a + bH_2O$$

با توجه به اطلاعات عددی مسأله، برای به‌دست آوردن درصد اکسیژن موجود در فراورده می‌توان نوشت:

$$0/49 = \frac{32b + 16a}{72 + 6 - a - b + 46b + 17a}$$

با ساده کردن معادله داریم:

$$a = 4/68 - 1/23b$$

اگر مقدارهای درستی به b بدهیم، می‌توانیم a را محاسبه کنیم:

$b = 1 \rightarrow a = 3/4$

$b = 2 \rightarrow a = 2/2$

$b = 3 \rightarrow a = 1/0$

$b = 4 \rightarrow a = -0/24$

با بررسی این نتایج تنها مقدار قابل قبول برای a، عدد یک است. بنابراین، فراورده‌ی مورد نظر ۲، ۴، ۶-تری‌نیتروفنول است.

نتیجه‌ی سخن

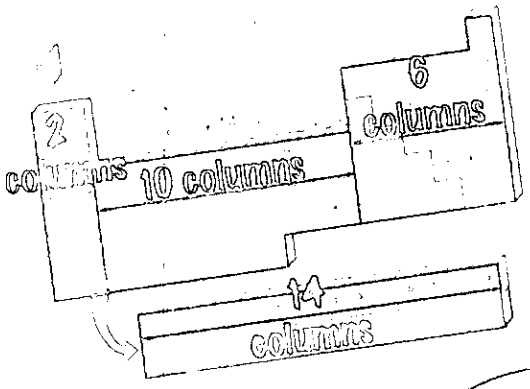
در حل مسأله‌های شیمی، روش‌های ریاضی تنها در استوکیومتری و موازنه به‌کار نمی‌روند، بلکه درک مفاهیمی چون شبکه‌ی بلور، تعادل اسید و باز، سینتیک شیمی و... نیز به کمک ریاضی امکان‌پذیر است.

با پیشرفت منطق ریاضی در حل تمرین‌های شیمی، فرصت پرورش و جهت دادن به تفکر درست و استاندارد و دسته‌بندی این تفکر به دانش‌آموز داده می‌شود.

دانش‌آموز با پیدا کردن یک راه‌حل منطقی و درست در حل مسأله و رسیدن به پاسخ درست، آن‌قدر لذت می‌برد که از حل مسأله‌ها احساس خستگی نمی‌کند و تمایل بیش‌تری برای یادگرفتن شیمی خواهد داشت.

* کارشناس ارشد شیمی آلی، آزمایشگاه کنترل کیفیت تولید دارو واحد تاکستان.
** کارشناس ارشد شیمی تجزیه، آزمایشگاه کنترل کیفیت صنایع شیمیایی پارچین.

Meija, J.; Bisenieks,J. *J. Chem. Educ.* **2004**, *81 (7)*, 995.



کدگذاری الکترون‌ها

بهنام حیدری*

به منظور شناسایی دقیق و آسان هر نقطه از کشور و در نتیجه انجام سریع و درست عملیات پستی، وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات اقدام به کدگذاری در سطح کشور کرده است. کدپستی ده‌رقمی، شماره‌ای منحصر به فرد است و هیچ دو نقطه‌ای نیست که دارای یک کدپستی باشند.

کدپستی ده‌رقمی از چهار بخش تشکیل شده است که به ترتیب از چپ به راست عبارتند از: کد رهسپاری، کد توزیع، کد جزء و کد شناسایی. برای نمونه:

۳۳۸۳ ۱ ـــــ ۵۱ ۵۶۸

کد شناسایی کد جزء کد توزیع کد رهسپاری

ـ کد رهسپاری نشان‌دهنده‌ی شهری است که محل مورد نظر در آن واقع است. برای شهرهای کوچک، کد رهسپاری ۴ رقم اول سمت چپ را شامل می‌شود.

ـ هر شهر بزرگ دارای بخش‌های گوناگونی است و هر بخش، برای خود نامه‌رسانی دارد. دو رقمی که پس از کد رهسپاری قرار دارد، به بخش ویژه‌ای در شهر اشاره می‌کند. به این ترتیب در یک کد پستی، ۵ رقم نخست از سمت چپ، مربوط به شهر و محدوده‌هایی از آن است که یک گشت نامه‌رسانی مأمور توزیع مراسلات آن است.

ـ رقم نخست از ۵ رقم بعدی، شماره‌ی جزء نام دارد و نشان‌دهنده‌ی بخش‌های کوچک‌تری برای گشت نامه‌رسانی است (برای نمونه، شماره‌ی خیابان).

ـ چهار رقمی که پس از کد جزء قرار دارد، کد شناسایی محل مورد نظر است. برای نمونه، دو همسایه دارای کد رهسپاری، توزیع و جزء یکسان هستند اما کد شناسایی متفاوت دارند.

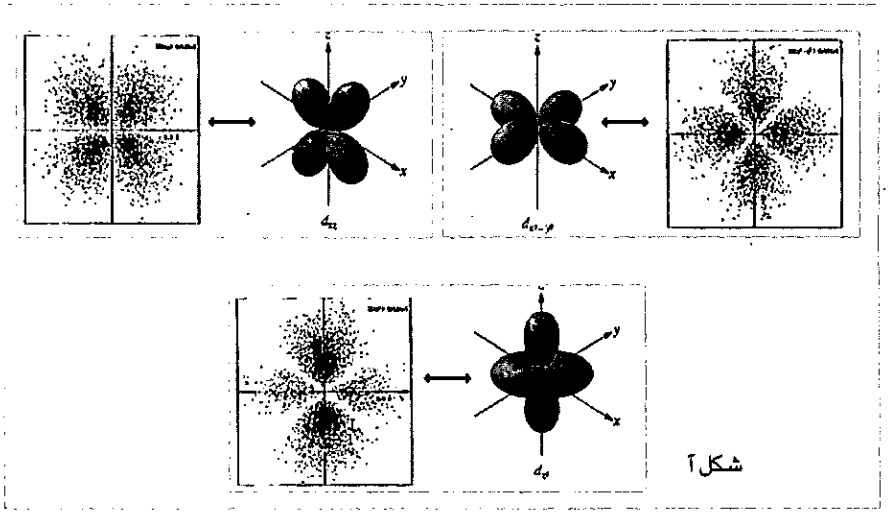
شیمی‌دان‌ها و فیزیک‌دان‌ها نیز برای بررسی آسان‌تر و دقیق‌تر الکترون‌های یک اتم، با ارایه و استفاده از عددهای کوانتومی، الکترون‌ها را کدگذاری کرده‌اند که مربوط به هر اتم درست مانند کد پستی منزل ما از چهار بخش تشکیل شده است.

ـ عدد کوانتومی n، هم‌چون کد رهسپاری، برای نمایش لایه یا سطح انرژی یک الکترون در اتم مورد نظر به کار می‌رود.

ـ هم‌چون بخش‌هایی که برای یک شهر وجود دارد، هر سطح انرژی نیز دارای زیرلایه‌هایی است. به هر زیرلایه عدد کوانتومی دیگری نسبت داده می‌شود که آن را با l نمایش می‌دهیم. این کد، نوع اوربیتال یا زیرلایه را نشان می‌دهد.

ـ عدد کوانتومی سوم که با m_l نمایش داده می‌شود، مانند کد جزء (شماره‌ی خیابان در نشانه‌ی پستی)، جهت‌گیری یک اوربیتال را در میدان مغناطیسی نشان می‌دهد.

کدهای یاد شده را می‌توان به این ترتیب نشان داد: nlm_l. برای نمونه، اگر کدی به شکل 4s داشته باشیم، این کد مربوط به الکترونی است که در لایه‌ی چهارم و زیرلایه‌ی s قرار دارد. از آن‌جا که اوربیتال s، تنها یک جهت‌گیری دارد، $m_l=0$ را در کدگذاری آن نشان نمی‌دهیم. اما برای کدی به شکل $3p_x$، درمی‌یابیم که الکترون مورد نظر در لایه‌ی سوم، اوربیتال p قرار دارد و جهت‌گیری این اوربیتال در راستای محور x است، شکل آ.



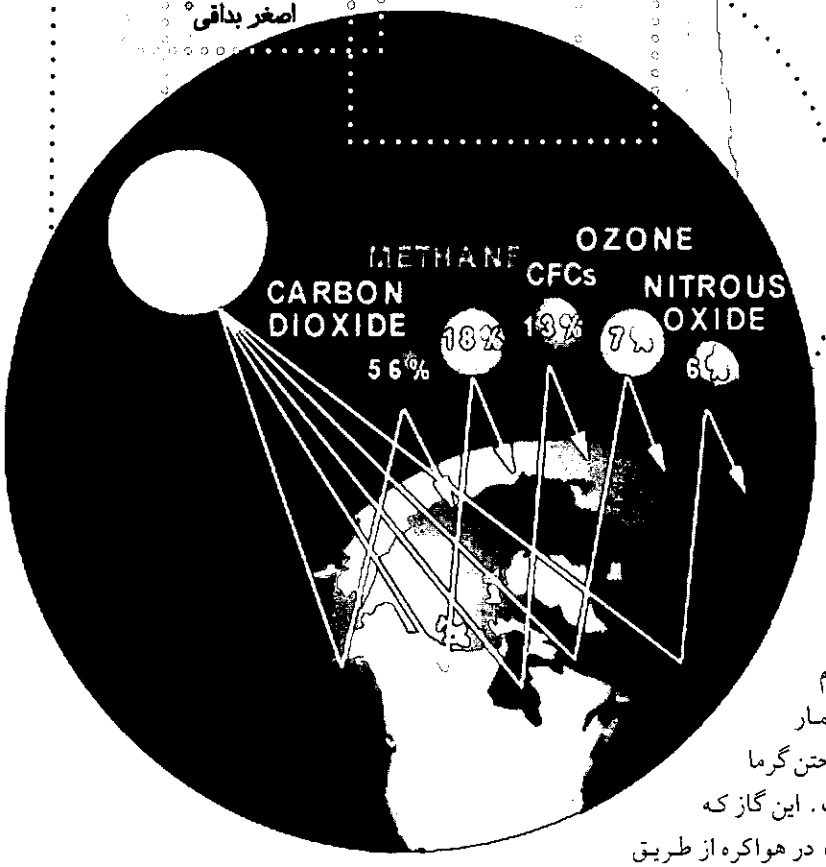
شکل آ

به کمک سه عدد کوانتومی n، l و m_l، می‌توان اوربیتالی را که الکترون مورد نظر در آن قرار دارد مشخص کرد. با توجه به اثر پاولی، برای دو الکترونی که در یک اوربیتال قرار می‌گیرند عدد کوانتومی دیگری معرفی می‌شود که آن را با m_s نمایش می‌دهیم. این عدد کوانتومی، اسپین هر الکترون را نشان می‌دهد. درست مانند کد پستی دو همسایه که سه جزء نخست با هم یکسان است، برای دو الکترون که در یک اوربیتال قرار گرفته‌اند، سه عدد کوانتومی n، l و m_l یکسان است. ولی بنا به اصل پاولی به هریک از آن‌ها عدد اسپین متفاوت از دیگری نسبت داده می‌شود. اگر اسپین یکی از آن‌ها در جهت حرکت عقربه‌های ساعت باشد یعنی $m_s = +\frac{1}{2}$، اسپین دیگری در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است و $m_s = -\frac{1}{2}$ خواهد بود.

* دبیر شیمی استان اردبیل

گازهای گلخانه‌ای

اصغر بداقی*



در آمریکا منشاء اصلی N_2O موجود در خاک‌های کشاورزی، سوختن سوخت‌های فسیلی در انواع موتور خودروها

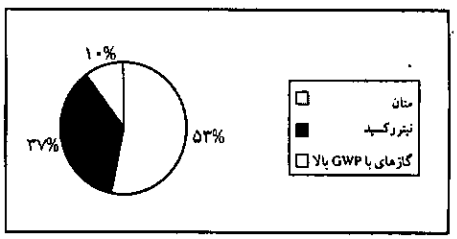
نیترو اکسید

نیترواکسید (N_2O) گازی بی‌رنگ، روشن با اندکی بوی خوشایند است. به خاطر عمر طولانی آن در هواکره (تقریباً ۱۲۰ سال) و توانایی زیاد آن در به دام انداختن گرما، گاز گلخانه‌ای مهمی به‌شمار می‌رود. چنان‌که، توانایی آن در به‌دام انداختن گرما ۳۱۰ مرتبه بیش‌تر از کربن دی‌اکسید است. این گاز که هم منشاء طبیعی و هم منشاء انسانی دارد، در هواکره از طریق نورکافت (فوتولیز) از بین می‌رود (برای نمونه، به‌وسیله‌ی نور خورشید شکسته می‌شود).

و تولید آدیپیک اسید و نیتریک‌اسید است. این گاز هم‌چنین، به‌طور طبیعی از انواع وسیعی از منابع زیستی در خاک و آب تولید می‌شود. برآوردها نشان می‌دهد که در سطح جهان ۶۰٪ از انتشار N_2O، از منابع طبیعی است.

غلظت نیترو اکسید در هواکره

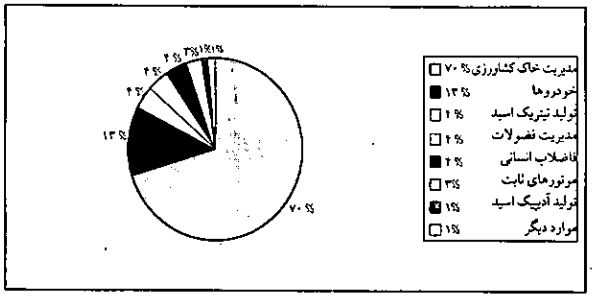
میانگین غلظت نیترواکسید در هواکره، در سال ۱۹۹۸ از حدود ۲۷۰ ppbv[1] به ۳۱۴ ppbv افزایش یافته است. به این ترتیب، افزایش غلظت N_2O در هواکره، با سرعت ۰/۲۵٪ در سال ادامه داشته است. نیترواکسید، ۶٪ از حجم گازهای گلخانه‌ای را تشکیل می‌دهد که این مقدار، ۳۷٪ گازهای غیر CO_2 را تشکیل می‌دهد.



شکل ۱ فراوانی گازهای گلخانه‌ای، بجز CO_2

منشاء نیترو اکسید

نیتراکسید از منابع طبیعی و منابع انسانی تولید می‌شود. منابع اولیه‌ی انسانی تولید N_2O، خاک کشاورزی، کود حیوانی، فاضلاب، سوزاندن سوخت‌های فسیلی، تولید آدیپیک‌اسید و نیتریک‌اسید است. نیتراکسید هم‌چنین به‌طور طبیعی، از انواع وسیعی از منابع زیستی در خاک و آب، بویژه از فعالیت‌های میکروبی در جنگل‌های مرطوب استوایی تولید می‌شود. میزان انتشار N_2O از یک منبع به گونه‌ای چشم‌گیر، از یک کشور و ناحیه، به کشور و ناحیه‌ی دیگر تغییر می‌کند و به عواملی مانند ویژگی تولیدهای صنعتی و کشاورزی، فناوری سوزاندن سوخت‌های فسیلی و مدیریت فضولات بستگی دارد. برای نمونه، کاربرد زیاد کودهای نیتروژن‌دار در تولید فراورده‌های کشاورزی به انتشار قابل توجه N_2O از خاک‌های کشاورزی می‌انجامد. هم‌چنین حضور و یا عدم‌حضور ابزارهای کنترل در سوزاندن سوخت‌های فسیلی مانند مبدل‌های کاتالیزگری در خودروها، می‌تواند اثر فراوانی روی میزان انتشار N_2O داشته باشد.



نمودار ۱ منابع انتشار N_2O

منابع انسانی در انتشار N_2O

نمودار ۱، بیش‌تر منابع انسانی انتشار N_2O را در آمریکا، در سال ۲۰۰۰ نشان می‌دهد.

۱ـ مدیریت خاک کشاورزی

نیتراکسید در خاک به‌طور طبیعی از طریق فرایندهای باکتریایی از شوره‌سازی[2] و شوره‌زدایی[3] تولید می‌شود. انتشار طبیعی N_2O درنتیجه‌ی انواع فعالیت‌های کشاورزی افزایش می‌یابد، مانند کاربرد کودهالی آلی و شیمیایی، کشاورزی در خاک‌هایی که مواد آلی زیادی دربردارند، کاربرد کود حیوانی برای زمین‌های کشاورزی و مرتع‌ها. همه‌ی این فعالیت‌ها، نیتروژن زیادی را به طور مستقیم به خاک می‌افزایند که می‌تواند بعداً به N_2O تبدیل شود. افزایش غیرمستقیم نیتروژن به خاک نیز می‌تواند منجر به انتشار N_2O شود.

۲ـ موتورهایی که سوخت فسیلی می‌سوزانند

در این موتورها N_2O از واکنش میان نیتروژن و اکسیژن هنگام سوختن سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. حجم N_2O منتشر شده بسته به نوع سوخت، فناوری به‌کار رفته در موتور، ابزارهای کنترل‌کننده‌ی آلودگی به‌کار رفته و روش‌های نگهداری و کاربرد سوخت‌ها تغییر می‌کند.

۳ـ تولید نیتریک‌اسید

نیتریک‌اسید یک ترکیب معدنی است. هم‌چنین یکی از اجزای اصلی در تولید آدیپیک اسید و مواد منفجره است. تقریباً تمام نیتریک اسید از اکسایش کاتالیزی آمونیاک تولید می‌شود و N_2O به عنوان فراورده‌ای فرعی تشکیل شده، و از هواکش راکتور به هواکره وارد می‌شود.

این ترکیب‌ها قوی‌ترین گازهای گلخانه‌ای هستند. PFCها و SF_6، افزون بر داشتن توانایی بالا در افزایش دمای زمین، در هواکره طول عمر بسیار زیادی دارند. این امر منجر به انباشتگی برگشت‌ناپذیری در هواکره می‌شود.

هیدروفلوئوروکربن‌ها (HFC)

HFCها، مواد شیمیایی ساخته شده به دست انسان هستند. تعدادی از این ترکیب‌ها، به‌عنوان جایگزینی برای مواد کاهش‌دهنده‌ی اوزون، ODS[6]، در فراورده‌های صنعتی، تجاری و مصرفی توسعه داده شده‌اند. توانایی گرم‌کنندگی HFCها از ۱۴۰ در (HFC-۱۵۲a) تا ۱۱۷۰۰ در (HFC-۲۳) تغییر می‌کند.

طول عمر HFCها در هواکره از یک سال برای HFC-۱۵۲a تا ۲۶۰ سال برای HFC-۲۳ تغییر می‌کند. طول عمر بیش‌تر HFCها تجاری در هواکره کم‌تر از ۱۵ سال است. مانند HFC-۱۳۴a که در کولر خودروها و یخچال‌ها استفاده می‌شود ۱۴ سال است و انتظار می‌رود فراوانی آن هماهنگ با افزایش استفاده از آن در یخچال‌ها در سراسر جهان افزایش یابد.

HFCها با بیش‌ترین فراوانی در هواکره، به‌ترتیب عبارت از HFC-۲۳ (CHF_3)، HFC-۱۳۴a (CF_3CH_2F) و HFC-۱۵۲a (CH_3CHF_2) هستند. تا پیش از سال ۱۹۹۰، تنها مقدار چشم‌گیری از HFC-۲۳، به‌عنوان فراورده‌ی فرعی در تولید CFC-۲۲ منتشر می‌شد.

پرفلوئوروکربن‌ها (PFC)

تولید آلومینیم و ساختن نیم‌رساناها بزرگ‌ترین منابع انتشار دو نوع PFC شامل CF_4 (تترافلوئوروکربن) و C_2F_6 (هگزافلوئورواتان) شناخته شده است. PFCها، به‌عنوان جایگزین مواد مصرف‌کننده‌ی اوزون (CFC) کم‌تر به‌کار می‌روند.

PFCها ساختار مولکولی بسیار پایداری دارند و در برابر فرایندهای شیمیایی در بخش‌های پایین‌تر هواکره که بیش‌تر آلاینده‌ها شکسته می‌شوند، مقاومت نشان می‌دهند. پیش از این که PFCها به مزوسفر، در ارتفاع ۶۰ کیلومتری زمین برسند، پرتوهای پرانرژی فرابنفش آن‌ها را تخریب می‌کنند. ساز و کار حذف PFCها بسیار کند است و منجر به انباشتگی آن‌ها در هواکره می‌شود از این‌رو، برای چندین هزار سال در هواکره باقی می‌مانند. طول عمر CF_4 و C_2F_6، به‌ترتیب ۵۰۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ سال است.

گوگرد هگزافلوئورید (SF_6)

توانایی گرم‌کنندگی SF_6، ۲۳۹۰۰ است. این رقم آن را به‌عنوان قوی‌ترین گاز گلخانه‌ای معرفی می‌کند. SF_6 یک گاز غیرقابل اشتعال، غیرسمی، بی‌رنگ، بی‌بو و با خصلت دی‌الکتریک عالی است. همانند گازهای دیگر با GWP بالا، عوامل کاهنده‌ی بسیار کمی برای SF_6 وجود دارد چنان‌که تمام منابع انسانی مستقیماً در انباشتگی آن در هواکره سهیم هستند. میانگین غلظت SF_6 تقریباً از ppt[7]۱ در سال ۱۹۸۰، به ppt ۴ در سال ۱۹۹۰ افزایش یافته است.

- SF_6 دارای کاربردهایی به این شرح است:
- عایق‌بندی و قطع و وصل جریان در وسایل انتقال و توزیع الکتریسیته،
- در صنعت منیزیم برای حفاظت منیزیم گداخته از اکسایش و سوختن،
- در ساختن نیم‌رساناها برای ایجاد الگوی مداربندی روی ورقه‌های نازک سیلیکون،
- به عنوان گاز ردیاب برای شناسایی نشت آب از لوله‌ها.

---

* دبیر شیمی قم

1. parts per billion per volume

۲ـ شوره‌سازی فرایند هوازی تبدیل آمونیاک یا نیتروژن به نیترات است.

2. nitrification

3. denitrification

4. Tetragrams

5. Global Warming Potential

6. Ozone-Depleting Substances

7. part per thousand

---

1. www.cpa.gov

۴ـ شیمی محیط زیست / کالین برد، ترجمه‌ی منصور عابدینی، تهران، نشر دانشگاهی ۱۳۷۸.

پیام های شگفت آور بلورهای یخ

تصویرهای رنگی این مقاله درصفحه ی سوم جلد آمده است.

