

۷۳

آموزشی

رشد

آموزشی، تحلیلی، اطلاع رسانی

دوره ی هجدهم ، شماره ۴ ، تابستان ۱۳۸۴ ، بها ۲۵۰ تومان

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر انتشارات کمک آموزشی

ISSN 160 45
www.roshdmag.org

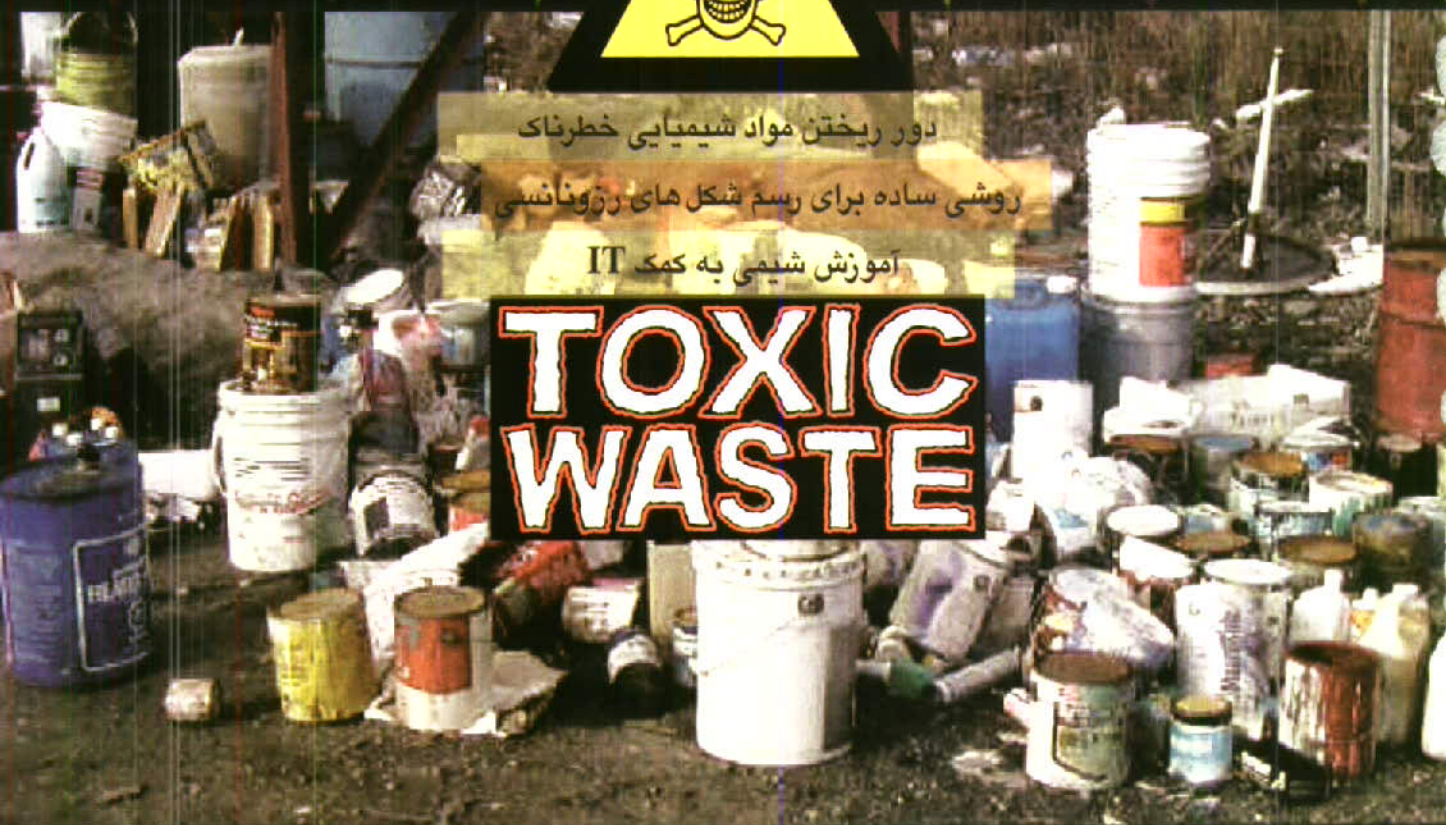


دور ریختن مواد شیمیایی خطرناک

روشی ساده برای رسم شکل های رزوفانسی

آموزش شیمی به کمک IT

TOXIC WASTE





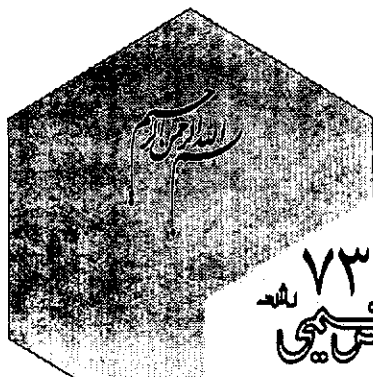
Not all chemists wear white coats

Balancing on a platform, miles out to sea; analysing mud from hundreds of metres below the sea bed; determining the location of vital new oil and gas reserves. Rain, hail or shine, geochemists who work in the oil industry regularly do this.

The activities of these chemists can take them just about as far from a laboratory and a white coat as you get. But then people with a training in chemical sciences are welcome in almost any industry you care to mention. That's because the creativity and logical thinking skills they develop are welcome in everything from geological prospecting, art restoration and food processing to marketing, banking and law.