ترجمه: صفیه شفیعی*

آغاز سخن

در جهان پیرامون ما رویدادهایی بسیار در جریان است که درک واقعیت حاکم بر این رویدادها گاه امکان ناپذیر و گاه کشف آن‌ها با دشواری‌های فراوان همراه است. شمار پدیده‌هایی که با پرده‌برداری از آن‌ها هاله‌ای از ناباوری ذهن ما را فرا می‌گیرد، اندک نیست. این بار، و باز هم مایع زندگی‌آفرین کره‌ی خاکی ما با عرضه‌ی گوشه‌ای دیگر از ویژگی‌های شگفت‌انگیز خود، اگرچه که دروازه‌های جدیدی از ناشناخته‌ها را پیش رویمان می‌گشاید، اما وسعت تصورناپذیر ناگفته‌های پنهان در نهاد این ماده‌ی سحرانگیز و افسونگر را بیش از پیش روشن می‌سازد.

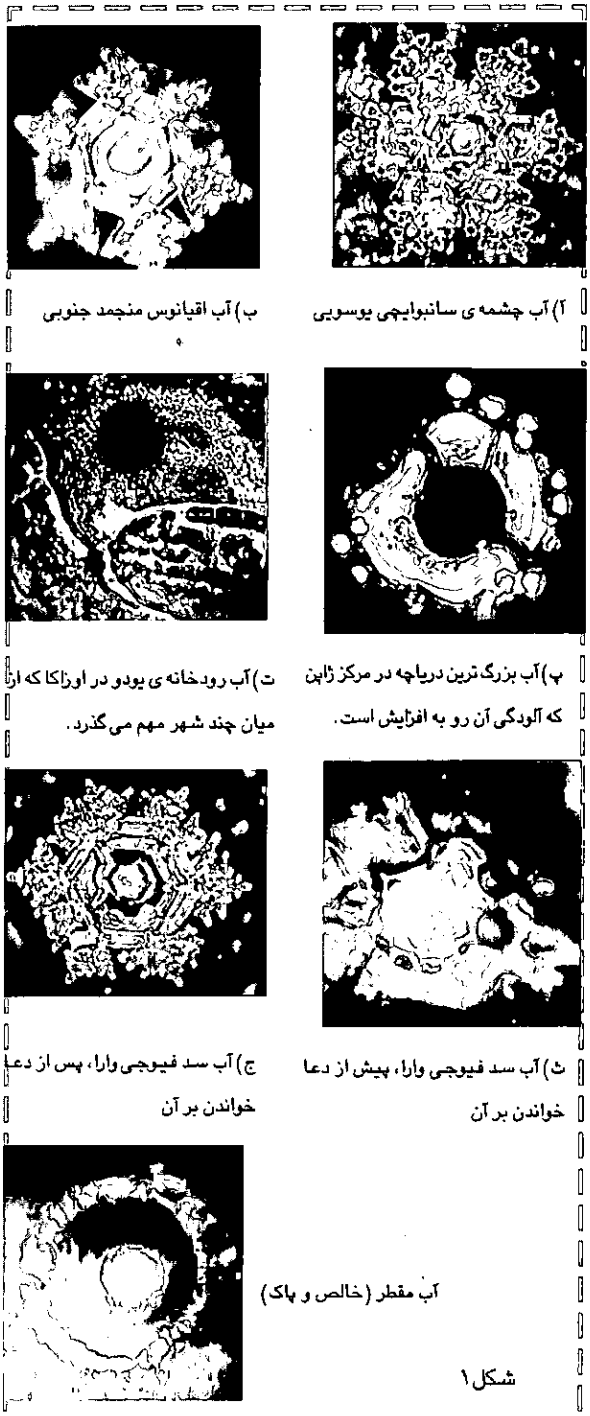
این مقاله، پژوهش‌های یک پژوهشگر ژاپنی را درباره‌ی آب ارایه می‌دهد که طبیعت انعطاف‌پذیر این ماده را به عنوان یکی از ویژگی‌های شگفت‌انگیز آن می‌نمایاند.

بلورهای یخ، بازتاب احساس‌های درونی ما

میلیون‌ها سال است که انسان شاهد بارش برف بر زمین بوده است. هر دانه‌ی برف، ساختار ویژه‌ای دارد. به تازگی، پژوهش‌های دکتر ماسارو ایموتو[1] نشان داده است که انجماد آب در شرایط و محیط‌های گوناگون مانند ناخالصی، موسیقی و انتقال پیام‌هایی به شکل دعا و... بر ساختار بلوری مولکول‌های آن اثر می‌گذارد.

دکتر ایموتو تفاوت‌های جالب بسیاری را در ساختار بلوری آب‌هایی که از منابع گوناگون و در شرایط متفاوت از سراسر

جهان گردآوری شده، به دست آورده است. چنان‌که مشاهده شده است، آب تمیز جویبارها و چشمه‌ها در کوهستان‌ها، شکل‌های هندسی زیبایی را در نمونه‌های بلوری خود به نمایش می‌گذارند، درحالی که آب‌های صنعتی و آلوده، آب راکد لوله‌های آب و آب ذخیره شده پشت سدها ساختار بلوری نامنظمی دارند، شکل۱.



آ) آب چشمه‌ی سانبوایچی یوسویی

ب) آب اقیانوس منجمد جنوبی

پ) آب بزرگ‌ترین دریاچه در مرکز ژاپن که آلودگی آن رو به افزایش است.

ت) آب رودخانه‌ی یودو در اوزاکا که از میان چند شهر مهم می‌گذرد.

ث) آب سد فیوجی وارا، پیش از دعا خواندن بر آن

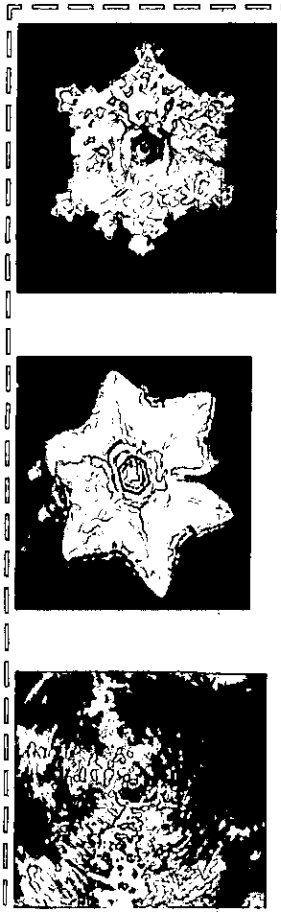
ج) آب سد فیوجی وارا، پس از دعا خواندن بر آن

آب مقطر (خالص و پاک)

شکل۱

دکتر ایموتو بر این باور است که انرژی جنبشی، افکار، گفته‌ها و دیدگاه‌های انسان و حتی موسیقی بر ساختار بلوری آب اثر می‌گذارند. هم‌چنان که شکل فیزیکی آب به سرعت با تغییر در شرایط محیطی دچار دگرگونی می‌شود، تغییر در انرژی و جنبش محیط می‌تواند ساختار بلوری آن را نیز تغییر دهد. بدن انسان هم‌چون اسفنجی است که از میلیاردها حفره به نام سلول تشکیل شده است و مایع‌های بدن را در خود نگه می‌دارد. بنابراین دور از انتظار نیست که چگونگی زیستن ما به کیفیت آب بدنمان وابسته باشد.

از آن‌جا که به تازگی، موسیقی درمانی گسترش چشم‌گیر داشته است، دکتر ایموتو تصمیم گرفت تا اثر موسیقی بر ساختاری بلوری آب را مورد بررسی قرار دهد. او مقداری آب مقطر را به مدت چند ساعت میان دو بلندگو قرار داد و پس از انجماد این نمونه آب، از آن عکس‌برداری کرد. تصویرهای شکل۲، نتیجه‌ی این آزمایش را نشان می‌دهد.



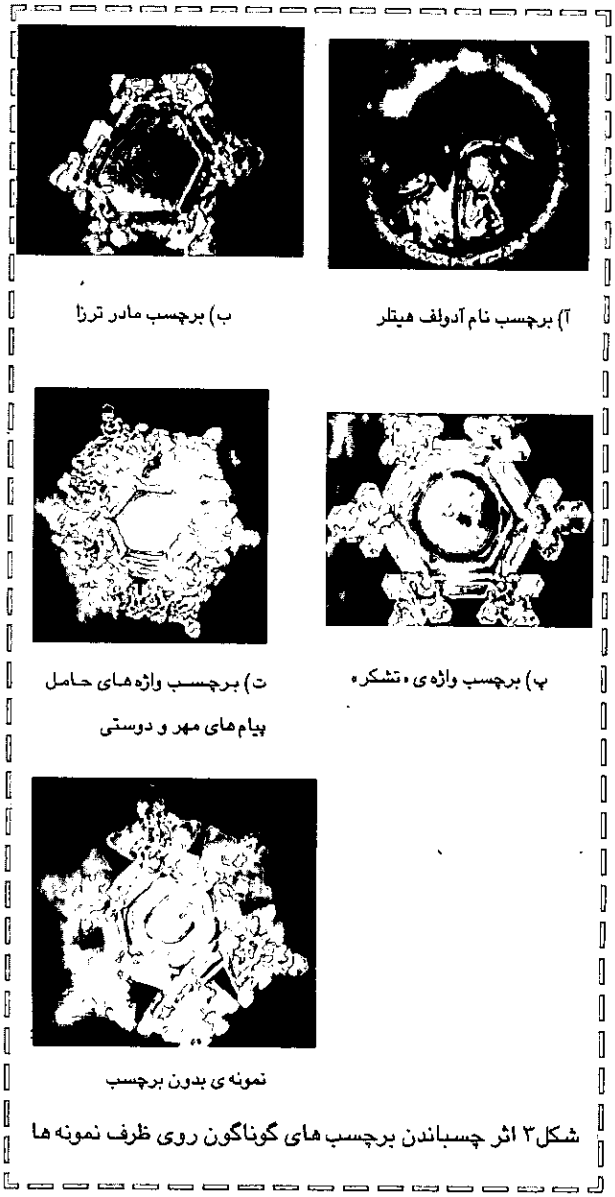
آ) اثر تصنیفی از بتهوون

ب) اثر موسیقی رقص محلی کاواچی

پ) اثر موسیقی متال

شکل۲

چنان‌که مشاهده می‌شود هر تصویر مربوط به اثر موسیقی ویژه‌ای است. پس از مشاهده‌ی واکنش آب به شرایط محیطی متفاوت، ایموتو و همکارانش بر آن شدند تا تأثیر افکار و واژه‌ها را بر شکل‌گیری بلورهای آب مقطر بررسی کنند. آن‌ها، برچسب‌هایی از واژه‌ها و عبارت‌هایی شامل نام افراد یا پیام‌های مثبت و منفی تهیه کردند و روی بطری‌های شیشه‌ای حاوی نمونه‌های آب چسباندند. عکس‌برداری از نمونه‌های منجمدشده، واکنش و حساسیت آب را نسبت به افکار و احساسات انسانی نمودار ساخت، تصویرهای شکل۳.



آ) برچسب نام آدولف هیتلر

ب) برچسب مادر ترزا

پ) برچسب واژه‌ی «تشکر»

ت) برچسب واژه‌های حامل پیام‌های مهر و دوستی

نمونه‌ی بدون برچسب

شکل۳ اثر چسباندن برچسب‌های گوناگون روی ظرف نمونه‌ها

ایموتو در این زمینه چنین توضیح می‌دهد: «از آن‌جا که آب، ترکیبی از انرژی‌هایی را که دریافت کرده است بازمی‌تاباند، ساختار بلوری آن نیز ترکیبی از نوسان‌های دریافت شده را نشان می‌دهد. واژه‌های نوشته شده نیز نوسان‌های خاص خود را دارند. در واقع، در جهان هستی هر چیزی دارای نوسان است. اگر من یک دایره رسم کنم، ارتعاش ویژه‌ی یک دایره ایجاد خواهد شد و اگر یک صلیب بکشم، نوسان آن متفاوت از نوسان مربوط به دایره خواهد بود. آب می‌تواند از این نوسان‌ها اثر بپذیرد. واژه‌هایی شامل پیام‌های مثبت، نوسان‌های شفاف و زیبایی دارند و ساختار بلوری منظمی را در آب منجمد شده ایجاد می‌کنند. در حالی که واژه‌های زشت و حامل پیام‌های منفی، اثر وارونه دارند.»

هم‌چنین، این گروه پژوهشی مایع‌های دیگر بدن مانند خون و ادرار را نیز مورد آزمایش قرار داده‌اند. ایموتو در این زمینه می‌گوید: «از آن‌جا که این مایع‌ها نمی‌توانند بلوری شوند، باید آن‌ها را به کمک آب مقطر رقیق کرد تا بتوان از آن‌ها بلورهایی به‌دست آورد.»

او می‌افزاید: «این کار پژوهشی می‌تواند هم‌چون ابزاری قدرتمند دیدگاه ما را نسبت به خود و جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، نشان دهد. ما اکنون شواهدی در دست داریم که بر اساس آن می‌توانیم خود و جهان پیرامون خود را با توجه به نوع افکاری که برمی‌گزینیم و شیوه‌هایی که برای بازگو کردن آن‌ها به‌کار می‌بریم تغییر داده، بهبود بخشیم.»

* دبیر زبان ناحیه‌ی ۲ شهریار

1. Emoto, M.

www.lifeenthusiast.twilight/researchemoto.htm

دقایق پایانی مسابقه ی فوتبال به کندی می گذشت و هنوز تعداد کل دو تیم برابر بود. صدای گزارشگر بازی از بلندگوهای میدان مسابقه شنیده می شد که با هیجان و نگرانی اعلام می کرد: «پنج دقیقه بیش تر به پایان بازی نمونده... آه... اما تیم میزبان می ره تا در این لحظه های آخر گلش رو به ثمر برسونه ... ولی... مربی به دروازه بان تیم نگاه کرد. او که در طول فصل گذشته کاپیتانی تیم را به عهده داشت و قابلیت های خود را به خوبی نشان داده بود، به علت درد انگشت شستش نمی توانست توپ را به خوبی بگیرد یا پرتاب کند.

یکی از بازیکن های ذخیره با دیدن ناراحتی دروازه بان، بی درنگ کیسه ی پلاستیکی سفیدی را از جیبش بیرون آورد و در حالی که به سرعت خود را به دروازه بان می رساند، مشت محکمی به کیسه زد و آن را به او داد که به دستش ببندد. چند ثانیه بعد، دروازه بان خنکی کیسه را مانند یک تکه یخ روی انگشتش احساس می کرد. او که جان تازه ای گرفته بود، فریاد زد: «زود باش... پاس بده...» مربی دوباره به دروازه بان نگاه کرد. با خود گفت: «خدا را شکر، مثل این که انگشتش آن چنان بی حس شده که می تواند در یک بازی دیگر نیز حاضر شود.» توپ به سمت دروازه بان می آمد که او بی درنگ از دروازه خارج شد و توپ را قاپید و به سرعت آن را پرتاب کرد. آن سوی زمین بازیکنان دو تیم برای مهار توپ تلاش می کردند. اما بالاخره توپ رهسپار دروازه ی تیم حریف شد و در گوشه ی آن جای گرفت. در این هنگام، سوت پایانی بازی به صدا درآمد.

گرما و سرما چگونه فراهم می شود؟

کیسه ی پلاستیکی که به دروازه بان تیم داده شد، یک بسته ی تولید سرمای فوری بود. این نوع کیسه ها نیاز به سرد شدن در یخچال ندارند و می توان آن ها را مدت ها در جعبه ی کمک های اولیه نگاه داشت و در زمان مورد نیاز برای تولید سرما استفاده کرد. در مقابل، کیسه های دیگری هم هستند که قادرند گرمای فوری تولید کنند. عملکرد این بسته ها وابسته به واکنش های شیمیایی است که به طور خود به خود انجام می شوند. از آن جا که این بسته ها باید به سرعت و به آسانی قابل استفاده باشند، باید از واکنش هایی در آن کمک گرفت که ضمن آن ها واکنشگرها پس از رسیدن به یک دیگر، خودشان واکنش را ادامه دهند. بیش تر واکنش های شیمیایی خود به خودی، گرماده هستند؛ یعنی پیوندهای شیمیایی در آن ها می شکنند و انرژی ذخیره شده در خود را آزاد می کنند. طراحان این بسته ها، واکنشگرهای مناسب را در پاکت های مشابه به طور جداگانه قرار می دهند. هنگامی که نیاز به تولید گرما باشد، این واکنشگرها به سادگی با هم مخلوط شده، به طور خود کار گرما آزاد می کنند. روشن است که این عملکرد را نمی توان به تولید سرمای فوری نسبت داد. پس بسته های تولید سرمای فوری چگونه کار می کنند؟

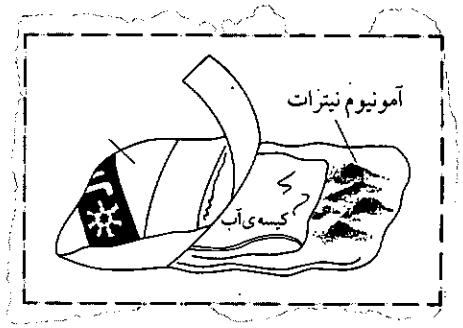
بسته هایی که گرما یا سرما فراهم می کنند

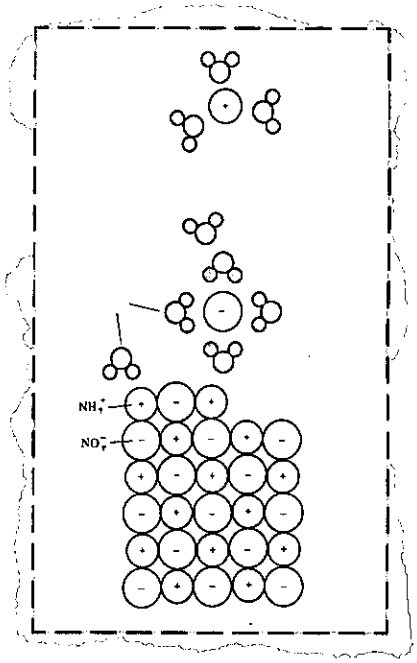
نوشته: جی. مارسلا
ترجمه: مهدیه سالارکیا

بیایید تا طرز کار یک کیسه‌ی سرمای فوری را به شما نشان دهیم.

بسته‌های فراهم‌آورنده‌ی سرما

چنان‌که در شکل ۱ می‌بینید، در بسته‌های تولید سرمای فوری دو کیسه‌ی مهروموم شده وجود دارد که یکی درون دیگری قرار می‌گیرد. کیسه‌ی بیرونی از جنس پلاستیک و نسبتاً ضخیم و محکم است. درون این کیسه، کیسه‌ی دوم همراه با یک گرد سفید رنگ قرار دارد. جنس این کیسه از پلاستیک ظریف بوده، محتوی آب است. هنگامی که به بسته ضربه می‌زنید کیسه‌ی درونی پاره می‌شود و آب از درون آن خارج شده، گرد را در خود حل می‌کند. این گرد ماده‌ای شیمیایی به نام آمونیوم نیترات است و در اثر حل شدن در آب گرمای محیط را جذب می‌کند.





شکل ۱ بلورهای آمونیوم نیترات همراه با کیسه‌ی آب، درون کیسه‌ی پلاستیکی سنگین‌تر قرار دارند. با کوبیدن به بسته، کیسه‌ی درونی می‌ترکد و به آب اجازه می‌دهد که با آمونیوم نیترات مخلوط شود.

به این ترتیب کیسه سرد می‌شود. فرایند حل شدن این ماده در آب نمونه‌ای از یک واکنش گرماگیر است. نمک‌های دیگری هم چون پتاسیم نیترات، پتاسیم کلرید و نمک خوراکی (سدیم کلرید) نیز هنگام حل شدن در آب گرما جذب می‌کنند. در مقابل، سدیم هیدروکسید ضمن حل شدن در آب، گرما آزاد می‌کند. پس انحلال این ماده در آب گرماده است. شاید بتوان برای تولید گرما در بسته‌های تولید گرمای فوری از چنین موادی کمک گرفت. به هر حال، در ادامه ما به طرز کار دو نوع بسته‌ی تولید گرمای فوری اشاره می‌کنیم.

در آمونیوم نیترات مانند همه‌ی نمک‌های دیگر، ذره‌هایی با بار الکتریکی به نام یون وجود دارند. در شکل ۲، یک بلور نمک آمونیوم نیترات را می‌بینید که در آب حل می‌شود. در مرحله‌ی نخست این فرایند، بلور جامد به یون‌های سازنده‌اش تفکیک می‌شود. شکستن پیوندهای یونی نیاز به صرف انرژی دارد. پس در این مرحله گرما از محیط جذب می‌شود. در مرحله‌ی بعد مولکول‌های آب خود را به یون‌ها می‌چسبانند. در این مرحله گرما آزاد می‌شود. روی هم رفته، چون گرمای جذب شده در مرحله‌ی نخست بیش‌تر از گرمای آزاد شده در مرحله دوم است، فرایند حل شدن آمونیوم نیترات گرماگیر است.

شکل ۲ اگر کیسه‌ی درونی را از پاکت پلاستیکی بیرون بیاورید و آن را تکان دهید، واکنش آزادکردن گرما آغاز می‌شود. چون این واکنش به اکسیژن هوا نیاز دارد، با بازگرداندن کیسه به درون پاکت می‌توانید آن را متوقف کنید.

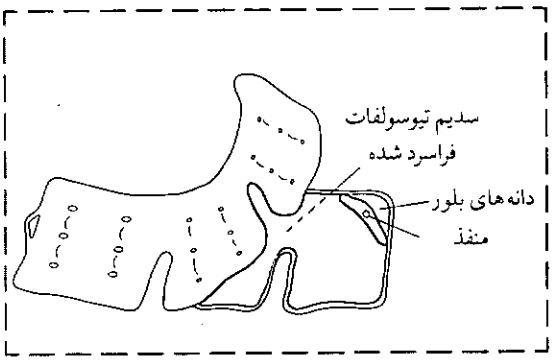
بسته‌های فراهم‌آورنده‌ی گرما

یکی از این نوع بسته‌ها، بسته‌ای است که دارای یک پاکت بیرونی و یک کاغذ بزرگ درونی با سوراخ بسیار ریز است، شکل ۲. در کیسه‌ی کاغذی مخلوطی از گرد آهن، سدیم کلرید، زغال فعال شده[1] و خاک اره[2] وجود دارد که همه با آب

مرطوب شده‌اند. اگر پاکت را از کیسه‌ی پلاستیکی خارجی بیرون بیاورید و آن را به شدت تکان دهید، گرم می‌شود. چه روی داده است؟ همه‌ی ما می‌دانیم بر سر یک بیل آهنی که برای چند روز در باران رها شود، چه می‌آید؛ زنگ می‌زند:

$$4Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3 + \text{گرما}$$

انجام واکنش شیمیایی بین آهن و اکسیژن، آهن (III) اکسید را تولید می‌کند و در نتیجه‌ی برقراری پیوندهای یونی بین آهن و اکسیژن گرمایی حدود ۱۹۷ kcal به ازای هر مول فراورده تولید می‌شود. با وجود این، بیل رها شده در باران آن چنان آهسته زنگ می‌زند که گرمای حاصل از واکنش زنگ زدن محسوس نیست. پس چرا بسته‌های تولید گرما به سرعت داغ می‌شوند؟ در واقع، وجود سدیم کلرید و رطوبت در این بسته‌ها سبب می‌شود آهن موجود در بسته به سرعت اکسید شده، گرمای زیادی آزاد کند.



شکل ۳ بسته شامل بلورهایی است که با فشردن گوشه‌ای از آن، از منفذی بیرون می‌آیند. این کار، بلوری شدن مایع درون بسته را به دنبال دارد. بسته شروع به گرم شدن می‌کند ولی دما در ۴۸° C ثابت می‌ماند.

در نوع دیگری از بسته‌های تولید گرما، یک تشکچه‌ی هوایی وجود دارد که با مایعی به غلظت عسل پر شده است. برای فعال کردن بسته باید گوشه‌ی مشخصی از آن را فشار دهیم تا یک دانه بلور از میان منفذی که به این منظور طراحی شده، در فضای درونی بسته آزاد شود. مایع موجود در بسته در اطراف این دانه منجمد می‌شود و به مدت چند ساعت که این عمل به طول می‌انجامد، گرما آزاد می‌شود. در این جا هیچ واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد، بلکه آزاد شدن گرما نتیجه‌ی تغییر فاز یک **مایع فراسرد شده**، به جامد است.

مایع به کار رفته در این نوع بسته‌ها، سدیم تیوسولفات ($Na_2S_2O_3$) فراسرد شده است. با بیرون آمدن یک دانه بلور سدیم تیوسولفات از منفذ گوشه‌ی بسته، سدیم تیوسولفات مایع در پیرامون آن شروع به جامد شدن می‌کند. هم چنان که فرایند تغییر فاز روی می‌دهد، بسته داغ می‌شود. هنگامی که بسته به دمای ۴۸° C (دمای انجماد سدیم تیوسولفات) می‌رسد، گرمای دلچسبی احساس می‌شود. تا زمانی که بلوری شدن (منجمد شدن) همه‌ی سدیم تیوسولفات مایع تمام نشده است، دما ثابت می‌ماند.

از بین سه بسته‌ی یاد شده، بسته‌ی حاوی سدیم تیوسولفات تنها بسته‌ای است که بارها می‌توان از آن استفاده کرد (البته تا زمانی که دانه‌های بلوری سدیم تیوسولفات در بسته وجود دارد). اگر بسته را در آب جوش بگذاریم، سدیم تیوسولفات به حالت فرا سرد شده‌اش باز می‌گردد. هنگامی که بسته سرد شد، برای استفاده‌ی دوباره آماده است.

مایع فراسرد شده چه نوع مایعی است؟

همه‌ی ما با سه حالت ماده آشناییم: جامد، مایع و گاز. گاه در شرایطی ویژه، یک فاز می‌تواند خارج از محدوده‌ی دمایی مربوط به خود نیز حضور داشته باشد. برای نمونه، آب را می‌توان تا دمای زیر صفر درجه‌ی سلسیوس سرد کرد بی آن که حالت مایع خود را از دست بدهد. این وضعیتی است که در طبقه‌های بالایی هوا کره وجود دارد؛ جایی که قطره‌های ریز آب در ابرها با وجود دمای ۳۰° C- هنوز به حالت مایع هستند. هر گاه یک مایع بتواند در دمای پایین‌تر از دمای انجماد خود به حالت مایع بماند، آن را یک مایع فراسرد شده می‌نامند.

۱ ـ به عنوان بستری برای انجام واکنش شیمیایی

۲ ـ به منظور حفظ رطوبت در بسته

Marsella, G. *Chem Matters*, **1987**, *5*(1),7.

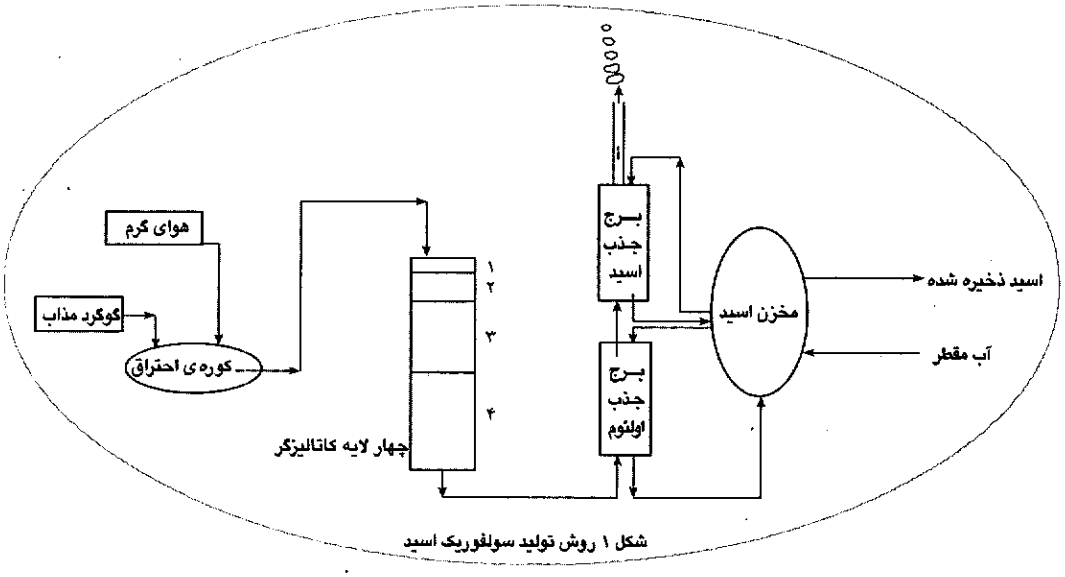
روش تهیه ی صنعتی سولفوریک اسید

عبدالرحمن آبگون*

آغاز سخن

سولفوریک اسید یکی از مواد اولیه ی پرکاربرد در کارخانه هاست که از این میان، می توان شرکت های تولید مواد دارویی و تولید صابون، پالایشگاه های نفت، کارخانه های تولید الکل، تصفیه خانه های آب، کارخانه های تولید کاغذ و... را نام برد. گفتنی است که در تمام مواردی که نیاز به کنترل pH یا تولید ترکیب های سولفات دار باشد نیز از این ماده استفاده می شود.

در این مقاله سعی بر آن داریم تا با یکی از روش های متداول تولید سولفوریک اسید که در بسیاری از کشورها، بویژه در کشور خودمان اجرا می شود آشنا شویم.



شکل ۱ روش تولید سولفوریک اسید

در این روش، نخست گوگرد با خلوص بالا را با گرم کردن غیرمستقیم، به وسیله‌ی کویل بخار، به حالت مایع درمی‌آورند. گوگرد در دمای ۱۵۰°C به حالت مایع درمی‌آید و به راحتی می‌توان آن را به کمک پمپ مخصوص، جهت سوزاندن به درون کوره‌ی احتراق انتقال داد. مقدار جرم گوگرد مذاب منتقل شده به درون کوره احتراق باید تنظیم شود. این عمل به دو روش زیر انجام می‌گیرد:

۱) کنترل مسیر برگشتی به درون حوضچه

۲) تنظیم سوزن مشعل کوره

با توجه به گنجایش کوره، به ازای هر تن اسید ۹۸ درصد، ۲۰۰ کیلوگرم گوگرد وارد کوره می‌شود.

گوگرد در کوره‌ی احتراق در دمای ۱۰۰۰°C ـ ۹۵۰، به گوگرد دی‌اکسید تبدیل می‌شود:

$$S + O_2 \rightarrow SO_2 + \text{گرما}$$

O_2 از طریق هوای فشرده شده توسط دمنده‌ی هوا تأمین می‌شود و پیش از ورود به کوره، برای جلوگیری از پایین آمدن دمای کوره، توسط مبدل گرمایی تا دمای ۱۵۰°C گرم می‌شود.

در برج مخصوص کاتالیزگر، تبدیل SO_2 به SO_3 انجام می‌شود. کاتالیزگر در این برج، وانادیم پنتوکسید است که درون برج به صورت چهار لایه قرار دارد. هر دو لایه، متصل به هم بوده، تنها با یک صفحه‌ی فلزی مشبک، از هم جدا شده‌اند. مقدار کاتالیزگر، دراین چهار لایه متفاوت است. لایه‌ی چهارم که پایین‌ترین لایه است شامل ۷۰ درصد کاتالیزگر بوده، بقیه‌ی لایه‌ها به ترتیب ۲۰، ۷ و ۳ درصد کاتالیزگر دربردارند. مقدار کل کاتالیزگر به ازای هر تن اسید ۹۸ درصد، برابر ۲۰۰ کیلوگرم است. گاز SO_2 تولید شده، دمای بالایی دارد و اگر با این دما وارد برج کاتالیزگر شود موجب تخریب کاتالیزگر می‌شود. بنابراین پیش از ورود به برج، دمای آن باید کاهش یابد. برای این کار، پیش از ورود این گاز به برج نخست آن را وارد دیگ تولید بخار می‌کنند تا گرمای خود را به آب درون دیگ منتقل کرده، تا دمای ۵۰۰°C خنک شود. در این مرحله، احتمال وجود ذره‌های گرد و غبار و سیلیس و عنصرهایی هم‌چون سرب و آرسنیک (ناخالصی‌های احتمالی گوگرد) در گاز حاصل از احتراق هست که برای جلوگیری از ورود آن‌ها به برج کاتالیزگر، باید گاز را از یک صافی سیلیسی ویژه گذراند. در این صافی، افزون بر به دام انداختن ناخالصی‌ها، با تزریق هوای خشک و خنک به گاز، کمبود اکسیژن نیز برطرف شده، دما به ۴۵۰°C درجه می‌رسد که دمایی مناسب برای ورود به برج کاتالیزگر است.

تبدیل SO_2 به SO_3 در برج کاتالیزگر گرماده است:

$$SO_2 + 1/2O_2 \rightarrow SO_3 + \text{گرما}$$

گرمای ایجاد شده در جریان این واکنش، به کاتالیزگر آسیب وارد می‌کند. برای جلوگیری از این مشکل، گاز SO_2 وارد مبدل گرمایی می‌شود و تا دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس خنک می‌شود. هم‌چنین افزایش دما افزون بر تخریب کاتالیزگر موجب برگشت واکنش گرماده‌ی یاد شده در جهت تولید گاز SO_2 می‌شود (چرا؟)

گاز SO_2 تولید شده، هنوز مقداری SO_2 به همراه دارد و باید از لایه‌های سوم و چهارم کاتالیزگر بگذرد تا SO_2 باقی‌مانده در آن به SO_3 تبدیل شود. SO_3 بیرون آمده از لایه‌ی چهارم وارد مبدل گرمایی دیگری شده، تا ۲۴۰°C خنک می‌شود. آن‌گاه وارد برج اولئوم و سرانجام وارد برج اسید می‌شود.

در برج‌ها، گاز SO_3 و اسید، در خلاف جهت یک‌دیگر حرکت می‌کنند به این ترتیب که، اسید به صورت پاششی از بالای برج به پایین حرکت می‌کند و گاز از پایین، روانه‌ی بالای برج می‌شود. طی این حرکت، گاز SO_3 جذب اسید شده، اولئوم یا سولفوریک اسید دودکننده ایجاد می‌کند که همان اسید با درصد بالایی از گاز SO_3 است.

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + \text{گرما}$$

$$H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7$$

چنان که مشاهده می‌شود، بنا به قانون شارل ـ گی‌لوساک، گرما موجب بازگشت واکنش به سمت تولید گاز SO_2 می‌شود. برای جلوگیری از این عمل، اسید، پیش از ورود به برج، وارد دستگاه خنک‌کننده می‌شود تا دمای خود را از دست بدهد و به دمای مناسب ۵۰°C تا ۶۰°C برسد.

---

* کارشناس شیمی کاربردی ـ صنایع شیمیایی پارچین

خودتخریبی کاغذ

ترجمه محترم اقدسی

در کتابخانه‌ی عمومی شهر نیویورک که قفسه‌هایی به طول ۸۸ مایل دارد. کتاب‌های ۳۶ مایل از این قفسه‌ها در حال خرد شدن هستند. برآورد شده است که به زودی ۴۰ درصد از کتاب‌هایی که در ایالات متحده در پژوهش‌ها کاربرد دارند، بسیار شکننده می‌شوند. این امر از آن جا ناشی می‌شود که در قرن اخیر، کاغذهای اسیدی استفاده‌ی چشم‌گیری در کتاب‌های چاپی یافتند. درحالی که، کتاب‌هایی که از قرن‌های هفدهم، شانزدهم و حتی پانزدهم باقی مانده‌اند سالم هستند. برای نمونه، انجیل گوتنبرگ کاغذ مناسبی دارد. در واقع، تا پیش از قرن نوزدهم کاغذ به طور دستی، از کتان یا تکه‌های پارچه‌ای تهیه می‌شد. اما در قرن نوزدهم، تقاضا برای کاغذ ارزان رو به فزونی نهاد. در این میان، صاحبان کارخانه‌های کاغذسازی دریافتند که می‌توان با استفاده از خمیر چوب، کاغذهایی تهیه کرد که از دید اقتصادی به صرفه‌ترند. جهت پرکردن حفره‌های بسیار ریز کاغذ و جلوگیری از نفوذ یا پخش شدن جوهر در آن‌ها، از آلوم، $Al_2(SO_4)_3$، استفاده می‌شد. از آن جا که یون آلومینیم هیدرات، $Al(H_2O)_6^{3+}$، اسیدی است کاغذی که به این ترتیب به دست می‌آید، کاملاً اسیدی است. ازسوی دیگر، استندیته‌ی این کاغذها ($Ka \approx 5$) سبب تجزیه شدن الیاف کاغذ و جداشدن برگه‌های آن هنگام ورق زدن کتاب می‌شود.

آیا می‌توان روشی شیمیایی به‌کار برد و با خنثی کردن اسید، به خرابی ورق‌های کتاب پایان داد؟ در سال ۱۹۳۶، **اوتو اسچیرهولز**[1] ورق‌های کتاب را به طور جداگانه در محلول‌های قلیایی نمک‌های بیکربنات گذاشت. یون‌های بیکربنات موجود در این محلول‌ها با H^+ کاغذ واکنش دادند و CO_2 و H_2O تولید شد. از این دستور، امروزه نیز

برای محافظت کتاب‌ها استفاده می‌شود، اما این کار به کندی و دشواری انجام می‌گیرد.

اگر بتوان روشی به کار برد که برای تعداد زیادی کتاب و بدون برهم زدن شیرازه‌ی آن‌ها قابل استفاده باشد، کاری اقتصادی انجام داده‌ایم. بنابراین خیساندن تمام کتاب‌ها در یک محلول آلی چندان عملی به نظر نمی‌رسد. آیا می‌توان از بازهای گازی برای خنثی کردن اسید کاغذ استفاده کرد؟ بله، در واقع، آمین‌های آلی با فرمول عمومی RNH_2 باز آلی هستند. آمین‌هایی که جرم مولکولی کم‌تری دارند در شرایط طبیعی حالت گازی دارند. می‌توان کتاب‌ها را در برابر آمونیاک، بوتیل آمین و آمین‌های دیگر قرار داد. اما این روش برای زمان کوتاهی پاسخگوی نیاز ماست. زیرا آمین‌ها وارد کاغذ می‌شوند و اسید را خنثی می‌کنند اما از آن جاکه فرّارند، به تدریج بخار شده، کاغذ را درشرایط اولیه‌ی اسیدی، به حال خود می‌گذارند.

یکی از روش‌های مناسب در این زمینه، استفاده از دی اتیل روی، $(CH_3CH_2)_2Zn$، است که در دمای ۱۱۷°C به جوش می‌آید. این ترکیب با اکسیژن یا آب واکنش می‌دهد و ZnO تولید می‌کند:

$$(CH_3CH_2)_2Zn(g) + 7O_2(g) \longrightarrow ZnO(s) + 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$$

$$(CH_3CH_2)_2Zn(g) + H_2O(g) \longrightarrow ZnO(s) + 2CH_3CH_3(g)$$

روی اکسید ایجادشده، در میان الیاف کاغذ ته‌نشین می‌شود و به عنوان اکسیدی بازی اسید موجود در کاغذ را به این ترتیب خنثی می‌کند:

$$ZnO + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2O$$

گفتنی است که دی اتیل روی، DEZ ، در تماس با هوا، خود به خود آتش می‌گیرد. بنابراین، روش یادشده را باید در محفظه‌ای به کار برد که با گاز N_2 پر و مقدار اکسیژن درون آن با دقت کنترل شده است. فشار درونی محفظه باید پایین‌تر از فشار هوا کره نگه داشته شود. به این ترتیب هم نقطه‌ی جوش DEZ پایین‌تر می‌آید و هم رطوبت اضافی میان ورق‌های کتاب برطرف می‌شود.

انجمن این کتابخانه در ایالات متحده، دستگاهی را طراحی کرد که تا سال ۱۹۹۰ روش یادشده را برای محافظت از کتاب‌ها به کار می‌برد. این دستگاه شامل محفظه‌ای بود که ۷۵۰۰ تا ۹۰۰۰ کتاب را در خود جای داده، خنثی‌سازی اسید را در آن‌ها انجام می‌داد.

1. Schierholz,O.

Zumdahl, S. S., Chemistry, 8th ed., D. C. Heath and Company, 2003. p. 657.

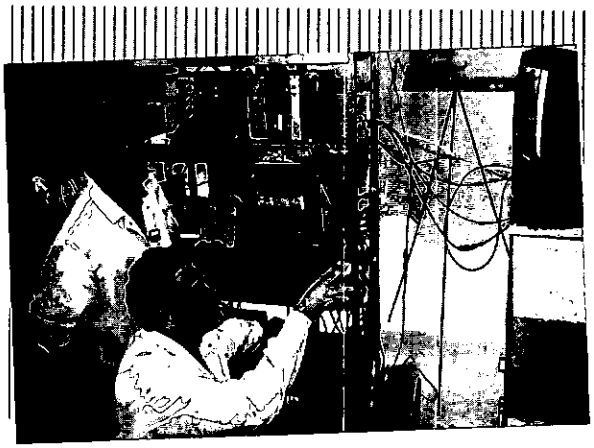
شیمی تازه‌های

ترجمه و گردآوری از: رقیه عابدی کرجی‌بان

اسیدی قوی، اما ملایم!

پژوهشگران دانشگاه کالیفرنیا در ریورساید[1]، قوی‌ترین اسید را یافته‌اند که عملکردی ملایم دارد. این اسید غیرسمی و غیرخورنده، می‌تواند در فرایندهایی چون اصلاح و بهبود کیفیت بنزین، بسپارها و تهیه‌ی مواد دارویی حضوری مناسب داشته باشد. اما چگونه ممکن است اسیدی هم قوی و هم ملایم باشد؟ پاسخ این پرسش، در شیوه‌ی تعریف قدرت یک اسید نهفته است. شیمی‌دان‌ها قدرت اسید را توانایی یک اسید در افزودن یون‌های هیدروژن به مولکول‌های یک باز می‌دانند. از سوی دیگر، خورندگی اسید با پخش بار منفی آن که همیشه با H همراه است، ارتباط دارد.

اسیدهای یاد شده به اسیدهای کربوران معروفند. بخش کربوران اسید، باز بسیار ضعیفی است و حتی از بخش فلوئور سولفات فلوئوروسولفوریک اسید، که رکورد قوی‌ترین اسید را با خود داشته است، قدرت بازی ضعیف‌تری دارد. بنابه نظر رید[2]، این ترکیب‌ها آرایشی بیست وجهی شامل ۱۱ اتم بور و یک اتم کربن دارند که به احتمال زیاد، از پایدارترین شبکه‌ی اتم‌ها برخوردار است. بنابراین، بخش کربوران اسید نه می‌تواند سبب خوردگی شود، و نه در واکنش تجزیه‌ای که یون‌های فلوئورید و نیترات در هیدروفلوئوریک اسید و نیتریک اسید از خود نشان می‌دهند، شرکت می‌کند. به این ترتیب، اسیدهای کربوران می‌توانند



بدون آسیب زدن به مولکول‌های حساس تشکیل شوند و یون‌های هیدروژن را به مولکول‌های بازی ضعیف بیفزایند. رید می‌افزاید که این امر، اساس قوی بودن و در عین حال ملایم بودن این اسیدهاست. به عنوان نمونه‌ای از مولکول‌هایی که یون هیدروژن را می‌گیرند و با کربوران ـ که دارای بار منفی شده است ـ به شکل پایدار درمی‌آیند، می‌توان به بنزن، C_6H_6 و آلکن‌ها اشاره کرد. تا چندی پیش، هیچ‌یک از این گونه‌ها در دمای اتاق پایدار نبوده‌اند زیرا اسیدهایی که تاکنون شناخته شده بودند، آن‌ها را تجزیه می‌کردند. اما کشف کربوران اسیدها این مشکل را از میان برداشته است. به کمک این ترکیب‌ها، شیمی‌دان‌ها توانسته‌اند نگاه نزدیک‌تری به مولکول‌های مهم، اما ناپایدار داشته باشند. این مولکول‌های اسیدی‌شده، در مجموعه‌ای بزرگ و متنوع از انتقال‌های شیمیایی کاتالیز شده، هم‌چون گوارش غذا در بدن، اصلاح و بهبود بنزین، تشکیل

بسپارها و تهیه‌ی داروها، به صورت حدواسط هایی مهم با عمر کوتاه ظاهر می‌شوند.

قوی‌ترین کربوران، دست‌کم یک میلیون بار از سولفوریک‌اسید غلیظ، و صدها بار از فلوئورو سولفوریک‌اسید ـ رکوردار قبلی قدرت اسیدی ـ قوی‌تر است. چنین اسیدهایی را اَبَراسید می‌خوانند. این اسیدها در فرایند کراکینگ هیدروکربنی، با هیدروکربن‌ها واکنش می‌دهند و در افزایش عدد اوکتان بنزن مؤثرند.

در سال ۱۹۹۴، جورج اولاه[2]، جایزه‌ی نوبل در شیمی را به خاطر تلاش‌هایی در زمینه‌ی اَبَراسیدها دریافت کرد؛ زمینه‌ای که با حضور کربوران‌اسیدها حتی بیش از پیش زمینه‌ی پیشرفت و گسترش در آن فراهم شده است. بسیاری از مولکول‌ها با اسیدهای سنتی واکنش‌هایی شدید دارند که این واکنش‌ها با پراکنده شدن مواد در هنگام واکنش همراهند. کشف کربوران‌اسیدها این امکان را فراهم می‌کند که از این پس واکنش‌ها در حضور کاتالیزگرهای اسیدی، پاک‌تر انجام گیرند. هم‌چنین، رید و همکارانش تلاش کرده‌اند که یون‌های هیدروژن را به زنون ـ که تاکنون در برابر اسید از خود مقاومت نشان می‌دادند ـ بیفزایند.