Quite simply, chemistry not only helps you understand the world, It opens it up to you.

به سه نفر از کسانی که گویاترین و شیواترین برگردان عبارت های بالا را حداکثر تا پایان آذرماه ۸۴ برای ما بفرستند، جایزه ی ارزنده ای تقدیم خواهد شد. در ضمن، بهترین ترجمه ی ارائه شده با نام مترجم در یکی از شماره های آینده ی مجله به چاپ خواهد رسید.



آموزش شیمی ۷۳

آموزش، تحلیلی، اطلاع رسانی

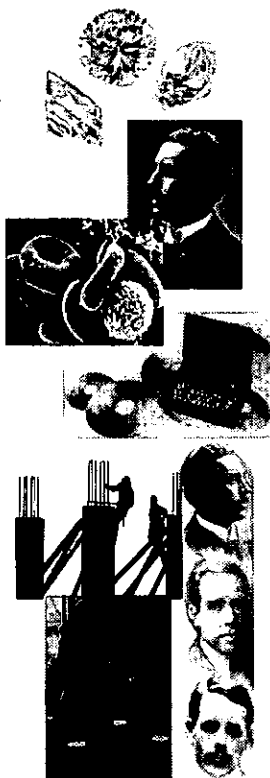
دوره ی هجدهم، شماره ۴، تابستان ۱۳۸۳، بهار ۲۵ تومانی



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

مدیر مسؤول: علیرضا حاجیانزاده
سرمدبیر: نعمت الله ارشدی
مدیر داخلی: مهدیه سالارزکیا
مدیر هنری: مهدی کریمخانی
طراح گرافیک: آرزینا کوثری
شورای نویسندگان: مجتبی باقرزاده، غلام عباس پارسا فر
احمد خرم آبادی زاده، حسین رحمانی و محمدرضا یانفیان
ویراستار ادبی: مهدیه سالارزکیا

نشانی دفتر مجله:
تهران، خیابان ایران شهر شمالی، پلاک ۲۸
تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵
تلفن: ۹-۸۸۲۱۱۶۱ داخلی ۲۹۳
تلفن امور مشترکین: ۷۷۳۳۵۱۰ و ۷۷۳۶۶۵۶
خط گویای نشریات رشد: ۸۳۰۱۳۸۲-۸۸۳۹۱۳۲
مدیر مسئول: ۱۰۲
دفتر مجله: ۱۱۳
امور مشترکین: ۱۱۴
چاپ: شرکت انست (سهامی عام)
تیراژ: ۱۱۰۰۰



سرمقاله:

کتاب های معلم؛ آیا سرانجام انتظار به سر خواهد رسید؟!

شیمی در بستر تاریخ:

۴- بیان گذار بر تکافت

آموزش با آزمایش:

۶- تعیین میزان کربن مونوکسید خون

آموزش شیمی در جهان امروز:

۹- روشی ساده برای رسم شکل های رزونانسی

روش واریسی با استفاده از ضریب مجهول X:

۱۶- آموزش شیمی به کمک IT

نمونه پرسش های امتحان GCSE (بخش چهارم):

۲۳- ۲۵- باتری سرب-اسید / ۲۱- آب و ویژگی های غیرعادی آن (بخش دوم) / ۲۸- آیا می دانید که... یک ماده ی شیمیایی مورچه ها را روانه شکار و تهیه ی غذا می کند

نشانه گذاری های لایه های K، L، M:

۴۰- شیمی، صنعت و زندگی:

دور ریختن مواد شیمیایی خطرناک / ۴۵- نقره:

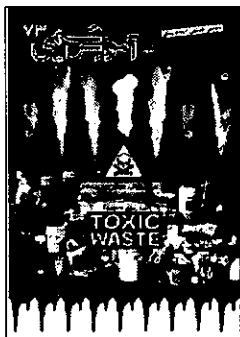
۴۲- شیمی در رسانه ها:

گزارشی از هفتمین همایش سالانه ی مؤسسه ی بین المللی بتن / ۴۸- گزارشی از یک نشست

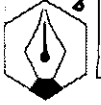
۶۰- تازه های شیمی

سر گرمی های شیمی:

۶۳- پاسخ به مسابقه های مجله



شماره ی مسلسل ۷۳
Chemistry Education Magazine
2005, Vol.18, No.4
ISSN 1606-9145
info@roshdmag.org



کتاب‌های معلم؛ آیا سرانجام انتظار به سر

تابستانی دیگر فرا رسید و معلمان شیمی سراسر

کشور، پس از یک سال تلاش و تحمل سختی‌های بسیار در چالش با محتوای کتاب شیمی پیش‌دانشگاهی، تدریس آزمایشی این کتاب جدید التالیف را پشت سر گذاشتند. این‌که چگونه و در چه مدت این کتاب تدریس شد، پرسشی مهم است که پاسخ به آن می‌تواند راهگشای برنامه‌ریزان درسی در تدوین کتاب‌های معلم باشد؛ کتاب‌هایی که چند سالی است وعده‌ی تألیف و چاپ آن، توسط برنامه‌ریزان داده شده است. ویژگی این تابستان آن است که پس از ۴ تابستان بی‌پای یا بیش‌تر، دوره‌ای به عنوان تأمین مدرس برای مدرسان ضمن خدمت استان‌های کشور برگزار نمی‌شود و در پی آن نیز دوره‌ای برای برگزاری در استان‌ها تعریف نشده است.

اکنون این پرسش به ذهن خطور می‌کند که آیا همه‌ی معلمان شیمی در سراسر کشور برای تدریس کتاب‌های جدید التالیف از این دوره‌ها بهره‌مند شده‌اند؟ آیا دوره‌های اجرا شده به اندازه‌ی کافی راهنمای آن‌ها بوده است؟ بی‌تردید پاسخ به این پرسش‌ها می‌تواند تصویر روشنی از وضعیت آموزش شیمی در کشور در برابر دیدگان ما نمایان سازد.