1. Riverside
2. Read, Ch.
3. Olah, G.

Science daily, Feb. 19, **2004**.

روشی تازه برای تبدیل نیتروژن به آمونیاک

یک گروه پژوهشی در دانشگاه کورنل[1] به کمک فرایندی ویژه، موفق به تبدیل نیتروژن به آمونیاک شده است. این موفقیت، نتیجه‌ی استفاده از یک کمپلکس فلزی زیرکونیم بوده است. در حضور این کمپلکس، اتم‌های هیدروژن به مولکول نیتروژن افزوده شده، آمونیاک تولید می‌کنند، بی‌آن که نیازی به دما یا فشار بالا باشد. به هرحال، پائول چیریک[2]، سرپرست این گروه پژوهشی، تأکید می‌کند که فرایند یاد شده تنها در تولید آمونیاک در محیط آزمایشگاه موفق‌تر بوده است و ادعایی در زمینه‌ی کارآمد بودن آن در صنعت ندارد.

نیتروژن، ۷۸درصد از هواکره‌ی زمین را تشکیل می‌دهد و

به برکت روش صنعتی هابر ـ بوش[3]، ۹۰ سال است که تبدیل نیتروژن به آمونیاک ممکن بوده است. هم‌اکنون، بیش از ۱۰۰ میلیون تن آمونیاک برای صنایع شیمیایی و کشاورزی با این روش تولید می‌شود. اما چیریک بر این باور است که کار گروهش از آن جهت ارزشمند است که در شرایطی مناسب، از مولکول واکنش‌ناپذیر و بی‌اثری هم‌چون نیتروژن، به فراورده‌ی سودمند رسیده‌اند. این گروه در دمای ۴۵°C (۱/۳°F) توانست پیوند سه‌گانه و محکم مولکول نیتروژن را بشکند و اتم‌های هیدروژن را به آن بیفزاید. با این‌که چیریک تأکید می‌کند که شانس یافتن جایگزینی برای فرایند هابر ـ بوش کم است، اما بر این باور است که کشف گروهش دارای این برتری است که بر خلاف فرایند یاد شده، نیازی به کاتالیزگر ندارد. اما زیرکونیم هر بار تنها یک مولکول آمونیاک می‌سازد و هیچ کاتالیزگر یک‌نواختی هم وجود ندارد که بتواند این فرایند ساده را در دما و فشار پایین پیش ببرد. زیرکونیم، به جای کاتالیزگر بودن، کمپلکسی تازه تشکیل می‌دهد که در آن، اتم‌های هیدروژن به پل دی‌هیدروژنی افزوده می‌شوند و آمونیاک می‌سازند.

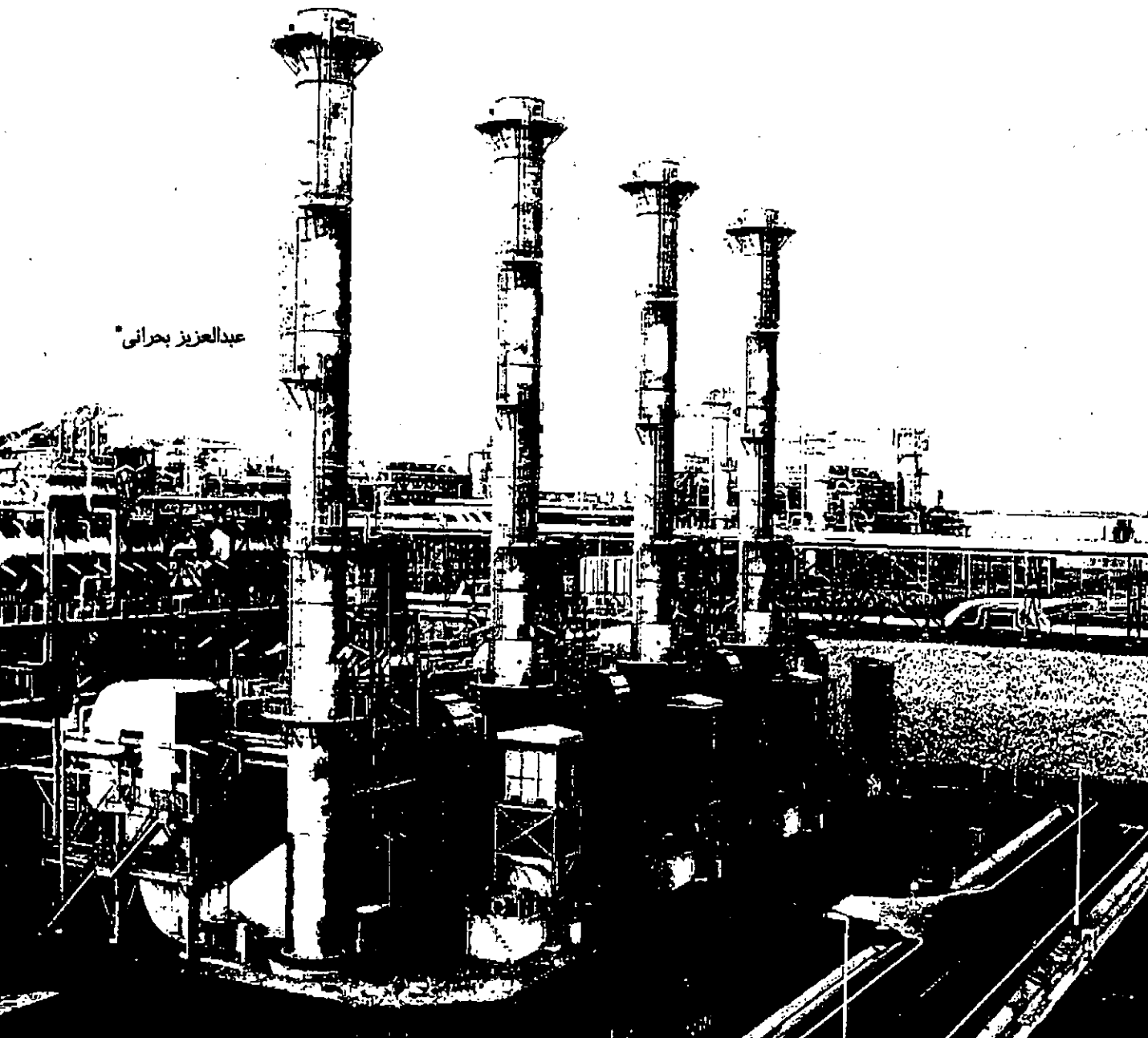
1. Cornel
2. Chirik, P.
3. Haber - Bosch

Science daily, Feb. 19, **2004**.

شیمی در رسانه‌ها

گزارشی از منطقه ی پارس جنوبی

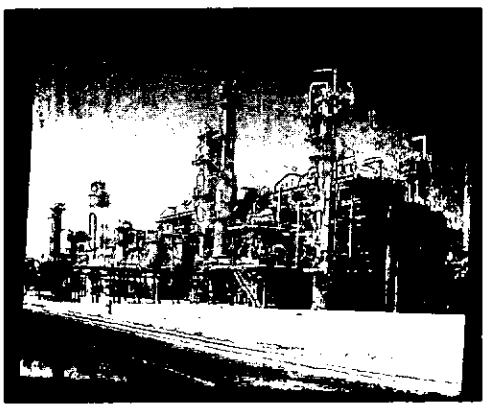
پایتخت گاز جهان و نگین خلیج فارس



عبدالعزیز بحرانی*

ساعت ۷/۵ یک صبح گرم و دم‌کرده‌ی تابستان است که همراه با تعدادی از همکاران و دانش‌آموزان رهسپار بخش عسلویه، منطقه‌ی ویژه‌ی اقتصادی پارس جنوبی می‌شویم. این منطقه که هم‌چون نگینی در عرصه‌ی توسعه‌ی صنعتی جمهوری اسلامی ایران خوش درخشیده است، ارزشی فراتر از یک منطقه یافته است چنان‌که، دامنه‌ی اثرات آن سطوح ملی را درنوردیده و ماهیتی جهانی یافته است. پس از پشت سر گذاردن روستاها و شهرهای سرراه، ساعت ۹ صبح، نمای اسکلت و تأسیسات عظیم منطقه از دور نمایان می‌شود و اندکی بعد سیمای کامل آن را همراه با جنب‌وجوش هزاران کارگر و مهندس پیش چشمان خود می‌یابیم.

بخش عسلویه که در ۳۰۰ کیلومتری شرق بندر بوشهر قرار



دارد، منطقه‌ای در شهرستان کنگان، در حاشیه‌ی شمالی خلیج‌فارس است که ۲۳ روستا را دربرمی‌گیرد. پس از آن که کشور قطر، برداشت گاز از میدان مشترک گازی پارس جنوبی ایران و گنبد شمالی قطر در میانه‌ی خلیج‌فارس را آغاز کرد، سرنوشت دیگری برای عسلویه رقم خورد. به این ترتیب بود که پالایشگاه‌هایی توسط شرکت نفت و گاز پارس در منطقه‌ی یاد شده ساخته شد و در سال ۱۳۸۴، ۵ پالایشگاه از این مجموعه به مرحله‌ی بهره‌برداری رسید. هم‌اکنون نیز شرکت مجتمع گازی پارس جنوبی بهره‌برداری از این ۵ واحد بزرگ صنعتی و آماده کردن گاز برای صادرات را به عهده دارد. در پی این فعالیت‌ها وزارت نفت کشور با همکاری شرکت ملی صنایع پتروشیمی، که یکی از چهار پایه‌ی اصلی این وزارتخانه است، اقدام به ساخت کارخانه‌های صنایع پتروشیمی در منطقه کرد. فراورده‌های صنایع پتروشیمی، مواد اولیه جهت فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی را در کشور فراهم می‌آورد. به این ترتیب پیش‌بینی شده است که در مجموع، ۶۰ هزار نفر در این منطقه به فعالیت مشغول شوند. از این رو، از منطقه‌ی ویژه‌ی پارس به عنوان پایتخت گاز جهان و نگین خلیج‌فارس یاد می‌شود.

طرح‌های صنعتی راه‌اندازی شده و در حال راه‌اندازی این منطقه به این قرارند:

آ) طرح‌های نفت و گاز

ب) طرح‌های پتروشیمی

آ) طرح‌های نفت و گاز

۱ـ طرح گسترش فاز ۱

این طرح، برای تولید روزانه، ۲۸/۳ میلیون مترمکعب گاز طبیعی و میعان آن برنامه‌ریزی شده است. در کنار تولید روزانه‌ی ۲۵ میلیون متر مکعب گاز پالایش‌یافته جهت مصرف‌های داخلی، تولید روزانه‌ی ۴۰ هزار بشکه‌ی میعان گازی و ۲۰۰ تن گوگرد جامد برای صادرات، در نظر گرفته شده است. اجرای این عملیات در اردیبهشت سال ۱۳۷۷ به شرکت‌های ایرانی پتروپارس و نیکو واگذار شد.

۲ـ طرح گسترش فازهای ۲ و ۳

این طرح، جهت تولید روزانه، ۵۶/۵ میلیون مترمکعب گاز طبیعی و میعان آن برنامه‌ریزی شده است. روی‌هم‌رفته، ۵۰ میلیون مترمکعب گاز طبیعی پالایش یافته برای مصرف داخلی، و ۸۰ هزار بشکه میعان گازی همراه با ۴۰۰ تن گوگرد برای صادرات در نظر گرفته شده است. عملیات توسعه‌ی این فازها درمهرماه سال ۱۳۷۷ به شرکت‌های توتال فرانسه، پتروناس مالزی و گاز پتروم روسیه واگذار شد و هم‌اکنون در حال بهره‌برداری است.

۳ـ طرح گسترش فازهای ۴ و ۵

این فازها جهت تولید روزانه، ۵۶/۶ میلیون مترمکعب گاز طبیعی و میعان آن برنامه‌ریزی شده است و واحدهای جداسازی، شیرین‌سازی، نم‌زدایی، تنظیم نقطه‌ی شبنم و تهیه‌ی گوگرد را دربرمی‌گیرد.

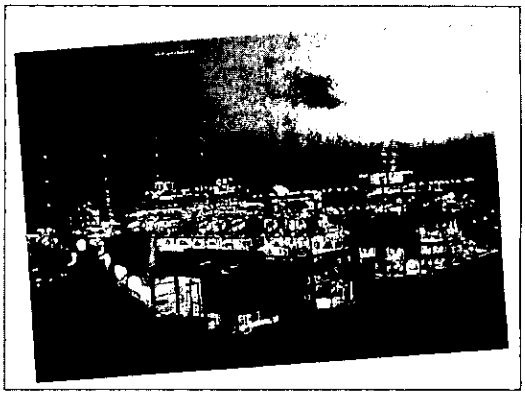
۴ـ طرح گسترش فازهای ۶ و ۷ و ۸

طراحی این سه فاز جهت دست‌یابی به این هدف‌ها بوده است:

۱ـ تولید روزانه، ۸۰۰ میلیون مترمکعب گاز ترش و خشک، جهت تزریق به میدان‌های آغاجاری.

ـ تولید سالانه، ۱/۲ میلیون تن گاز مایع، LPG[1]، جهت صادرات.

ـ تولید روزانه، ۱۲۰۰۰۰ بشکه میعان‌های گازی جهت صادرات.



۵ـ طرح گسترش فازهای ۹ و ۱۰

طراحی این فازها به منظور تولید روزانه ۵۰ میلیون مترمکعب گاز طبیعی پالایش‌یافته برای مصرف‌های داخلی و صادرات ۸۰ هزار بشکه میعان گازی و تولید سالانه، یک میلیون تن اتان جهت مصرف پتروشیمی، ۱۰/۵ میلیون تن گاز مایع (LPG) و ۴۰۰ تن گوگرد به عنوان فراورده‌ی جانبی در نظر گرفته شده است.

۶ـ طرح گسترش فازهای ۱۱، ۱۲ و ۱۳

این فازها برای تأمین گاز ترش جهت تولید ۲۷ میلیون تن گاز طبیعی مایع، LNG[2]، طراحی شده است.

۷ـ طرح گسترش فاز ۱۴

جهت تأمین ۲۰ میلیون مترمکعب گاز ترش برای تغذیه‌ی طرح‌هایی که توسط شرکت صنایع پتروشیمی در دست بررسی است، در نظر گرفته شده است.

۸ـ طرح گسترش فازهای ۱۵ تا ۲۰

هم‌اکنون، محل احداث این فازها در منطقه تعیین شده است. مناقصه‌ی احداث فازهای ۱۵ و ۱۶ در حال انجام است و بررسی روی فازهای ۱۷ تا ۲۰ نیز ادامه دارد.

گفتنی است، طرح گسترش فازهای ۲۱ تا ۲۸، که به تأمین خوراک صنایع انرژی‌بر، هم‌چون صنایع فولاد، آلومینیم و سیمان می‌پردازد، در مراحل آغازی خود قرار دارد.

ب) طرح‌های پتروشیمی

۱ـ طرح اولفین نهم

این طرح در سال ۷۹، توسط شرکت پتروشیمی پارس به مساحت ۹۲ هکتار مورد بررسی قرار گرفت و پیش‌بینی زمان بهره‌برداری آن، سال ۸۳ـ۸۲ بوده است. فراورده‌های این طرح عبارتند از: اتان، اتیلن، استایرن، پلی‌اتیلن سبک، متوسط و سنگین، تولوئن، پروپان، بوتان و کاربرد فراورده‌های آن به شکل پلاستیک‌های گوناگون، پلی‌استایرن، لاستیک SBR، رزین‌های ABS و SAN و انواع چسب‌ها.

۲ـ طرح اولفین دهم

این طرح در منطقه‌ی ویژه‌ی اقتصادی انرژی پارس توسط شرکت پتروشیمی جم به مساحت ۷۷ هکتار، در سال ۷۹ آغاز شد و زمان بهره‌برداری آن، سال ۸۴ پیش‌بینی شده بود. فراورده‌های این طرح اتیلن، پروپلن، پلی‌اتیلن سبک و سنگین و آلفا اولفین هستند که در صنایعی هم‌چون تهیه‌ی انواع پلاستیک‌ها، ضد یخ، رنگ و چسب کاربرد دارند.

۳ـ طرح آروماتیک چهارم

این طرح توسط شرکت پتروشیمی برزویه، به مساحت ۶۹ هکتار، در سال ۷۹ راه‌اندازی شد و پیش‌بینی شد که در سال ۸۳ مورد بهره‌برداری قرار گیرد. از جمله فراورده‌های آن می‌توان به بنزین، پارا زایلن، اورتو زایلن، برش‌های سبک و سنگین رافینیت، ترکیب‌های آروماتیک سنگین، گاز مایع، پلی‌استرها، الیاف مصنوعی، ترکیب‌های دارویی، آفت‌کش‌ها، رنگ، فنول و اتیل‌بنزن اشاره کرد.

۴ـ طرح متانول چهارم

مسؤولیت این طرح به عهده‌ی شرکت پتروشیمی زاگرس، به مساحت ۲۱ هکتار است که از سال ۸۰ کار خود را آغاز کرده است. زمان بهره‌برداری این طرح، سال ۸۳ پیش‌بینی شده بود. فراورده‌ی آن متانول است که سالانه ۱۶۵۰ تن از آن جهت تولید ترکیب MTBE[3] و استیک‌اسید استفاده می‌شود. هم‌چنین در صنایع گوناگون به عنوان حلال و تهیه‌ی رزین کاربرد دارد.

۵ـ طرح آمونیاک و اوره‌ی عسلویه

مجری این طرح، شرکت مدیریت توسعه‌ی صنایع پتروشیمی است که فعالیت خود را از سال ۸۰ آغاز کرده است و پیش‌بینی زمان بهره‌برداری از آن، سال ۸۳ بود. فراورده‌های این طرح، عبارتند از: آمونیاک، اوره و آمونیوم سولفات که در تهیه‌ی کودهای کشاورزی کاربرد دارند.

---

* دبیر شیمی شهرستان دیّر، استان بوشهر

1. Liquid Phase Gas
2. Liquid Natural Gas
3. methyl t-buthyl ether

آشنایی با یک مرکز تولید فراورده‌های بهداشتی

تهیه‌ی گزارش: فریبا ناصری*

روز یکشنبه ۱۳ آذرماه ۸۴، ما، جمعی از دبیران شیمی منطقه‌ی ۶، با هماهنگی گروه شیمی منطقه، برای بازدید از مرکز بهداشتی، آرایشی و دارویی فارابی راهی کرج شدیم. این شرکت که در حصارک کرج قرار دارد، فعالیت‌های خود را از سال ۱۳۳۹ آغاز کرده است و تا پیروزی انقلاب تنها تولید انواع داروهای جلدی را به عهده داشت. پس از پیروزی انقلاب و با وقفه‌ای کوتاه، این مؤسسه، فعالیت‌های خود را از سر گرفت و به تهیه‌ی فراورده‌های آرایشی، بهداشتی و مکمل‌های دارویی روی آورد.

پس از بازدید از بخش‌های مختلف، یکی از همکاران ما در مورد تهیه‌ی کرم‌های آرایشی، روش تهیه‌ی این کرم‌ها را از یکی از کارشناسان کارخانه جویا شد. وی در پاسخ چنین گفت:

«در آغاز باید ساخت یک کرم به بخش تحقیقات و مطالعات پیشنهاد شود. پس از تصویب ساخت آن توسط هیأت مدیره، فراورده معرفی و ویژگی‌های آن مشخص می‌شود. سپس برای تأمین مواد اولیه، از کارخانه‌ی سازنده استعلام می‌شود. نمونه‌ی ارسال شده از شرکت مورد نظر، در آزمایشگاه مرکز فارابی کنترل می‌شود و در صورت تأیید، اجازه‌ی ساخت آن داده می‌شود. پس از آن‌که مواد اولیه خریداری وانبار شد، نمونه‌ی قبلی با نمونه‌ی اصلی مطابقت داده می‌شود و چنان‌چه مورد تأیید قرار گیرد، برچسب قابل مصرف بودن را دریافت کرده، جهت مصرف به انبار دیگری منتقل می‌شود. برای تهیه‌ی کرم، مواد اولیه‌ی آن در یک دیگ ذوب شده، وارد دستگاه مخلوط کننده می‌شود. با مکش هوای درون دستگاه، فاز آبی و چربی با هم مخلوط می‌شوند و این کار تا آن که دمای مخلوط به حدود $35^{\circ}C$ تا $40^{\circ}C$ برسد، ادامه می‌یابد. سپس عطر یا اسانس مناسب به دستگاه تزریق می‌شود. آن‌گاه کرم پمپاژ شده، به صورت تیوب یا ظرف در دار، بسته‌بندی می‌شود و به بخش قرنطینه وارد می‌شود. در پایان، مسؤولین برای کشت میکروبی و آزمایش کرم آماده می‌شوند و پس از تأیید، آن را به انبار می‌فرستند.»

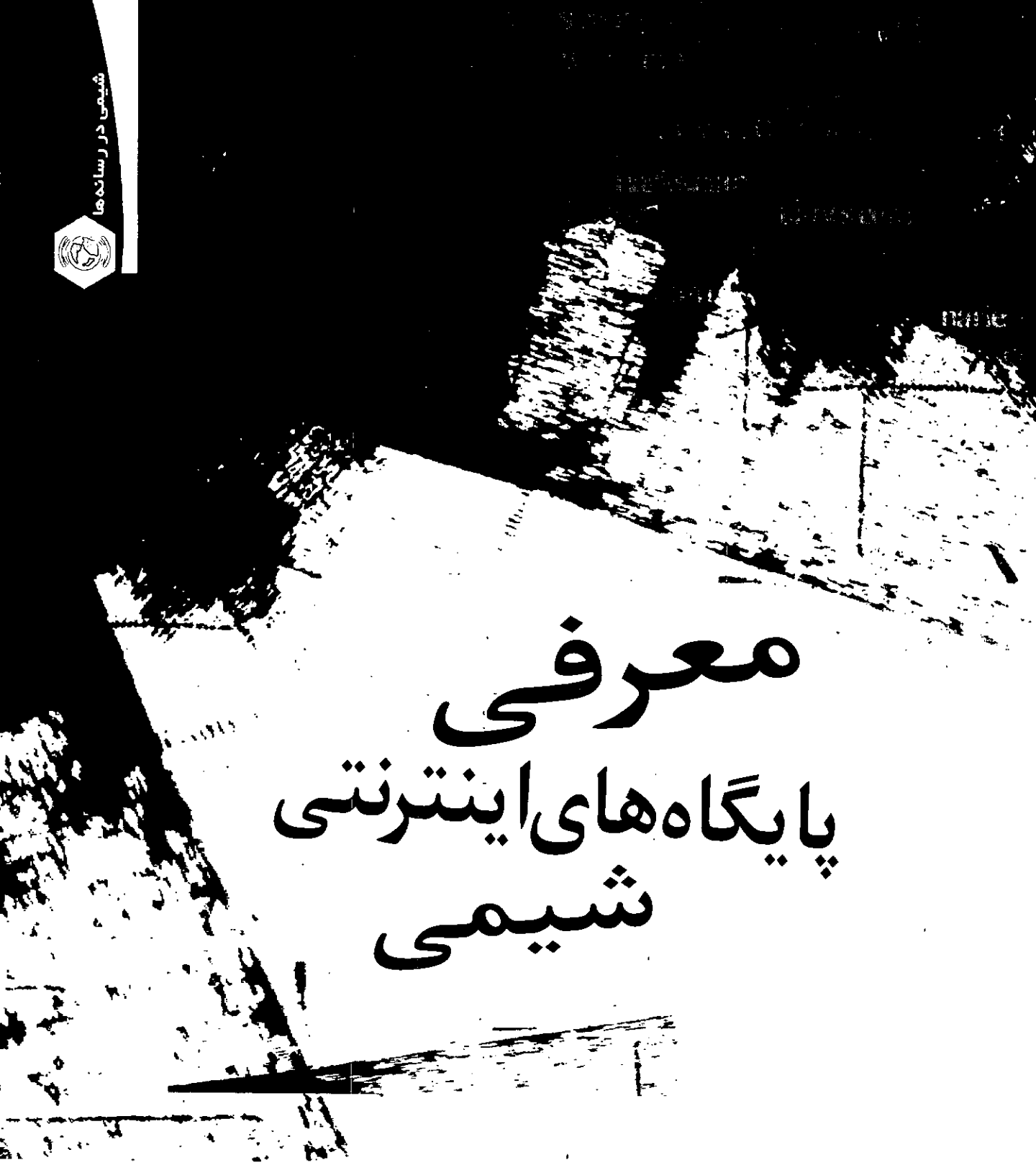
ـ معمولاً برای تهیه‌ی فراورده‌ها، از چه نوع چربی‌هایی استفاده می‌شود؟

«در این زمینه از گیاهان و چربی‌های گیاهی استفاده می‌کنیم.»

ـ شما ویژگی‌های یک کرم مرطوب کننده‌ی مناسب را در چه می‌دانید؟

«کرمی که بو و pH مناسب داشته باشد. برای نمونه، برای پوست‌های خشک باید از کرم‌ها با pH بالا استفاده کرد. هرچه pH به ۶ نزدیک می‌شود، کرم برای پوست‌های چرب مناسب‌تر خواهد بود. هم‌چنین، یک کرم خوب باید به سرعت جذب پوست شود. یادآوری می‌شود که اگر فراورده‌ای جذب پوست نشود، به آن پماد گفته می‌شود.»

* دبیر شیمی منطقه‌ی ۶ تهران



معرفی پایگاه‌های اینترنتی شیمی

عصری که در آن به سر می‌بریم عصر ارتباطات و اطلاعات است و معیار تعیین کننده در رشد جوامع بشری همین اطلاعات و ارتباطات است. در این عصر اینترنت، بیش از هر موضوع دیگری کاربردی‌تر، هیجان‌انگیزتر و جذاب‌تر است و راه‌حل مناسبی برای ارتباط بیش‌تر و تبادل اطلاعات بهتر به شمار می‌رود و اگر به شیوه‌ی علمی و درستی مورد استفاده قرار گیرد منفعت زیادی را به کاربران خود می‌رساند.

جهان شیمی نیز از رشد اینترنت بی‌بهره نبوده است، چنان که با درج یک کلید واژه‌ی شیمی در یک از موتورهای جست‌وجوگر، دریایی از اطلاعات پیش رویمان قرار می‌گیرد. شما نیز به عنوان یک معلم می‌توانید با استفاده ازاینترنت به محدوده‌ی وسیعی از منابع و مواد آموزشی شامل نرم‌افزار، تصویر، فیلم، نمونه پرسش و... دست یابید که ابزار کمکی خوبی برای آموزش شیمی خواهند بود. در این‌جا، با

توجه به اهمیت این ارتباط، شماری از پایگاه‌های اینترنتی مناسب شیمی معرفی می‌شود.

پیش از معرفی پایگاه‌های شیمی بهتر است با چند پایگاه آنلاین واژه‌نامه آشنا شویم تا در صورت نیاز بتوانیم از آن‌ها استفاده کنیم.

http:// www.farsidic.com

http://www.dicfa.com

دو پایگاه مناسب با کاربری آسان برای ترجمه‌ی فارسی به انگلیسی و برعکس هستند. هم‌چنین، راهنمای مناسبی در مورد کتاب‌های واژه‌نامه به شمار می‌روند.

http://www.onelook.com

http://www.1000dictionaries.com

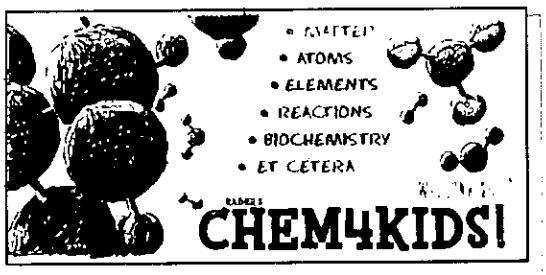
در این دو پایگاه لینک‌های مناسبی برای دسترسی به واژه‌نامه‌ها و واژگان تخصصی شیمی موجود است.

پایگاه‌های اینترنتی شیمی

http://www.chemweb.com

این پایگاه اطلاعاتی درباره‌ی مجله‌ها، کتاب‌ها، سمینارها، اخبار و شغل‌های مرتبط با شیمی را در اختیار قرار می‌دهد. عضویت در این پایگاه رایگان بوده، با عضویت در آن، اطلاعات جدید مرتبط با شیمی به آدرس الکترونیکی کاربر ارسال می‌شود. بانک اطلاعاتی موجود در این پایگاه نیز شامل اطلاعات خوبی در مورد شکل مولکول‌ها، کتاب‌های الکترونیکی شیمی، واکنش‌های شیمیایی و ده‌ها منبع سودمند دیگر است.

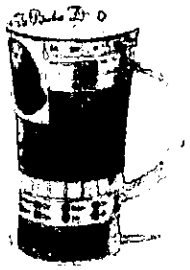
http://www.chem4kids.com



یک پایگاه مناسب ویژه‌ی دانش‌آموزان است. تصویرهای زیبا، متن ساده و روان و نمودارهای جذاب از ویژگی‌های آن است که استفاده از آن را بدون نیاز به معلم ممکن ساخته است. هر معلم شیمی می‌تواند ضمن الگوبرداری از آن در آموزش، این پایگاه را به دانش‌آموزان خود معرفی کند. در این جا، جدول تناوبی مناسبی نیز برای دانش‌آموزان وجود دارد.

http://www.webelements.com

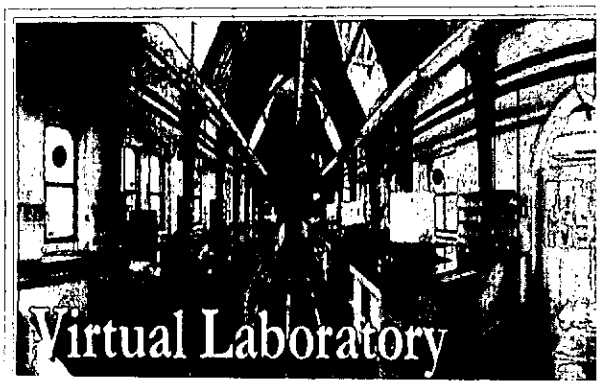
دسترسی به یک جدول تناوبی مناسب از نیازهای



یک شیمی‌دان است. این پایگاه، جدول تناوبی مناسبی را تهیه کرده است که می‌توان با کلیک کردن روی یک عنصر، اطلاعات مناسب و سودمندی در زمینه‌ی خواص فیزیکی، شیمیایی، الکترونیکی، بلوری، هسته‌ای، کاربرد و تاریخچه‌ی آن عنصر به دست آورد.

http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry

استفاده از یک آزمایشگاه مجازی ضمن



بی‌خطربودن، کمک زیادی در آموزش شیمی می‌کند. در این پایگاه، آموزش موضوع‌های گوناگون شیمی به

صورت تصویرهای متحرک انجام گرفته است که درک شیمی را راحت‌تر، بهتر و جذاب‌تر کرده است. این پایگاه در ژانویه‌ی سال ۲۰۰۲، به خاطر جذابیت‌هایش به عنوان برنده‌ی جایزه‌ی پاداش علوم فناوری شناخته شد. این پایگاه توسط دانشگاه آکسفورد پشتیبانی می‌شود.

http://chemistry.about.com

خانم دکتر آنه هلمنشتاین راهنمای شیمی این پایگاه است. این پایگاه شامل موضوع‌های گوناگونی در زمینه‌ی شیمی عمومی و تخصصی، آموزش شیمی، اخبار، جدول تناوبی و لینک‌های بسیارمناسب شیمی است.

http://www.organicchemistryreview.com

دانش‌آموزانی که بر این باورند که شیمی آلی رشته‌ای گیج‌کننده است، اشتباه بزرگی مرتکب شده‌اند. با مراجعه به این پایگاه، مطالب بسیار مناسبی در مورد شیمی آلی در اختیار این افراد قرار می‌گیرد که نظرشان را به کلی تغییر خواهد داد. اگر شما هم به این پایگاه مراجعه کنید همین نظر را خواهید داشت.

http://webook.nist.gov

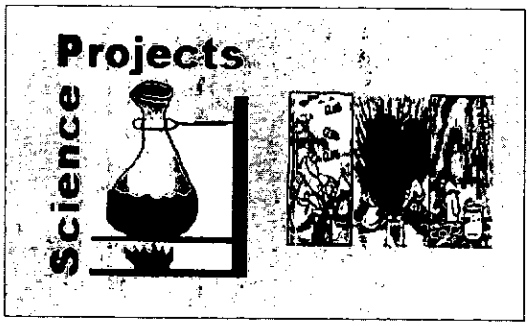
اگر در پی پیداکردن اطلاعاتی در زمینه‌ی شیمی هم‌چون اطلاعات ترمودینامیکی، طیف‌سنجی، یونش، اطلاعاتی درباره‌ی واکنش‌ها، شیمی‌دان‌ها و انواع اطلاعات دیگر هستید، می‌توانید به این پایگاه مراجعه کنید. در این صورت، به راحتی با استفاده از نرم‌افزار موجود به این اطلاعات دست می‌یابید.

http://www.martindalecenter.com

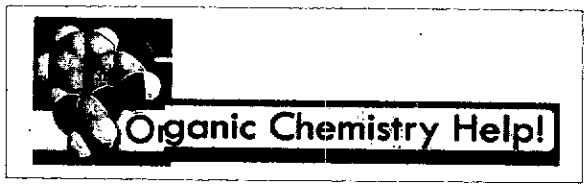
این پایگاه یکی از بزرگ‌ترین ورودی‌های آموزشی در مورد علوم است که توسط جیم مارتیندل تهیه شده است و در زمینه‌ی شیمی نیز لینک‌های مناسب و مرتبی در آن وجود دارد.

http://www.siraze.net/chemistry

طبقه‌بندی موضوعی براساس عنوان‌های کتاب‌های درسی از ویژگی‌های منحصر به فرد این پایگاه است که استفاده از آن را



آسان نموده است. هم‌چنین، کاریکاتورهای زیبا، پروژه‌های علمی و آزمایشگاهی و پرسش‌های مناسب بر جذابیت‌های این پایگاه افزوده است.



http://www.chemhelper.com

با مراجعه به این پایگاه اطلاعات جالبی در مورد شیمی آلی می‌توان کسب کرد. در بخش آموزش این پایگاه، تصویرها و انیمیشن‌های جالبی برای آموزش موضوع‌هایی در زمینه‌ی شیمی آلی و سازوکار واکنش‌ها به کار گرفته شده است. هم‌چنین، این پایگاه دارای روش‌های آزمایش و لینک‌های مناسب شیمی است.

http://www.chemexper.com

این پایگاه یک دایرکتوری مناسب، برای استفاده شیمی‌دان‌ها به شمار می‌رود. با واردکردن نام یا فرمول مولکولی ماده در موتور جست وجوگر این پایگاه، اطلاعات گوناگونی مانند فرمول مولکولی، نام آیوپاک، نام رایج و ویژگی‌های ماده را می‌توان به دست آورد.

http://www.anachem.umu.se/eks/pointers.htm

این پایگاه، که مرجع مناسبی برای معرفی منابع آموزش شیمی در اینترنت است، توسط دانشگاه umea سازمان یافته است.

---

* تهیه و تنظیم: عباس علی‌زمانی، مدیر محتوایی پایگاه اینترنتی گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی وتألیف کتاب‌های درسی

گپی دوستانه با سیما وزیری، دبیر شیمی

کتاب‌های درس شیمی، جذابیت لازم را دارند

خورشید کوچکی*

در دفتر گروه‌های آموزشی شیمی ناحیه‌ی ۱ کرج در جمع همکاران بودم. چند دقیقه‌ای ضمن احوال‌پرسی، درباره‌ی هدفم از تهیه‌ی گزارش صحبت کردم و پس از آن با خانم عرصه وزیری به گفت‌وگویی دوستانه نشستیم.

لطفاً خودتان را برای خوانندگان ما معرفی کنید.

من سیما عرصه‌وزیری هستم و از دانشگاه اصفهان فارغ‌التحصیل شده‌ام. در مقاطع تحصیلی دبیرستان و پیش‌دانشگاهی مدرس درس شیمی بوده‌ام و هفده سال سابقه‌ی تدریس دارم. در جشنواره‌ی تدریس شیمی در سال‌های گذشته شرکت نمودم و مقام آوردم.

طی ده سال گذشته، استفاده از شاگردان کلاسی به عنوان عناصر اصلی آموزش و تدریس به روش بازی تئاتر، در کارنامه‌ی فعالیت‌های فوق‌برنامه‌ام بوده است. از صحنه‌های این فعالیت‌ها، در واحد تکنولوژی آموزشی، فیلم‌برداری شده است.

چرا به علم شیمی علاقه‌مند شدید؟

«در واقع، تا قبل از حضور در کلاس، جذابیت درس شیمی به روش‌های سنتی برای من چندان ملموس نبود. ولی علاقه به آموزش مرا با زوایای دیگر این علم آشنا کرد.»

در چه زمینه‌هایی علاقه‌مند به مطالعه هستید؟

«شیمی کاربردی، بویژه در زندگی روزمره و واقعیت‌های ساده‌ای که دانستن آن‌ها می‌تواند تشویق‌کننده‌ی دانش‌آموزان باشد. هم‌چنین، علاقه‌مند به مطالعه‌ی فناوری‌های نوین آموزشی هستم.»

آیا به مطالعه‌ی مجله‌ی رشد آموزش شیمی علاقه‌مندید و آن را به طور جدی دنبال می‌کنید؟

«این مجله به عنوان یک منبع اطلاعاتی مطمئن، ارزش بسیاری دارد و من سعی می‌کنم به فراخور نیاز و علاقه، از محتویات مجلات مختلف، حداکثر استفاده را بکنم.»

در مجله‌ی رشد آموزش شیمی به کدام موضوع‌ها علاقه‌ی بیش‌تری دارید؟

«سرفصل‌هایی که بیش‌تر نظر مرا جلب می‌کند، آموزش شیمی در جهان امروز، شیمی و صنعت و زندگی، شیمی در رسانه‌ها و نمونه‌ی پرسش‌هاست.»

نظرتان درباره‌ی کتاب‌های درسی تازه تألیف شده چیست؟

«آشکار است که کتاب‌های جدید می‌بایست با روش‌های جدید، آموزش داده شوند و نظر شخصی من این است که قبل از این‌که کتاب‌های جدید معرفی شوند، باید دوره‌های آموزشی روش تدریس آن‌ها برگزار شود. پس از یک دوره‌ی آموزشی به دانش‌آموزان نیز، مجدداً کلاس‌های روش تدریس برگزار شود تا نظام آموزشی بر مبنای کتاب‌های جدید، به یک تعادل منطقی و قابل قبول در عرضه و تقاضای علوم برسند. درحال حاضر، معمولاً کتاب‌ها پس از ارایه، از نظر بازخورد نتایج در اصلاح روش تدریس، مورد بازنگری قرار نمی‌گیرند و سرعت تغییر کتاب‌ها بدون توجه به این زمینه، به جای تقویت کیفیت آموزشی باعث افت دانش، دانش‌آموزان و بسیاری تبعات دیگر می‌شود. به عبارت ساده‌تر، شتاب‌زدگی در تغییرات دانش نهفته در کتاب‌ها، موجب افت تحصیلی به مدت چند سال در نظام آموزشی می‌شود.

کتاب‌های جدید متأسفانه اشکالاتی هم دارند که مطالب را گسسته یا ناقص نموده است. نمونه‌ی آن، حذف بحث شیمی آلی از کتاب‌هاست، در شرایطی که محصولات نفتی و گازی و مشتقات آن‌ها از مهم‌ترین صنایع و منابع درآمدی کشور ما به

شمار می‌رود. در حالی که، رشته‌ی نفت و گاز از رشته‌های باارزش دانشگاهی است، جای سؤال دارد که چرا دانش‌آموزان فارغ‌التحصیل پیش‌دانشگاهی رشته‌های ریاضی یا تجربی، در شیمی آلی مهارت زیادی کسب نکرده‌اند.»

آموزش: آیا با روش‌های جدید تدریس آشنا هستید؟

«با توجه به علاقه‌ای که به روش‌های تدریس داشته‌ام، معمولاً این‌گونه موضوعات را از طریق مختلف پیگیری و مطالعه می‌کنم. تاکنون در اکثر دوره‌های مرتبط شرکت کرده، در این خصوص گفت‌وگوهای زیادی با همکاران داشته‌ام. از جمله کارهایی که در این زمینه انجام شده، برگزاری کلاس‌هایی با بهره‌گیری از اساتید باتجربه توسط همکاران بوده است و پس از چند جلسه تشکیل کلاس‌ها به صورت نظری، دوره‌ی آموزشی در کارگاه آموزشی دنبال شده است که نتایج آن بسیار قابل توجه بوده، برای شخص من در ارایه‌ی مطالب درسی و فراگیری آن توسط دانش‌آموزان بازدهی مناسبی داشته است.»

آموزش: تا چه اندازه با روش IT آشنایی دارید؟

«اگر اجازه بدهید من سؤال شما را این‌گونه مطرح می‌کنم که فناوری اطلاعات چگونه می‌تواند در بهبود روش‌های تدریس مؤثر واقع شود؟ من دو اثر از این فناوری را بسیار تأثیرگذار می‌دانم. اثر اول، شامل به‌کارگیری آن در جمع‌آوری نمونه‌های وسیع آزمون و قیاس نتایج حاصل از دوره‌های آموزشی است. به این ترتیب، می‌توانیم تشخیص دهیم که آیا انجام یک روش تدریس در شرایط یکسان توانسته به اهداف معین نزدیک‌تر شود یا خیر، و از این راه به اصلاح روش، تغییر آن یا اصلاح کتب درسی پرداخت و دائماً نمونه‌های آماری را زیرنظر گرفت. در این زمینه، آمار و اطلاعات و تبادل نتایج و آگاهی یافتن از تجربیات دیگر کشورها از طریق اینترنت نقش مفیدی خواهد داشت.

اثر دوم، امکان استفاده از فناوری سخت‌افزاری و نرم‌افزاری در خدمت روش‌های تدریس، به عنوان ابزاری کمک‌آموزشی است. تحقق اثر اول به میزان همکاری‌ها و برنامه‌ریزی نظام آموزشی در جهت کمک به دانش دبیران و فراهم آوردن تجهیزات مورد نیاز وابسته است.

اما در مورد اثر دوم، ما فاصله‌ی زیادی تا تحقق آن داریم؛ زیرا یا باید آموزش و پرورش با درنظر گرفتن این‌که رسالت اصلی رسیدن به اهداف عالیه‌ی نظام را بر عهده دارد، به طور جدی مورد حمایت بودجه‌های دولتی قرار گیرد، یا جامعه به گونه‌ای ثروتمند شود که فرصت تأمین تجهیزات، حتی در دورترین مناطق کشور فراهم آید.»

آموزش: با توجه به آن که شما در گروه‌های آموزشی فعالیت دارید، آیا تلاش‌هایی در جهت شناساندن روش‌های جدید آموزشی صورت گرفته است؟

«مادامی که جامعه‌ی علمی و محیط‌های آموزشی از افرادی تشکیل شده باشد که با اصول و علوم جدید از جمله فناوری اطلاعات آشنا نباشند، طرح و بهره‌برداری از آن در روش تدریس قابل اجرا نیست. فناوری اطلاعات هنوز در جامعه کاربرد جدی نیافته است و متخصصین آن بسیار اندک هستند و تازه، تجربه‌ی غنی ندارند. بدون برنامه‌ریزی در نظام اداری و آموزشی امکان فعالیت‌های معلمی وجود ندارد، یا نتایج آن قابل تعمیم به جامعه نیست.»

آموزش: برای بهبود روش تدریس درس شیمی شما چه پیشنهادهایی دارید؟

«روش‌های تدریس معمولاً با خصوصیات دبیران منطبق می‌شود و تشخیص آن از مهارت‌های ویژه‌ای است که بیش‌تر به روانشناسی تکیه دارد. در این زمینه، آموزش و پرورش می‌بایست به آموزش افراد ویژه‌ای بپردازد که به این امر کمک کنند، شاید چیزی مشابه مشاور تحصیلی برای دبیران در مورد بیان نقش کتاب و محتوای آن. برای مثال، اکنون توجه به رنگ‌آمیزی کتاب، تصاویر، چیدمان فصول و مطالب و هم‌چنین نزدیک‌تر ساختن مثال‌ها و مطالب آموزشی به مفاهیم این علم در زندگی روزمره، جذابیت لازم را برای دانش‌آموزان به‌وجود آورده است.»

آموزش: آیا اهداف کلی آموزش و پرورش در کتاب‌ها تحقق یافته است؟

«ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی و سیاسی کشور ما مسلماً باید در تنظیم مفاد کتاب‌های آموزشی مدنظر قرار گیرد و تقلید صرف از محتوا و برنامه‌های آموزشی کشورهای دیگر، روش درستی نیست. تجربه نشان می‌دهد، افت تدریجی در کیفیت آموزشی، بویژه در مناطق محروم‌تر بیش‌تر است. بنابراین، سرعت عقب ماندن از اهداف آموزشی با افزایش محرومیت دانش‌آموزان، یا فقر محیطی و مکان زندگی بیش‌تر می‌شود. این، بدان معنی است که اگر تمهیدات و ابزار لازم برای استفاده از دانش روز فراهم نشود، انجام تغییرات آموزشی پیوسته، نتایج کم‌تری در پی دارد.»