با این اوصاف نیاز به ارایه‌ی کتاب معلم برای یک‌یک کتاب‌های درسی، بیش از پیش احساس می‌شود. کتاب‌هایی که باید دست‌کم یک سال پس از اجرای آزمایشی هر کتاب در سطح کشور، در اختیار معلمان شیمی قرار می‌گرفت و از این طریق چالش‌های موجود در برابر تدریس این کتاب‌ها را برطرف می‌کرد. اما چنین نشد و اکنون علی‌رغم گذشت بیش از سه سال از ورود کتاب شیمی (۱) به نظام آموزشی کشور هنوز گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی موفق به تألیف و چاپ کتاب معلم برای آن نشده است. این در حالی است کارشناسان این گروه در هر سخنرانی و مقاله‌ای که طی شش ماه گذشته ارایه داده‌اند، پاییز ۸۴ را تاریخ نهایی ارایه‌ی این کتاب و دو کتاب معلم دیگر، یعنی کتاب‌های راهنما برای شیمی (۲) و (۳) اعلام کرده‌اند. این‌که وعده‌ی داده شده تا چه اندازه محقق شود، نیاز به تأمل فراوان دارد. گلایه‌ی بسیاری از معلمان شیمی سراسر کشور به نبودن کتاب‌های معلم، شکواییه‌ای به حق است که برنامه‌ریزان و مؤلفان کتاب‌های درسی، تاکنون قادر به پاسخگویی به آن نبوده‌اند و تنها با وعده و وعید معلمان را در انتظار گذاشته‌اند.

خواهد رسید؟!

با نگاهی کارشناسانه به نیازهای معلمان و اهداف برنامه‌ی درسی در سه حیطه‌ی نگرشی، دانشی و مهارتی احساس می‌شود که برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های معلم کار آسانی نیست که بدون پشتوانه‌ی تدریس یا نظارت بر تدریس، گفت‌و‌شنود با معلمان و دانش‌آموزان و یافتن نیازهای آن‌ها طی اجرای فرایند یاددهی-یادگیری با شیوه‌ی جدید، تحقق یابد. به عبارت دیگر، تألیف این‌گونه کتاب‌ها به تجربه و دانش علمی-آموزشی نیازمند است. با توجه به نبود زمان لازم برای نظارت بر تدریس از یک سو، و عدم آگاهی کامل معلمان شیمی به روش‌های جدید و در نتیجه عدم اجرای درست آن‌ها در کلاس‌های درس از سوی دیگر، سبب می‌شود که یکی از منابع درست اطلاعاتی برای برنامه‌ریزی، نارسا و غیرقابل اعتماد باشد.

در عین حال، تألیف محتوایی متکی بر مباحث نظری و حدس و گمان بر مبنای امکانات آموزشی غیرفراگیر، سبب می‌شود که کتاب تولید شده نیز فاقد کارایی‌های لازم برای تحقق اهداف برنامه‌ی درسی باشد. به عبارت دیگر، کتابی متکی به داده‌های نظری تولید خواهد شد که صرفاً پاسخ‌گوی پرسش‌های متن کتاب درسی و نهایتاً دربرگیرنده‌ی برخی مفاهیم علمی پیشرفته‌تر است. تولید و ارزیابی چنین کتابی به جامعه‌ی آموزشی، قدم گذاشتن به همان راهی خواهد بود که کتاب‌های معلم پیشین به آن راه رفته‌اند. انتظار می‌رود که برنامه‌ریزان درسی ضمن عمل به وعده‌ی خویش، عجله نکنند و با مشورت با شماری از دبیران مجرب و آشنا با ویژگی‌های جدید شیمی در دوره‌ی متوسطه ضمن توجه به امکانات آموزشی موجود در سراسر کشور، دست به تألیف کتابی بزنند که روش‌های یاددهی و یادگیری و نیاز معلم برای هرچه پربارتر کردن آن را برآورده سازد. کتابی که افزون بر روش‌های تدریس، روش‌های نوین ارزشیابی، بویژه ارزشیابی مستمر را مورد تأکید قرار دهد و بر تدریس کتاب‌های درسی فارغ از اعمال سلايق و دیدگاه‌های علمی معلمان و صرفاً متکی به اهداف برنامه‌ی درسی اقدام ورزد. چشم به آغاز سال تحصیلی می‌دوزیم تا شاهد ورود کتاب‌های معلم، دست‌کم برای سه کتاب دوره‌ی متوسطه باشیم