آموزش: نظر دانش‌آموزان شما نسبت به کتاب‌ها چیست؟

«همان‌طور که گفتم در کتاب یک گسستگی مشاهده می‌شود. ولی در مورد حجم کتاب‌ها، به استثنای کتاب شیمی(۱) که زمان تدریس با اهداف کتاب هماهنگی ندارد، مشکلی ندارند.»

آموزش: با توجه به آن که شما دوره‌ی پیش‌دانشگاهی را

تدریس می کنید نقش آزمایشگاه برای ایجاد انگیزه در دانش‌آموزان این پایه را چگونه می بینید؟

«درک مفاهیم پایه‌ی شیمی، از طریق روش‌های آزمایشگاهی، دانش‌آموزان را برای ادامه‌ی مطالب تخصصی‌تر این علم آماده می‌سازد. ولی دانش‌آموزان هیچ‌گاه فرصت انجام آزمایش را با توجه به ساعات درسی اختصاص داده شده، پیدا نمی‌کنند و در پایان دوره‌ی دبیرستانی و پیش‌دانشگاهی از انجام ساده‌ترین آزمایشات نیز عاجزند. این در حالی است که ما همه‌ساله به برگزاری مسابقات المپیاد آزمایشگاه شیمی می‌پردازیم و با این وصف علاقه‌مندان می‌بایست به طور فوق‌العاده، اقدام به کسب تجربه کنند که معمولاً این شرایط یا فراهم نمی‌شود یا فقط به گروه‌های مرفه‌تر و دارای امکانات محدود می‌شود و عموم دانش‌آموزان از آن محرومند. با وجود هزینه‌ی گزاف تهیه‌ی آزمایشگاه‌های شیمی در مدارس، این آزمایشگاه‌ها عموماً غیرفعالند.»

شما، تا چه اندازه از فیلم، CD آموزشی یا اینترنت برای رشد یا پویایی دانش‌آموزان استفاده می کنید؟

«متأسفانه در زمینه‌ی تهیه‌ی فیلم‌های آموزشی مرتبط با کتاب‌های درسی جدید، اقدامی نشده است و امکاناتی که مورد تأیید نظام آموزشی جدید باشند وجود ندارد. بخش خصوصی هم به دلایل متعددی که مطمئناً مهم‌ترین آن‌ها عدم امکان بهره‌برداری اقتصادی است، تمایلی به فعالیت در این زمینه‌ها نداشته است. بنابراین، دست‌های ما کاملاً خالی است. در مورد استفاده از اینترنت تنها کاری که از عهده‌ی ما برمی‌آید معرفی سایت‌های شیمی است که شاید دانش‌آموزانی که امکانات استفاده از آن را دارند در اوقات فراغت از آن‌ها استفاده کنند. همان‌طور که قبلاً اشاره کردم دبیران می‌بایست ساعات کار موظفی را برای استفاده از پایگاه‌های اینترنتی داشته باشند. ولی تاکنون این فرصت به آن‌ها داده نشده است. این در حالی است که کارمندان اکثر شرکت‌های دولتی فرصت‌های لازم برای استفاده از این تجهیزات را دارند.»

خانم وزیری، در پایان اگر صحبت دیگری هم دارید بفرمایید.

«ضمن تشکر از شما، باید به نکته‌ای اشاره کنم؛ این‌که اگر ساعات تدریس کاهش یابد و ساعت تحقیق، نظارت و هدایت کافی بر دانش دبیران افزایش یابد، هم کیفیت آموزشی بالا می‌رود و هم فضای خالی آموزشی با جذب نیروهای متخصص جدید، پر می‌شود.»

● **ضمن تشکر از اینکه وقتتان را در اختیار ما قرار دادید، امیدواریم دیدگاه‌ها و پیشنهادهای شما برای دست‌اندرکاران راه‌گشا باشد.**

* دبیر شیمی کرج

یادنامه

نگاهی کوتاه به زندگی محمدرضا امیدواری

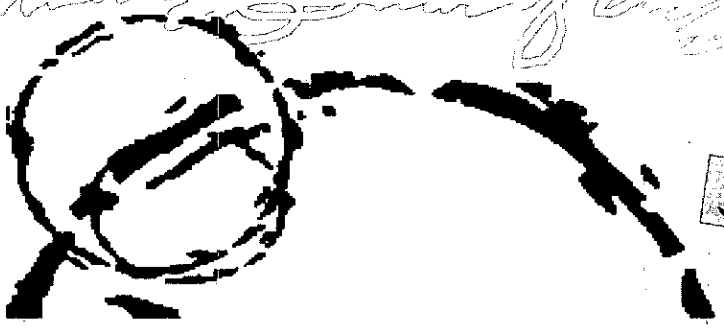
سیدرضا آقاپور مقدم

زنده‌یاد محمدرضا امیدواری، در سال ۱۳۲۴ در یکی از بخش‌های شهرستان انزلی، در خانواده‌ای فرهنگ‌دوست زاده شد. پس از پشت سر نهادن دوران تحصیل و کسب مدرک دیپلم، در وزارت آموزش و پرورش استخدام و در بخش‌های مختلف انزلی به تدریس مشغول شد. پس از آن به مدرسه‌ی عالی اراک (دانشگاه اراک کنونی) راه یافت و در سال ۱۳۵۶ مدرک کارشناسی خود در رشته‌ی شیمی را از این مرکز دریافت کرد. سپس، نخست در شهرستان بابلسر و در فاصله‌ی سال‌های ۶۵ تا ۷۱، در بروجرد به کار تدریس ادامه داد.

به فعالیت‌های آزمایشگاهی علاقه‌ی بسیار نشان می‌داد. از این رو پس از بازنشستگی در سال ۱۳۷۴، برای راه‌اندازی آزمایشگاه‌های مرکز پژوهش و آموزش ضمن خدمت فرهنگیان بابلسر همکاری و فعالیت پی‌گیر داشت و تا آخرین روزهای زندگی به عنوان مسؤول آزمایشگاه‌های آن مرکز به خدمت مشغول بود. زنده‌یاد امیدواری، از شخصیتی متین و احترام‌برانگیز برخوردار بود و عاشقانه و هنرمندانه تدریس می‌کرد.

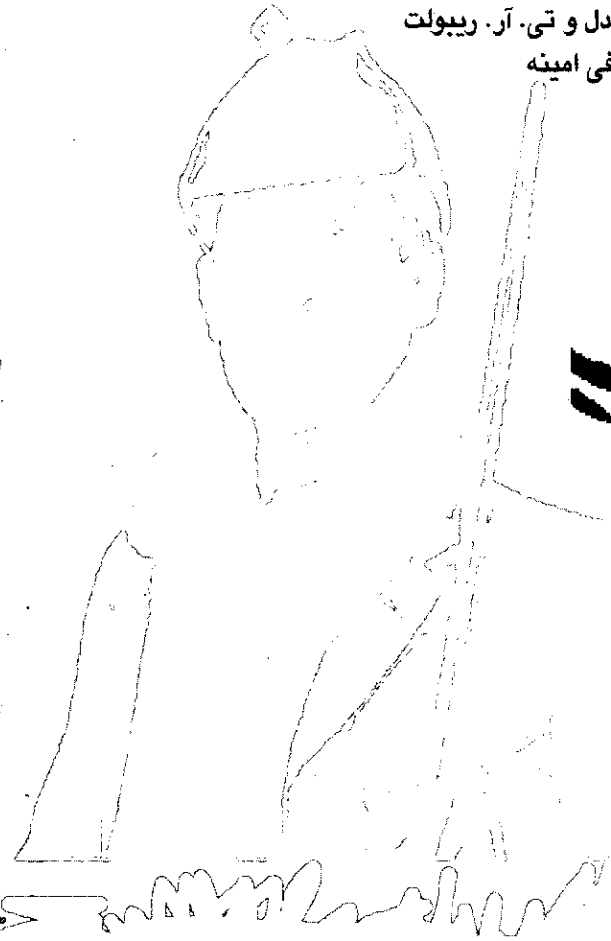
محمدرضا امیدواری سرانجام، پس از سی و نه سال خدمت صادقانه و عاشقانه در وزارت آموزش و پرورش، بر اثر یک بیماری ناگهانی که نزدیک به یک ماه او را در بستر انداخت، در میان ناباوری آشنایان و دوستدارانش در ۱۲ آذر ماه سال ۱۳۸۲، درگذشت. یادش گرامی و روحش قرین رحمت باد.

ماجراهای شرلوک هولمز



فرار از زندان بلک واتر

نوشته: تی. جی وادل و تی. آر. ریبولت
ترجمه: فاطمه اشرفی امینه



نخستین روز ماه جون سال ۱۹۲۰ بود که با خودرو رهسپار ناحیه ی داون ساسکس[1] شدم؛ جایی که دوستم شرلوک هولمز در مزرعه‌ای مشغول نگهداری زنبور بود. از زمانی که ما با هم زندگی می کردیم مدت زیادی گذشته بود و در سال‌های بازنشستگی هولمز، ما تنها به صورت اتفاقی در مهمانی ها یک‌دیگر را ملاقات می کردیم. احساس خوبی داشتم و آماده ی یک گفت‌وگوی طولانی و مرور خاطراتمان بودم. هم‌چنان که به کلبه ی هولمز نزدیک می شدم، او را در درگاه کلبه دیدم. هولمز فریاد زد: «واتسون، چه‌قدر از دیدنت خوشحالم.» به

نظر می‌رسید که خیلی به هولمز خوش گذشته است چون چشمانش از شادی برق می‌زد و تغییری در قد بلند و راست ایستادنش دیده نمی‌شد. با چند تار موی خاکستری بسیار باوقارتر از پیش به نظر می‌رسید.

در حال سلام و احوال‌پرسی بودیم که متوجه شدم ماشین دیگری پشت خودروی من توقف کرد. سپس مرد مسنی از آن پیاده شد و باگام‌هایی مطمئن به سوی ما آمد. هولمز گفت: «ایشان، بازرس فورستر[۲]، همکار قدیمی من هستند. واتسون، شما باید ایشان را به خاطر داشته باشید.» در حالی که داشتم چیزهایی را به یاد می‌آوردم، هولمز به تازه وارد خوش آمد گفت. بازرس بی‌درنگ گفت: «متاسفم که این، یک دیدار ناخوشایند است چون من خبر وحشتناکی دارم... باید به شما هشدار می‌دادم که شب گذشته، موس ماتیسون[۳] از زندان بلک‌واتر[۴] فرار کرده است.»

در حالی که متوجه زایل شدن شادی از صورت هولمز بودم، پرسیدم: «هشدار به هولمز؟ اما برای چه؟ او دیگر بازنشسته شده است و نیازی نیست که خود را با ماجراهای مربوط به جنایتکاران درگیر کند.» هولمز جواب داد: «نه واتسون، من سال‌ها پیش در دادگاه، بر علیه این شخص دیدگاه‌هایی ارایه دادم و باید خود را آماده‌ی دردسر کنم. او ۱۰ سال در زندان بوده و برخلاف قد و قامت کوچکش، بسیار کینه‌توز است و احساس می‌کنم که دست به انتقام‌جویی می‌زند.» پرسیدم: «می‌خواهید چه‌کار کنید؟» هولمز گفت: «او باید پیدا شود، واتسون. او نه تنها برای من، بلکه برای مردم انگلیس خطرناک است.» به او گفتم: «می‌توانید روی کمک من حساب کنید، تاپایان. این را می‌دانید هولمز.» هولمز در حالی که دست‌هایش را به هم می‌مالید از ما خواست که همه، با خودروی من به زندان برویم. در طول راه، هولمز مثل همیشه آرام و جدی بود. هنگامی که به بلک‌واتر رسیدیم و قدم‌زنان به سوی زندان می‌رفتیم، هولمز گفت: «ما باید صحنه‌ی فرار را بررسی کنیم. زمان برای ما بسیار مهم است و من برای یافتن روش فرار ماتیسون بسیار کنجکاو هستم.» بازرس فورستر گفت: «آقای هولمز، پنجره‌ی سلول ماتیسون دو میله‌ی فولادی داشت. یکی از میله‌ها بریده یا شکسته و خم شده است. این‌که چه‌طور میله جدا شده است، نمی‌دانم اما به نظر می‌رسد که زندانی با تقلا از میان میله گذشته و فاصله‌ی کوتاه تا روی چمن‌ها را پریده است. خوب این هم سلول ماتیسون. ما به چیزی دست نزده‌ایم.» هولمز جلوتر از ما وارد سلول شد و شروع به بو کشیدن کرد. سپس پرسید: «این، بوی سرکه است؟» بازرس جواب داد: «بله، ماتیسون چیپس و ماهی خیلی دوست داشت؛ غذایی که در این‌جا معمولاً سرو می‌شود. اما ماتیسون نسبت به عادت سنتی انگلیسی‌ها، بیش‌تر سرکه مصرف می‌کرد.» هولمز مشغول بازرسی سلول شد. یک لامپ تیره که به جریان مستقیم پریز برق متصل می‌شد، به دو رشته سیم، پیچ‌خورده بود و داخل سلول را روشن می‌کرد. البته پرده‌ای رنگ و رورفته که تنها یک طرف پنجره را می‌پوشاند، لامپ را از دید پنهان کرده بود. پشت پرده فضایی وجود داشت که هولمز سرفرصت مشغول بررسی موادی شد که در آن‌جا گذاشته شده بود. یک بسته شکر و یک قوطی چای در میان چیزهایی که آن‌جا را شلوغ کرده بود، دیده می‌شد.

روی دیوار، در خلاف جهت تخت‌خواب، کتاب‌خانه‌ای بود که چند کتاب ضخیم روی آن قرار داشت. هولمز نام کتاب‌ها را با صدای بلند برای ما خواند: «دو رمان از دیکنز، یک کتاب شیمی، اسارت انسان آقای سامرست موام[۷]، اشعار رابرت برونینگ[۸] و یک جزوه‌ی مربوط به کنده‌کاری روی آجر. مثل این‌که او یک کتاب خوان واقعی بوده است.» بازرس گفت: «واقعاً همین‌طور بود، آقای هولمز، و تا دیروز او یک زندانی نمونه بود و ما آن‌چه را می‌خواست در اختیارش می‌گذاشتیم.»

هولمز پرسید: «مثلاً چه امتیازهایی برای او قایل

می‌شدید؟» بازرس گفت: «اوه، هیچ‌چیز خارج از حالت عادی نبود. همان‌طور که می‌بینید به او یک لامپ الکترونیکی داده شد. مادرش هم اجازه داشت او را ملاقات کند. سه ماه پیش بود که مادرش این چای و شکر را همراه یک قاشق برایش آورد. آن کتاب کانی‌شناسی هم از طرف مادرش است. برادرش هم دو ماه پیش به ملاقاتش آمد و مقداری هیدروژن پراکسید و آن کتاب مربوط به آجر و سنگ را برایش آورد.» هولمز پرسید: «کس دیگری به این‌جا نمی‌آمد؟» بازرس جواب داد: «فقط نگهبان، آقای هولمز، نامش سیمسون است.» هولمز با طعنه گفت: «و این آقای سیمسون چه هدایایی برای زندانی آورده است؟» بازرس گفت: «آقای هولمز، لطفاً در مورد ما قضاوت نادرست نکنید. او با رفتار خوب خودش امتیازهایی را به دست آورده بود و این، یکی از عملکردهای جا افتاده در زندان‌های امروزی است. اما در پاسخ شما باید بگویم که در خلال هفته‌های اخیر، نگهبان بطری‌های اضافی، برای نگهداری چیپس و ماهی برای او آورده است. هم‌چنین کتابی درباره‌ی زندگی مایکل فارادی. اگر جست‌وجو کنید این‌ها را در سلول پیدا می‌کنید.» و به کتاب فارادی که در گوشه‌ی سلول افتاده بود اشاره کرد. اما هولمز بی‌اعتنا به نظر می‌رسید. در این حال پرسید: «من می‌توانم با این سه نفر که زندانی را می‌دیدند، گفت‌وگویی داشته باشم؟» بازرس پاسخ داد: «مادر و برادرش، سم ماتیسون که در دسترس هستند و در چند مایلی این‌جا زندگی می‌کنند. فقط نگهبان با آمدن پسرعمویش از آمریکا، از این‌جا رفته است اما پیداکردنش کار دشواری نیست.» هولمز نزدیک پنجره رفت و پرده‌ی کثیف مقابل آن‌را کنار کشید؛ جایی که ما انتظار داشتیم زندانی از آن‌جا فرار کرده باشد. یک میله در پنجره بود و میله‌ای دیگر از پنجره جدا و خم شده بود. حتی مردی با اندام کوچک به اندازه‌ی ماتیسون هم، به دشواری می‌توانست از آن‌جا بگذرد.

هولمز در حالی که به جای جدا شدن میله اشاره می‌کرد مرا صدا کرد: «نگاه کن، انتهای بریده شده‌ی این میله‌ی فولادی به جایی باریک کشیده شده است و در پایین پنجره میله کاملاً از بین رفته است. میله‌ی دست نخورده هم به نظر می‌رسد خشن و ضخیم‌تر شده است.» هولمز لامپ را با نخی که از سقف آویزان بود تاب داد تا نزدیک پنجره روشن‌تر شود. در این حال لامپ با میله‌ها تماس پیدا کرد. هولمز ناگهان عینکش را جابه‌جا کرد و با دقت به پنجره نگاه کرد. شکافی عمیق به اندازه‌ی ۲ اینچ میان میله و پایه‌ی آن در پایین پنجره دیده می‌شد.

اگر چه که بازرس گفته بود میله‌ها تا عمق یک متری زیر پنجره ادامه دارند، اما دو میله در یک ظرف سنگی کم عمق جای گرفته بودند. هولمز نفسی بلند کشید و چاقوی

جیبی‌اش را بیرون آورد و گفت: «واتسون، به مایع قهوه‌ای مایل به سرخ که به صورت لایه‌ای در شکاف وجود دارد، نگاه کن.» هم‌چنان که میله‌ی دست نخورده را با چاقو می‌تراشید زیر لب زمزمه کرد: «این میله، از چه ساخته شده است؟ چرا مایع درون شکاف و ذره‌های آن مانند چای است؟ یعنی ماتیسون از چای برای حل کردن میله‌ها استفاده کرده است؟» آن‌گاه از جا برخاست، به گوشه و کنار سلول خیره نگاه کرد و سپس به سوی قفسه‌ی کتاب‌ها رفت. ناگهان در گوشه‌ای از تشک توجهش به یک قاشق برنجی جلب شد؛ قاشقی که باید مادر زندانی برایش آورده باشد، قابل استفاده به نظر نمی‌رسید، یک سر آن مانند چاقو تیز و سر دیگر آن خشن و سخت شده بود.

می‌دانستم که در چنین شرایطی باید هولمز را با افکارش تنها بگذاریم. هولمز از بازرس خواست که در دفتر کار او به بررسی بپردازد. بنابراین بازرس مرا برای صرف چای به کتاب‌خانه دعوت کرد. سعی می‌کردم آرام باشم اما نمی‌توانستم چون با فرار این زندانی زندگی هولمز مورد تهدید قرار گرفته بود. یک ساعتی گذشته بود که هولمز شتابان وارد کتاب‌خانه شد در حالی که دودپیپش هم چون دود لوکوموتیو پشت سرش موج می‌زد. بسته‌ی کاغذی را که زیر بازویش بود جابه‌جا کرد و فریاد زد: «واتسون، خیلی زود باید به کلبه بازگردیم.» سپس رو به بازرس گفت: «ما باید چند آزمایش شیمیایی انجام دهیم. پس از روشن شدن موضوع با شما تماس خواهیم گرفت.»

در طول راه، هولمز گفت: «واتسون، من تحقیقات شیمیایی را در دوران بازنشستگی‌ام فراموش نکردم. افزون بر پرورش و نگهداری زنبور، به تازگی روی جداسازی مولیبدن از مولیبدنیت و سنگ‌های معدنی دیگر کار کرده‌ام که سر فرصت برایت می‌گویم. اکنون مجموعه‌ای واکنش‌های شیمیایی در کلبه منتظر ماست.» فرار زندانی خطرناک هیچ علاقه‌ای برایم باقی نگذاشته بود که به کارهای پژوهشی هولمز توجه نشان دهم. با رسیدن به کلبه، هولمز با شتاب کتش را به کناری انداخت و به سرعت به طرف آزمایشگاهش رفت. در آن جا دیدم که از بسته‌ای که همراه آورده بود، قوطی چای، شکر، بطری سرکه، قاشق برنجی، بطری هیدروژن پراکسید و یک شیشه‌ی داروی بلند را بیرون آورد. توجهم به شیشه‌ی دارو جلب شده بود که نمونه‌ای شبیه چای لجن مانند به رنگ قهوه‌ای تیره با ذره‌های شناور در آن بود. در این حال هولمز گفت: «می‌توانیم شروع کنیم. ما باید گام به گام با دیدن هر تغییری آن‌را تجزیه و تحلیل کنیم. اگر این رویدادهای شیمیایی به نتیجه‌ای که در نظر من است بینجامد، پرونده‌ی فرار از زندان بلک‌واتر بسته می‌شود.

در آغاز، من این بلورهای سبز رنگ فروس سولفات را در آب حل می‌کنم و سپس در آن کمی پتاسیم تیوسیانات می‌ریزم. خوب واتسون، چه می‌بینی؟» گفتم: «من بجز یک محلول سبز رنگ چیزی نمی‌بینم.» هولمز گفت: «دقت کن، واتسون. من به این محلول، از هیدروژن پراکسیدی که سم ماتیسون برای برادرش برده بود اضافه می‌کنم.» وقتی هولمز چنین کرد، محلول سبزرنگ به سرخی خون درآمد. در حالی که شادی در چشمان هولمز موج می‌زد فریاد کشید: «چه منظره‌ی دیدنی‌ای! این طور نیست، واتسون؟... حالا، آزمایش بعد...» پس از آن، هولمز از یکی از بطری‌ها، جامدی قهوه‌ای رنگ و مرطوب بیرون آورد و آن را در آب حل کرد. محلولی زردرنگ به دست آمد. در این جا گفت: «این، فریک کلرید است. من به این محلول، کمی KSCN اضافه می‌کنم.» وقتی او این کار را انجام داد، بدون افزایش H_2O_2، محلول به رنگ سرخ خون درآمد.

هولمز گفت: «واکنش‌های رنگی رضایت‌بخشی بود. نظر شما چیست، واتسون؟» سردرگم بودم و پرسیدم: «چه نکته‌ای در این آزمایش‌ها نهفته است؟ آیا ما به حل معما نزدیک شده‌ایم؟» هولمز گفت: «صبور باش، دوست من.

آن چه تا به حال انجام داده‌ایم، تنها برای کنترل آزمایش‌ها بود. نقطه‌ی تعیین‌کننده و بحرانی برای ما این‌جاست.» و در این حال، شیشه‌ای را که شامل مایع تیره‌ی شبیه چای بود برداشت و گفت: «من این نمونه را از شکاف درون پنجره‌ی سلول زندانی آوردم. حال ۱ mL از آن برمی‌دارم و در ۴ mL آب رقیق می‌کنم. به این ترتیب محلولی شفاف داریم که می‌توانیم هر تغییر رنگی را در آن تشخیص دهیم. اکنون به این محلول، KSCN اضافه می‌کنم.» با چیزی که مشاهده می‌کردم، بی‌اختیار فریاد زدم: «هیچ تغییر رنگی ایجاد نشد!» هولمز با خونسردی گفت: «حالا مقداری H_2O_2 در آن می‌ریزم. می‌بینی که رنگ سرخ دوباره در محلول دیده شد. دوست من معمای ما هم حل شد.» با ناباوری پرسیدم: «یعنی، شما فهمیده‌اید که ماتیسون چگونه از زندان فرار کرده است؟ آیا می‌توانی بر این اساس از فرار زندانیان دیگر جلوگیری کنی؟» هولمز پاسخ داد: «پاسخ هر دو پرسش تو مثبت است. اکنون برایت می‌گویم که ما چه کرده‌ایم و در زندان چه روی داده است.»

اندکی صبر کنید. شما می‌توانید با نشانه‌هایی که از آزمایش‌های هولمز به دست آمده، این معما را حل کنید.

برای این کار سعی کنید به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

۱ـ در نتیجه‌ی واکنش‌های شیمیایی یاد شده، هولمز متوجه چه نکته‌ای شد؟

۲ـ چگونه ماتیسون از زندان فرار کرده بود؟

۳ـ با توجه به احتمال‌ها، زندانی کجا می‌توانست باشد؟

راه‌حل معما

هولمز گفت: «واتسون، اگر ما همه‌ی مشاهده‌هایمان را کنار هم بگذاریم، به یک جهت هدایت می‌شویم.» گفتم: «شاید ماتیسون از قاشق برنجی‌اش برای بریدن میله‌ها استفاده کرده است. دیدید که آن را زیر تخت‌خوابش پنهان کرده بود.» هولمز خندید و گفت: «ممکن است این روش اولیه و ساده را پیش گرفته باشد. اما باید بحث درجه‌ی سختی را هم در نظر بگیریم که توسط فردریش موس کشف شده است. این دانشمند در سال ۱۸۳۹ درگذشت اما نتایجی به دست آورد که تا امروز سودمند بوده است. درجه‌ی سختی برنج ۳ تا ۴ است در حالی که آهن درجه‌ی سختی برابر با ۴ تا ۵ دارد. پس برنج نمی‌تواند آهن را ببرد چون برای این کار بسیار نرم است. شکی ندارم که زندانی پس از مطالعه‌ی کتاب «شناخت جواهرات و سنگ معدن‌ها»، این موضوع را به خوبی دریافته بود و در تلاش برای همین امر بوده که انگشتش را برده است. از این‌رو، برادرش برای او محلول هیدروژن پراکسید را جهت گندزدایی زخمش آورده است. زندانی برای بیرون آوردن میله‌ها از این قاشق استفاده کرده است اما به زودی دریافته که پایه‌ی میله‌ها عمق بسیاری در آجرهای پایین پنجره دارد. خوب، واتسون آیا چیز دیگری توجه شما را جلب نکرده است؟» گفتم: «من چیز مهم دیگری به نظرم نمی‌رسد.» او گفت: «حتی سر تیز شده‌ی قاشق؟» پرسیدم: «آیا چیزی در آن نهفته است؟» گفت: «البته، اما باید کشف کنیم که میله چگونه بریده یا حل شده است.» با شگفتی گفتم: «حل شده است؟ چه‌طور ممکن است میله‌های زندان به این راحتی ناپدید شوند؟» و با سردرگمی خود را روی صندلی انداختم. او گفت: «دوست من، یک بار دیگر میله‌ی جدا شده، شکاف‌های دور میله، بوی تند سرکه، مایع قهوه‌ای تیره مایل به رنگ سرخ و کتاب شیمی قفسه‌ی کتاب‌ها را به‌خاطر بیاور. او از سمت تیزشده‌ی قاشق برنجی، به عنوان آچار برای جابه‌جا کردن سیم‌های برق متصل به لامپ استفاده کرده است. واتسون حتماً درباره‌ی برقکافت، چیزهایی را از مدرسه‌ی پزشکی به یاد می‌آوری.

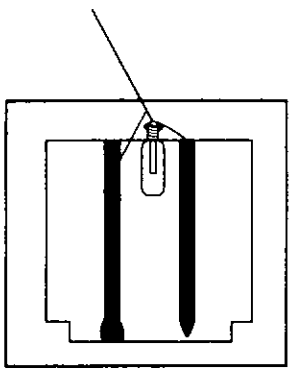
سرکه در این جا نقش الکترولیت را داشته، اگر چه که از دید قدرت یونی، ضعیف است اما به هر حال عمل می‌کند. جریان الکتریکی، توسط یک منبع مستقیم جریان در زندان

تأمین می‌شود. آیا لامپ الکترونیکی و سیم‌های نزدیک پنجره را به یاد داری؟ او عمل برقکافت را شب‌ها روی میله‌های زندان انجام می‌داده است و در طول روز، پرده میله‌ی تجزیه شده را دور از نظر نگه می‌داشت.» با خود فکر کردم که در این سال‌ها شاید جنون خفیفی هولمز را برگرفته است. به او گفتم: «چگونه می‌توانیم مطمئن شویم که چنین بوده است؟» او گفت: «آزمایش‌های شیمیایی، به خوبی داستان را برای ما بازگو می‌کنند. آهن موجود در میله می‌تواند در سرکه حمل شود. سرکه از آب و استیک اسید تشکیل شده است و یک محلول الکترولیت اسیدی را فراهم می‌کند. آهن در این محلول خورده می‌شود به این ترتیب که استیک اسید به عنوان یک اسید ضعیف به طور محدود یون‌های H^+ و CH_3COO^- تولید می‌کند. تبدیل یون‌های H^+ به H_2 امکان‌پذیر است. پس برای تعدیل این تغییر تحمیل شده بر سیستم تعادلی $CH_3COOH \rightarrow H^+ + CH_3COO^-$، واکنش به سمت راست جابه‌جا می‌شود.» هولمز نوشته‌های دفترش را به من داد و من چنین دیدم:

واکنش آندی: $Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

واکنش کاتدی: $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$

واکنش کلی: $Fe + 2H^+ \rightarrow Fe^{2+} + H_2$



زیر لب زمزمه کردم: «یعنی میله به آهستگی با عمل برقکافت خورده شده است.» هولمز گفت: «کاملاً. با آزمایش‌های شیمیایی که انجام دادیم، دیدیم که یون Fe^{2+} با پتاسیم تیوسیانات کمپلکس سرخ رنگ می‌دهد اما یون آهن (II) چنین نمی‌کند. در عوض، در حضور هیدروژن پراکسید Fe^{2+} به Fe^{3+} اکسایش می‌یابد و در این جاست که یون آهن به دست آمده از میله‌ها می‌تواند با KSCN، کمپلکس سرخ رنگ تشکیل دهد، به این صورت:

$$2Fe^{2+} + 2H^+ + H_2O_2 \rightarrow 2Fe^{3+} + 2H_2O$$

$$Fe^{3+} + 2SCN^- \rightarrow [Fe(SCN)_2]^+$$

پرسیدم: «آیا فراورده‌ی دیگر برقکافت، یعنی H_2 را هم می‌توانید تشخیص دهید؟» او گفت: «بدون شک آهن روی میله‌ی کاتدی به صورت رسوب درآمده و آن را ضخیم‌تر کرده است. اگر یادت باشد ما این منظره را در سلول دیدیم. ماده‌ی چای مانند و سرخ رنگ باقی مانده در شکاف، بی‌شک در نتیجه‌ی حضور یون‌های استات و آهن است که به عنوان فراورده‌ای از برقکافت که آهن در بردارد، قابل توجه است.» گفتم: «اما هولمز، من هنوز هم شک دارم. میله‌های سلول زندانی هنوز هم محکم بودند. آیا برقکافت واقعاً می‌تواند چنین کاری انجام بدهد؟» هولمز دوباره دفترش را باز کرد و گفت: «بیا فرض کنیم که جریانی به شدت یک آمپر به مدت ۱ ساعت که شامل ۳۶۰۰ ثانیه است، برقرار شود. یک آمپر همان یک کولن بر ثانیه است و ۹۶۴۸۵ کولن شامل یک مول الکترون است. به دو مول الکترون نیاز است تا یک مول یا ۵۵/۸ g یون آهن با عمل برقکافت جابه‌جا شود. پس در مدت ۱ ساعت، یک گرم آهن از میله‌ی زندان جابه‌جا می‌شود.» و در دفترش چنین نوشت:

$$1A\left(\frac{C/s}{A}\right)(3600\,s)\left(\frac{1\,mole^-}{96485\,C/s}\right)\left(\frac{55/8\,gFe}{2\,mol\ e^-}\right) \simeq 1\,gFe$$

گفتم: «اما این، مقدار کمی نیست. با این حال باز هم میله بسیار محکم بود.»

هولمز: «البته، واتسون. اما این برقکافت به مدت ۸ ساعت و در ۳۷ روز ادامه داشته است. که در نتیجه ی آن ۲۴۰ g آهن می توانسته جابه جا شود و این بیش از حدی است که زندانی نیاز داشته است. اگر محاسبه ها را انجام دهیم می بینید که اگر جریان بیش از ۱A باشد که ما فرض کردیم، آن گاه زمان کم تری برای رسیدن به نتیجه، مورد نیاز است.»

حق با هولمز بود. اما پس از این همه محاسبه باز هم خطر دوستم را تهدید می کرد. چون زندانی هنوز دستگیر نشده بود. با ناتوانی به صندلی ام تکیه دادم. هولمز که حال مرا دریافته بود، به آرامی دستش را روی شانه ام گذاشت و گفت: «مقاوم باش، دوست من. اکنون می خواهم به بازرس زنگ بزنم. چون با توجه به آن چه روی داده است می دانم اکنون زندانی کجاست.»

فریاد زدم: «آیا این ممکن است؟» هولمز: «بله، بیا دوباره رویدادها را مرور کنیم. اگر مادر زندانی چای و شکر برایش نمی آورد، برادرش ترتیب H_2O_2 را نمی داد، اما سرکه، به عنوان تنها الکترولیت مورد نیاز ماتیسون در اختیارش بود. از سوی دیگر، اجرای برقکافت در سلول انجام می گیرد و کسی از آن آگاه نمی شود. کتاب مایکل فارادی هم در دسترس زندانی است. همه ی این ها تنها به نگهبان اشاره دارد. من به برن ام. سیمسون، نگهبان سلول مشکوک شدم. در مدتی که در دفتر زندان بودم پرونده ی مربوط به کارکنان را زیرورو کردم. شاید تصور نکنید اما «ام» وسط نام نگهبان، همان ماتیسون بود.» در این هنگام با شادمانی دست هایش را به هم کوفت و ادامه داد: «یادت می آید که بازرس گفت سیمسون اکنون مهمان دار یکی از آخرین افراد باقی مانده از فامیلش است که به تازگی از آمریکا آمده است. این مهمانی کسی جز زندانی، یعنی ماس ماتیسون نیست.»

ما به سرعت با زندان تماس گرفتیم. چند ساعت بعد

دفتر انتشارات کمک آموزشی

آشنایی با مجله های رشد

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

مجله های دانش آموزی (به صورت ماهنامه ـ ۹ شماره در هر سال تحصیلی ـ 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 های عمومی (به صورت ماهنامه ـ ۹ شماره در هر سال تحصیلی منتشر می شوند):

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

مجله های تخصصی (به صورت فصلنامه و ۴ شماره در سال منتشر می شوند):

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

مجله های رشد عمومی و تخصصی برای معلمان، آموزگاران، 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 ایرانشهرشمالی، ساختمان شماره۴ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۸، دفتر انتشارات کمک آموزشی.**
تلفن و نمابر: ۸۸۳۰۱۴۷۸

برگ اشتراک مجله های رشد

شرایط

۱ـ واریز مبلغ ۲۰/۰۰۰ ریال به ازای هر عنوان مجله درخواستی، به صورت علی الحساب به حساب شمارهٔ ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست.

۲ـ 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:** .....

امضا:

نشانی: تهران ـ صندوق پستی مشترکین ۱۶۵۹۵/۱۱۱

نشانی اینترنتی: www.roshdmag.org

پست الکترونیک: Email:info@roshdmag.org

امور مشترکین: ۷۷۳۳۶۶۵۶ـ۷۷۳۳۵۱۱۰

پیام گیر مجلات رشد: ۸۸۳۰۱۴۸۲ ـ ۸۸۸۳۹۲۳۲

یادآوری:

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

بازرس به ما خبر داد که آن‌ها ماتیسون را در خانه‌ی نگهبان سیمسون یافته‌اند.

غروب همان روز ما با یک‌دیگر در حال خوردن عصرانه و کشیدن سیگار بودیم که از هولمز پرسیدم: «هولمز، شما برای چه شکر و چای را از سلول زندانی آوردی؟» او با لبخند پاسخ داد: «دوست من، فکر می‌کنم او با به جا گذاشتن این‌ها می‌خواست ما را به اشتباه بیندازد. به هر حال مطمئن هستم که این بار سلولش از همه چیز خالی باشد. تو این‌طور فکر نمی‌کنی؟» با تحسین نگاهش کردم و گفتم: «به نظر نمی‌رسد که گذشت زمان روی شما اثری گذاشته باشد ولی مطمئنم که مثل گذشته، چالاک نیستید. شما از سر و کله زدن با زنبورها و درس شیمی راضی هستید. در حالی که من احساس افسردگی می‌کنم چون مدت زیادی در کنار هم نخواهیم بود.» هولمز گفت: «خوشحال باش، دوست من. ما ممکن است در آینده باز هم ماجراهای شیمیایی برای حل کردن داشته باشیم.»

هشدار

این فعالیت را با وسایل خانگی یا جریان برق آزمایشگاه انجام ندهید. می‌توانید از یک باتری ۹ ولتی، میخ‌های فولادی و سرکه استفاده کنید.

---

1. Down of Sussex
2. Forrester
3. Mathison,M.
4. Black water
5. Sam
6. Burn M. Simpson
7. Maugham, S.
8. Browning, R.

Waddell,T.G; Rybolt, T.R. "The Blackwater escape", *J. Chem. Educ.* **2003**, *80*, 401.

از حروف تا مفاهیم

با پاسخ به هر یک از دو سرگرمی زیر ـ «آیا می‌دانید که...» و «از حروف تا مفاهیم» ـ می‌توانید به قید قرعه برنده ی یک سکه ربع بهار آزادی شوید.

تهیه و تنظیم: **بهنام شمس**

■ **آیا می‌دانید چه کسی برای نخستین بار:**

۱ـ آب را عنصر نامید؟

۲ـ نشان داد آب از هیدروژن و اکسیژن ساخته شده است؟

۳ـ به چرخه‌ی آب در طبیعت پی برد؟

۴ـ آب سنگین، D_2O، را تهیه کرد؟

۵ـ از تجزیه‌ی الکتریکی آب، هیدروژن و اکسیژن به دست آورد(ند)؟

۶ـ نشان داد با گذراندن آب گل‌آلود از بستری از ماسه، می‌توان آن را تصفیه کرد؟

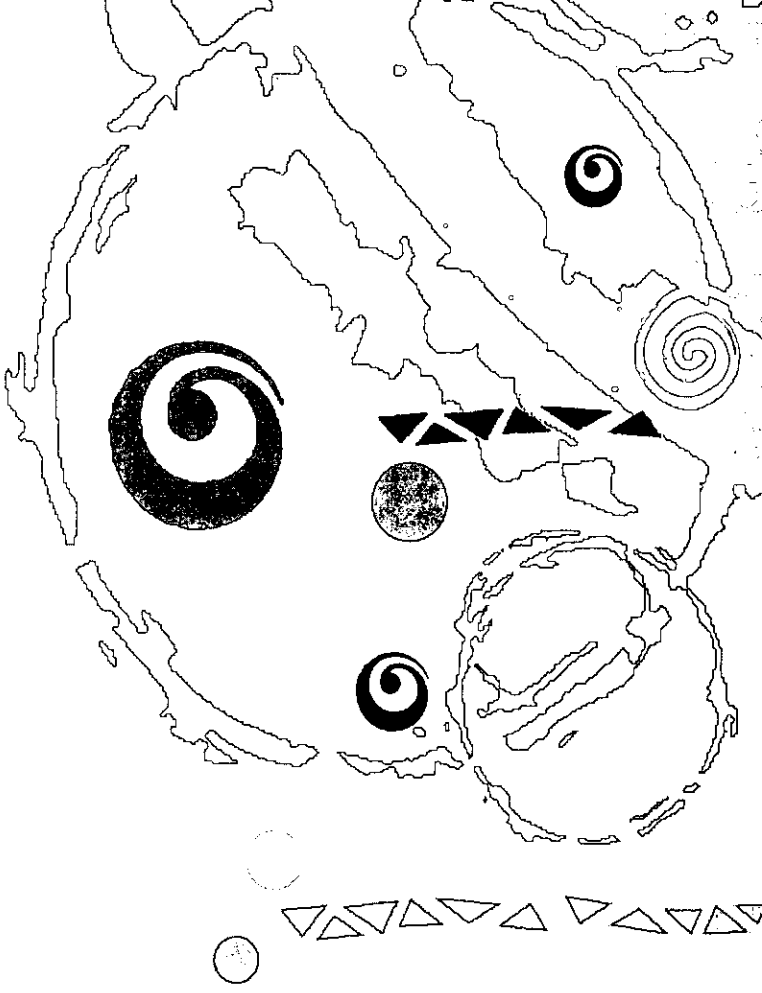
۷ـ قانون شناورشدن اجسام در آب را کشف کرد؟

۸ـ با عبور بخار آب از روی اکسیدی از آهن به فرمول Fe_3O_4، گاز هیدروژن به دست آورد؟

۹ـ مقیاس pH را وارد شیمی کرد؟

۱۰ـ به بررسی رابطه‌ی فشار با انحلال‌پذیری یک گاز در آب پرداخت و نتیجه‌ی بررسی‌های خود را به شکل یک قانون بیان کرد؟

۱۱ـ واژه‌ی پیوند هیدروژنی را برای توصیف نیروی جاذبه‌ی قوی بین مولکول‌های آب به کار برد؟



۱۲ـ کپسول و ماسک غواصی را اختراع کرد(ند)؟

■ **برای پاسخ دادن به پرسش‌های یاد شده، به این راهنمایی‌ها توجه کنید:**

۱ـ یکی از دانشمند یونان قدیم بود. گفته می‌شود، او برای این که دهان همشهریانش را که می‌گفتند: «اگر مرد عاقل و حکیمی است پس چرا ثروت ندارد؟» ببندد، اطلاعات هواشناسی خود را به کار گرفت و با پیش‌بینی بارش فراوان و افزایش محصول زیتون در یک سال معین، در آن سال تمام دستگاه‌های روغن کشی را خریداری کرد و با ایجاد انحصار، ثروت فراوانی کسب کرد.

۲ـ این دانشمند انگلیسی، بزرگ‌ترین سرمایه‌دار انگلستان بود و گفته می‌شد که ثروتمندترین دانشمندان و دانشمندترین ثروتمندان بوده است. هنگامی که احساس کرد مرگش فرا رسیده است به خدمتکار خود دستور داد اتاق را ترک کند و تا مدتی که قرارش را گذاشته بود به اتاق بازنگردد. وقتی که خدمتکار به اتاق برگشت ارباب خود را مرده یافت.

۳ـ ستاره‌شناس انگلیسی قرن هفدهم و هجدهم میلادی که از زندگی او اطلاعات زیادی در دست نیست.

۴ـ این دانشمند در سال ۱۹۳۲ میلادی به کمک تقطیر، مولکول‌های D_2O را که به نسبت بسیار ناچیزی در آب وجود دارند، از آب جدا کرد. او به همین دلیل در سال ۱۹۳۴ میلادی جایزه‌ی نوبل شیمی را از آن خود کرد. امروزه از آب سنگین در نیروگاه‌های هسته‌ای برای خنک کردن قلب نیروگاه استفاده می‌کنند.

۵ـ دو دانشمند انگلیسی این کار را انجام دادند. پیش از آنان، **ادریان تروستویک** و **رودولف دیمان** آب را به وسیله‌ی جریان برق تجزیه کرده بودند ولی نتوانسته بودند تشخیص دهند که هیدروژن و اکسیژن در قطب‌های متفاوت تولید می‌شوند.

۶ـ این فرد در سال ۱۷۹۱ نشان داد که با عبور آب گل‌آلود از ماسه، می‌توان آب زلال به دست آورد.

۷ـ این دانشمند یونان باستان، در سال ۲۳۰ پیش از میلاد، هنگامی که به یافتن راهی برای تشخیص خالص یا ناخالص بودن تاجی که به سفارش **هیرون**، پادشاه سیراکوز ساخته شده بود می‌اندیشید این قانون را کشف کرد. براساس این قانون: «هر جسم جامد غوطه‌ور در یک مایع، به اندازه‌ی وزن مایعی که جا به جا می‌کند از وزنش کاسته می‌شود.» گفته می‌شود که این دانشمند وقتی با انگشتانش بر روی شن‌های ساحلی، شکل‌های هندسی رسم کرده بود تا محاسباتی انجام دهد، یک سرباز دولتی بدون توجه، تصاویر او را لگدمال کرد. او چنان اعتراض کرد که موجب خشم سرباز شد چنان که سرباز، شمشیرش را در شکم وی فرو برد و او را کشت.

۸ـ به دلیل فراوانی و اهمیت کارهایش در شیمی، به این دانشمند فرانسوی پدر علم شیمی جدید لقب داده‌اند. او در جریان انقلاب فرانسه با گیوتین اعدام شد. **وورتز** در مورد وی، در جمله‌ای اغراق‌آمیز گفته است: «شیمی، علمی فرانسوی است که این زنده‌یاد، آن را ایجاد کرده است.»

۹ـ این شیمی‌دان دانمارکی، مقیاس pH را که از عبارت آلمانی Hydrogen potenz به معنی قدرت هیدروژن گرفته شده است، نخستین بار در سال ۱۹۰۹ میلادی وارد شیمی کرد.