سر دبیر



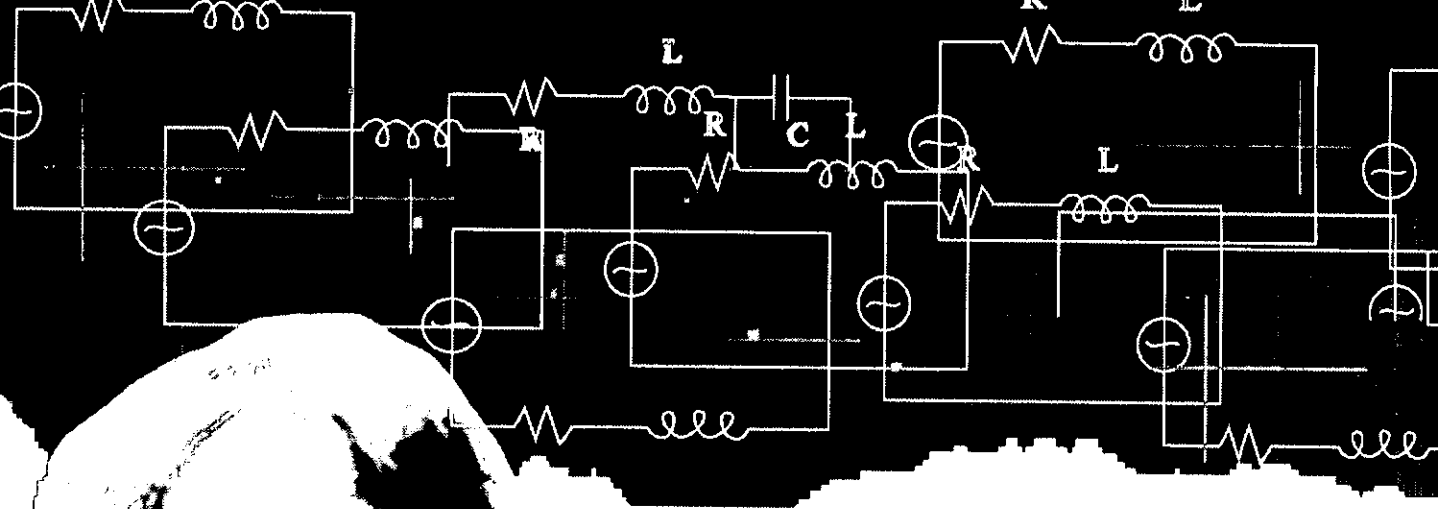
بیبی گنار پرورش یافت

ترجمه‌ی مهدی کظمی

برای خانواده بسیار دشوار بود. مایکل، بعدها دورانی را به یاد می‌آورد که غذایش تنها تکه‌ای نان، برای یک هفته بود. مذهبی بودن خانواده‌ی فارادی، بر تفسیرهای بعدی فارادی درباره‌ی طبیعت، اثرهای شگرف داشت.

مایکل فارادی، از سیزده سالگی با شاگردی کردن در مغازه‌ی صحافی سرگرم کار شد. این، فرصتی بود که بتواند کتاب‌هایی را که برای صحافی به مغازه آورده می‌شد، مطالعه کند. به این ترتیب بود که به مقاله‌هایی در زمینه‌ی الکتریسیته،