۱۰ـ این شیمی‌دان انگلیسی برای نخستین بار، در سال ۱۸۰۳ میلادی به این مطلب پی برد و قانونی بیان کرد که به نام خود او معروف است. بر اساس این قانون: «جرم گازی که در یک حجم معین از یک مایع، در دمای معین حل می‌شود، با فشار جزیی آن گاز روی محلول رابطه‌ی مستقیم دارد. این در صورتی است که گاز، نسبتاً کم محلول باشد (یا محلول رقیق باشد) و با حلال، واکنش شیمیایی نداشته باشد.»

۱۱ـ دانشمند بزرگ و انسان‌دوست آمریکایی که به دلیل مخالفت با برنامه‌های هسته‌ای دولت آمریکا از دانشگاه اخراج شد. ایده‌ها و نظریه‌های او در شیمی آن‌قدر فراوان است که

برایش ضرب‌المثلی به این ترتیب ساخته بودند: «اگر فکر می‌کنید اندیشه‌ی تازه‌ای دارید، عاقلانه است که پیش از ابراز آن مطمئن شوید که این دانشمند، آن را ۲۰ سال پیش به چاپ نرسانده است.» در سال ۱۹۵۴ میلادی جایزه‌ی نوبل شیمی و در سال ۱۹۶۲ میلادی، به خاطر مبارزه با تکثیر و آزمایش سلاح‌های هسته‌ای جایزه‌ی صلح نوبل را دریافت کرد.

۱۲ـ این دو فرد در سال ۱۹۴۳ میلادی، کپسول و ماسک غواصی را اختراع کردند. پیش از آن، غواصان، با استفاده از شلنگی که تا سطح آب امتداد می‌یافت، اکسیژن مورد نیاز خود را دریافت می‌کردند.

از حروف تا مفاهیم

اگر حروف واژه‌های مورد نظر را به درستی در جدول قرار دهید، از ترکیب حروف موجود در خانه‌های خاکستری، به یکی از تعریف‌های ارایه شده برای علم شیمی خواهید رسید:

۱ـ مخلوطی از هیدروکربن‌ها که هنگام تقطیر جزء به جزء از بخش خاصی از برج تقطیر خارج می‌شود.

۲ـ نام دیگر هیدروکربن‌های سیرشده

۳ـ گرمای لازم برای تبدیل یک گرم از یک مایع به بخار

۴ـ کم‌ترین غلظت اکسیژن محلول در آب که برای ادامه‌ی زندگی آبزیان مورد نیاز است.

۵ـ برای جدا کردن ناخالصی گازها و مایع‌ها و نیز به عنوان بی‌بوکننده در ماسک‌های ضدگاز کاربرد دارد.

۶ـ ستون‌هایی آهکی تشکیل شده در سقف غارها

۷ـ نوعی سختی که با جوشاندن آب برطرف می‌شود.

۸ـ نام دیگری برای دگرشکل

۹ـ رابطه‌ی بین حجم یک نمونه گاز و فشار آن را در دمای ثابت توضیح می‌دهد.

۱۰ـ فراورده‌ی سوختن ناقص یا تجزیه‌ی گرمایی هیدروکربن‌ها

۱۱ـ اکسیدهای نافلزی را به این نام نیز می‌شناسند.

۱۲ـ طلای کثیف

۱۳ـ جرم یک مول از اتم‌های یک عنصر برحسب گرم

۱۴ـ ادامه دادن نمودار در جایی که داده‌ای نداریم با همان آهنگ قبلی

۱۵ـ میزان مصرف سرانه‌ی آن یکی از معیارهای پیشرفت اجتماعی یک کشور تلقی می‌شود.

۱۶ـ زنگ زدن شدید که به پوسته پوسته و حتی سوراخ شدن فلز می‌انجامد.

۱۷ـ نوعی پیوند شیمیایی بین اتم‌ها در موادی که از مولکول ساخته شده‌اند.

۱۸ـ ترکیب‌هایی با فرمول مولکولی یکسان و ساختار متفاوت

۱۹ـ معیاری برای بهسوزی سوخت

۲۰ـ نتیجه وجود گازهایی مانند SO_2 و CO_2 در هوا

۲۱ـ جایگزینی مناسب برای فلزها در ساخت بدنه‌ی اتومبیل‌ها و هواپیماهای جاسوسی

۲۲ـ رابطه‌ی بین حجم یک نمونه گاز و دمای آن را در فشار ثابت توضیح می‌دهد.

۲۳ـ گازی بسیار سمی که از سوختن ناقص بنزین در موتور اتومبیل تولید می‌شود.

۲۴ـ توازن میان منابع مختلف آب در زمین را حفظ می‌کند.

۲۵ـ مطالعه و تولید فراورده‌هایی که از نفت و فراورده‌های آن به دست می‌آیند.

۲۶ـ رابطه‌ی بین اوزون و اکسیژن

۲۷ـ گفته می‌شود بقایای بدن آن‌ها پس از گذشت میلیون‌ها سال به نفت خام تبدیل شده است.

۲۸ـ منابعی که اگر درست و عاقلانه مورد بهره‌برداری قرار گیرند می‌توانند خود را ترمیم کنند.

۲۹ـ یون‌های آن می‌توانند باعث سختی آب شوند.

۳۰ـ بخارهای آب بسیار سمی‌تر از خودش هستند.

۳۱ـ حرف نخست (و گاهی حرف نخست و یکی دیگر از حروف) نام لاتین یک عنصر

۳۲ـ به مقدار ناچیز در دود سیگار وجود دارد.

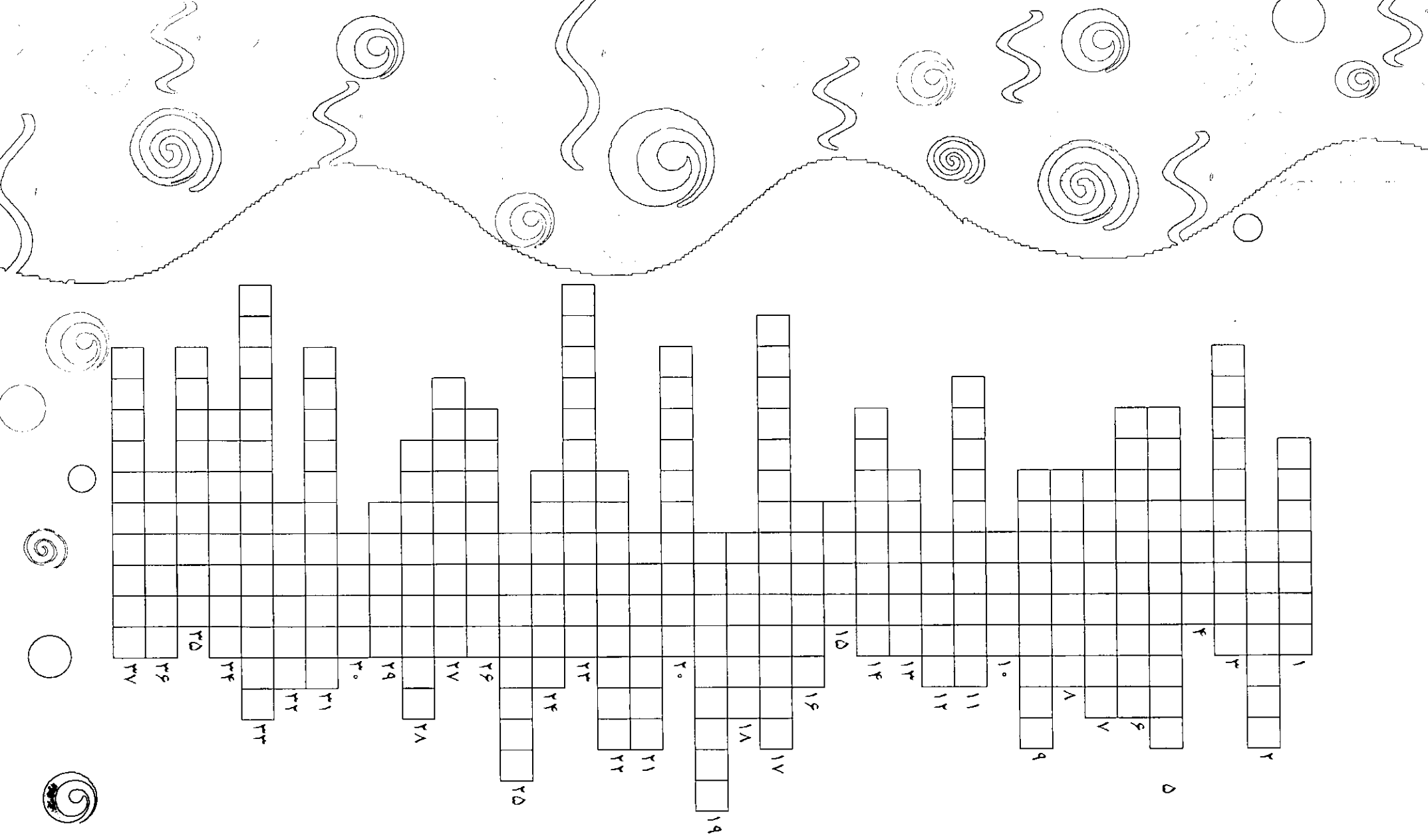
۳۳ـ آلاینده‌ای خطرناک که اگر بالاتر تشکیل می‌شد خیلی عالی بود.

۳۴ـ هنر گاز کلر و برخی ترکیب‌های آن

۳۵ـ در پالایشگاه انجام می‌شود.

۳۶ـ ترکیب شدن با اکسیژن

۳۷ـ ستون‌های آهکی تشکیل شده در کف غارها



بهترین برگردان ـ مجله ی شماره ی ۶۹ (تابستان ۸۳)

در پاسخ به این مسابقه، نامه‌های این عزیزان دریافت شده است:

خانم‌ها: معصومه عافیتی و ملیحه جعفرکاشی از تهران، منیره ساربان از رشت، صدیقه رضایی از زاهدان، زهرا سیروسی از بیرجند، زهره ثقفی از بیجار، زهره سبزواری از همدان، معصومه توفیق از کرمانشاه. آقایان: حمید وفایی از قم، محمد خزایی از کرمانشاه، انور محمدی از سقز، علی علی پور از آذربایجان شرقی و از اصفهان: سید عبدالرضا شاهمرادی زواره، سید محمد رضا میرحسینی، محسن عبابافی زواره، جواد اکبری، امید صادقی، اکبر امیرشفیعی، محمد سعید رضایی زواره، سید مجتبی طلایی زواره، ابوالفضل صادقی حداد.

در این میان ضمن قدردانی از همه ی شرکت کنندگان گرامی، برگردان ارایه شده از سوی آقای محمد یوسف خزایی و خانم معصومه توفیق (به طور مشترک)، از کرمانشاه به عنوان گویاترین و شیواترین برگردان معرفی می شود که با اندکی تغییر و اصلاح، از نظرتان می گذرد. جایزه‌ی این عزیزان، یک سکه ربع بهار آزادی است که به آدرس آن ها فرستاده خواهد شد.

« در نگاه به آینده و چالش های مربوط به فراهم کردن آموزش همگانی شیمی، معلم شیمی دست کم باید واجد پنج ویژگی باشد. این ویژگی ها عبارتند از: کنجکاوی، شایستگی، تعهد، خلاقیت و دلسوزی که در مقام مقایسه، چهار ویژگی نخست از ویژگی آخر آشناتر است. با این وجود، حس دلسوزی که به تازگی خود را نمایان کرده، از اهمیت بسیاری برخوردار است. این ویژگی است که علم را با جامعه و فرهنگی که هر روز و به گونه ای بسیار شخصی بر آن تاثیر می گذارد، هماهنگ می سازد. کنجکاوی به معنای داشتن روحیه ی تحقیق و پرسشگری و عشق به دانستن است و شایستگی، چگونگی درک شیمی و توانایی تدریس مشتاقانه ی آن و عرضه کردن مؤثر آخرین نتیجه ی پژوهش ها در کلاس است. خلاقیت ظرفیت ویژه ای است که با درجات متفاوت در هر یک از ما وجود دارد و چه بر اساس علم صورت گیرد و چه بر اساس هنر، شامل بصیرت و شهود و توانایی انجام جهش های فکری و درک روابط فضایی و اطلاق دانش به موقعیت های جدید و داشتن افکار نو و گسترش تصورات و طراحی و تولید مواد آموزشی است. تعهد به معنای درک ارزش ها در شیمی، در مقام شاخه ای از علم است و درک این که زندگی ارزش آن را دارد که صرف آموزش و کار کردن با جوانان شود. تعهد یعنی احساس غرور، رضایت، ایثار، موفقیت، و برانگیختن اشتیاق در دیگران. دلسوزی به دل نگرانی برای افراد و به وجه مشترک میان علم و مسؤلیت های اجتماعی می پردازد».

فراخوان همکاری

مجله ی رشد آموزش شیمی، نشریه ی دفتر انتشارات کمک آموزشی، به منظور پیشبرد هدف های نظام آموزشی کشور، اعتلای دانش دبیران، دانشجویان دانشگاه ها، مراکز تربیت معلم و علاقه مندان به دانش شیمی منتشر می شود. کلیه ی علاقه مندانی که می خواهند با این نشریه همکاری داشته باشند و ما را از دیدگاه های سازنده ی خود بهره مند سازند می توانند در زمینه های گوناگونی چون:

آموزش شیمی (تازه ترین دگرگونی های آموزش شیمی در جهان و نقد و بررسی: مشکلات آموزش شیمی در کشور، کتاب های درسی، کمک درسی و کمک آموزشی دوره متوسطه، نظام ارزشیابی و سنجش، شیوه ی اجرا و محتوای دوره های آموزشی دبیران شیمی و...) معرفی صنایع شیمیایی، تاریخ شیمی و ارایه ی تازه ترین دستاوردهای علمی، آموزشی و فناورانه در قلمرو شیمی برای ما مقاله بفرستند.

لطفاً در انتخاب و نگارش مقاله های خود به نکته های زیر توجه فرمایید:

۱ـ علاقه مندان به ترجمه ی مقاله لازم است پیش از ترجمه، یک رونوشت از اصل مقاله را به دفتر مجله بفرستند تا پس از دریافت فرم پذیرش مقاله، اقدام به ترجمه کنند.

۲ـ عنوان مقاله بالای صفحه (۱) سمت راست و نام، نام خانوادگی، نشانی کامل و شماره ی تلفن نویسنده به همراه تاریخ در گوشه ی سمت چپ همان صفحه نوشته شود.

۳ـ نگارش مقاله روان، ساده و گویا باشد.

۴ـ تایپ شده ی متن مقاله از ۴ صفحه A۴ بیش تر نباشد. در صورت دستنویس بودن، متن مقاله از ۸ صفحه A۴ تجاوز نکند و با خط خوانا نوشته شود.

۵ـ چکیده ی مقاله حداکثر در ۳۰۰ کلمه و بر روی برگه ای جداگانه نوشته شود.

۶ـ دست کم، سه تا پنج واژه کلیدی متن مقاله در پایان چکیده و در برابر عنوان «کلید واژه ها:» نوشته شود.

۷ـ جدول، نمودارها و شکل ها روی کاغذهای جداگانه کشیده شود.

۸ـ منابع مورداستفاده در ترجمه یا تألیف مقاله ها، به شیوه ی نمونه های ارایه شده در مجله، در انتهای مقاله نوشته شود.

۹ـ نسخه ی اصلی مقاله را به همراه دو رونوشت به دفتر مجله بفرستید.

۱۰ـ مقاله های فرستاده شده در پی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.

۱۱ـ مجله ی رشد آموزش شیمی در ویرایش و اصلاح متن مقاله ها آزاد است.

۱۲ـ مجله ی رشد آموزش شیمی از بازپس دادن مقاله هایی که به دلایلی به چاپ نمی رسند، معذور است.

۱۳ـ نسخه ی اصلی مقاله های چاپ شده تا یک سال پس از انتشار مجله در آرشیو نگهداری خواهد شد.

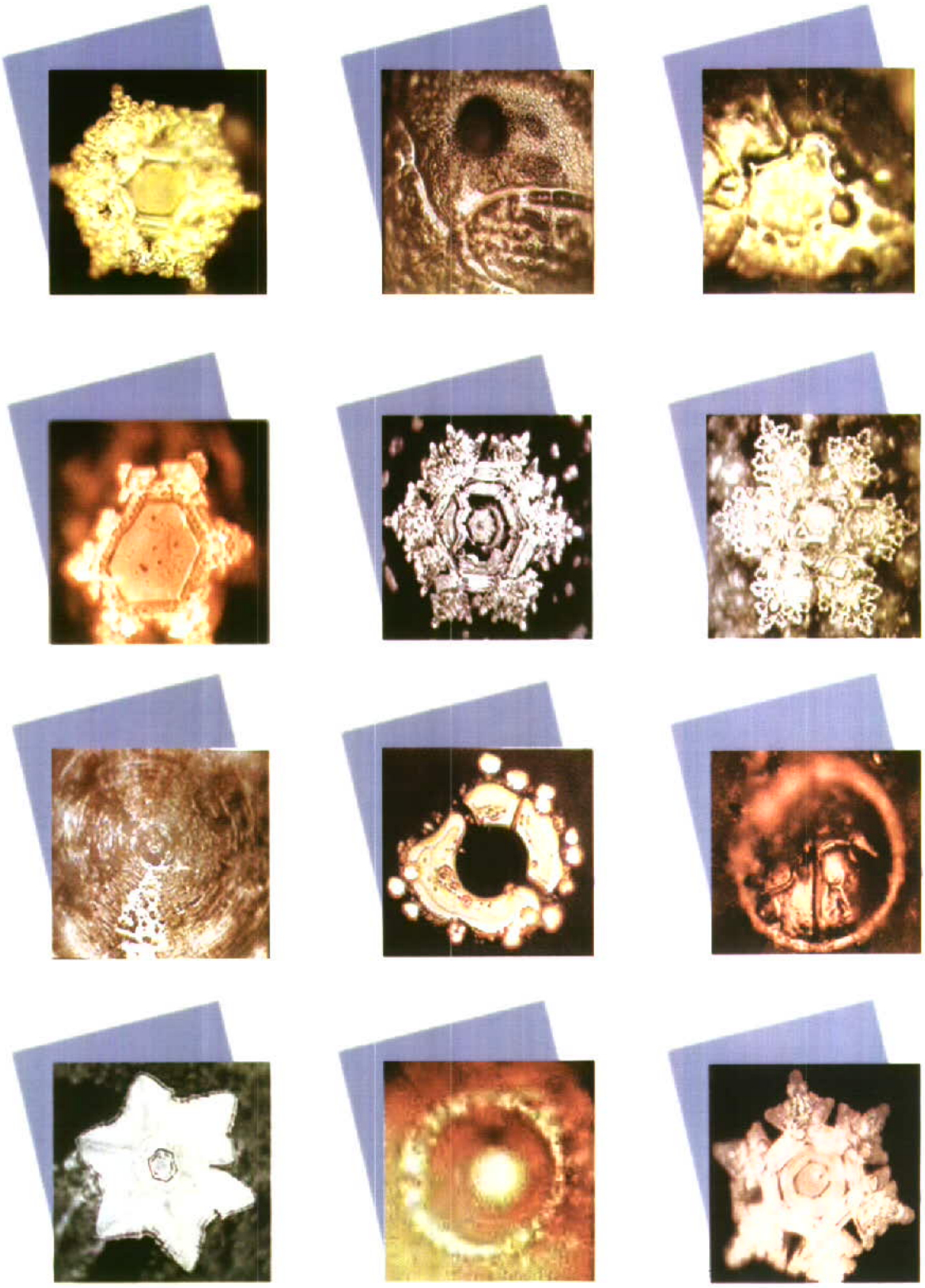
۱۴ـ نویسندگان مقاله ها، پاسخ گوی مستقیم نوشته های خود هستند.

نشانی مجله: تهران ـ صندوق پستی ۶۵۸۵ـ۱۵۸۷۵

دفتر مجله ی رشد آموزش شیمی

تصویر برخی بلورهای یخ هنگامی که فرایند تبلور (انجماد) آب در فضایی پر شده از موسیقی انجام می شود.

(مقاله ی پیام های شگفت آور بلورهای یخ صفحه ی ۲۹)



مجموعه کتاب های «شرح حال مفاخر»
زیرنظر دفتر انتشارات کمک آموزشی (کتاب رشد)

چهره های درخشان

فرزانگان

هدف از تهیهٔ این مجموعه که زندگی نامهٔ مشاهیر و شخصیت های سده های پیشین و معاصر را شامل می شود، آشنا کردن نسل نوجوان و جوان با زندگی پرفروغ چهره های درخشان است؛ چهره هایی که هر یک در روزگاری، عطر و بوی خاصی را در جهان هستی پراکنده اند و در پربار کردن فرهنگ و تمدن اسلام و ایران نقشی بسزا داشته اند.

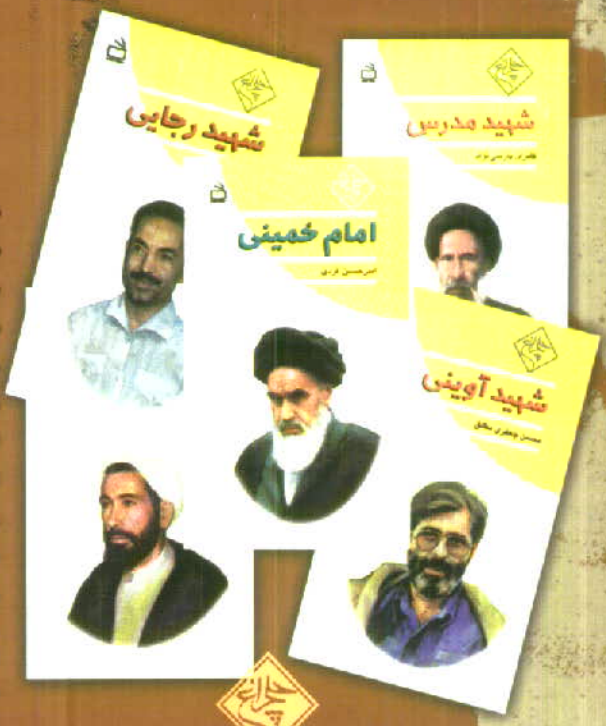
امید است که این مجموعه، همچون قطره های باران، روح تشنهٔ نسل نوجوان و جوان امروز را سیراب کند و با بهره گیری از شعلهٔ شمع وجود این بزرگان، آنان را به دنیای امید و روشنی رهنمون گردد.

علاقه مندان می توانند این کتاب ها را از فروشگاه های انتشارات مدرسه تهیه نمایند.

نشانی: تهران، خیابان سپهبد قرنی، پل کریمخان زند، کوچه ی شهید محمود حقیقت طلب، شماره ی ۳۶.

○ تلفن: ۹-۰۲۱-۸۸۸۰۰۳۲۴

○ دورنویس: ۰۲۱-۸۸۹۰۳۸۰۹



چلچراغ

karim