مایکل فارادی در ۲۲ سپتامبر ۱۹۷۱ در خانواده‌ای فقیر و مذهبی، در روستای نیوانگتون - که اکنون بخشی در جنوب شهر لندن است - به دنیا آمد. پدرش، بلک اسمیت، در سال ۱۹۷۱، برای یافتن کار به شمال انگلستان مهاجرت کرد. مادرش زنی روستایی بود که مایکل را با تدبیر و آرامش فراوان، در شرایط دشوار زندگی پرورش داد. مایکل فارادی یکی از چهار فرزند خانواده بود. از آن‌جا که پدر خانواده اغلب بیمار بود و توانایی انجام کار مداوم را نداشت، تهیه‌ی غذای کافی



نام او نام گذاری شده است:
فاراد (F)

فاراد واحد ظرفیت الکتریکی در سیستم SI است. در نخستین بررسی‌ها در زمینه‌ی الکتریسیته کشف شد که یک جفت رسانا که توسط یک نارسانا از یک دیگر جدا شده‌اند، نسبت به یک رسانای عایق شده‌ی

تکی، به میزان بیش تری می‌تواند الکتریسیته ذخیره کند. این ویژگی را که ظرفیت نامیده می‌شود، با واحد فاراد اندازه‌گیری می‌کنند. یک فاراد، توانایی ذخیره‌ی یک کولن بار، به ازای هر ولت اختلاف پتانسیل میان دو رسانا است. ظرفیت، اغلب با واحدهای میکروفاراد، نانوفاراد و گاه پیکوفاراد اندازه‌گیری می‌شود.

فارادی (F)

در این جا، منظور واحد بار الکتریکی در فرایند برقکافت است. شیمی دان‌ها با گذراندن جریان الکتریکی از ترکیب‌های شیمیایی، آن‌ها را به اجزای تشکیل دهنده‌شان تجزیه می‌کنند. این اجزا در الکترودها ذخیره می‌شوند و به درون یا بیرون محلول راه می‌یابند. فارادی میزانی از بار را که توسط یک مول از هر عنصر، یا یون تک ظرفیتی ذخیره می‌شود، اندازه‌گیری کرد. این مقدار $96/4853$ کیلوکولن بود که به عنوان ثابت فارادی شناخته شده است و به عنوان واحد قراردادی برای اندازه‌گیری بار در برقکافت کاربرد دارد. یک فارادی برابر با حاصل ضرب عدد آووگادرو در بار یک الکترون است.

در دایرةالمعارف بریتانیا دست یافت و از خواندن آن‌ها درسگفت شد. شاید بزرگ‌ترین شانس زندگی‌اش، زمانی به او روی آورد که یک بلیط رایگان را برای شرکت در سخنرانی یکی از نامدارترین شیمی دان‌های آن زمان، سرهمفری دیوی، در بنیاد رویال بریتانیا، به دست آورد. فارادی آن چنان شیفته‌ی این سخنرانی شد که نامه‌ای برای دیوی فرستاد و درخواست کرد که او را برای دستیاری بپذیرد. پس از آن که دیوی تقاضای او را پذیرفت، فارادی در مسافرت‌های بین قاره‌ای، با دیوی و همسرش همراه شد. در این زمان او پیش خدمت خانم دیوی بود. سپس در آزمایشگاه، دستیار دیوی شد و شیمی را نزد یکی از بزرگ‌ترین دانشمندان آموخت. در واقع، فارادی یکی از بزرگ‌ترین کشف‌های دیوی بوده است. سرانجام فارادی در سی سالگی، مجموعه‌ای از پژوهش‌ها را در پیش گرفت که در زمینه‌ی الکتریسیته و مغناطیس، انقلابی را در فیزیک پدید آورد. ملکه‌ی ویکتوریا به پاس این پژوهش‌ها، به او لقب شوالیه داد و کاخ سلطنتی هامپتون را برای سکونت وی در نظر گرفت که البته مایکل، لقب شوالیه را نپذیرفت. او در ۲۵ آگوست ۱۸۶۷ در قصرهامپتون چشم از جهان فرو بست و در گورستان های گیت لندن به خاک سپرده شد.

فارادی یکی از پیشگامان کشف‌های علمی بود و یافته‌های او اثر فراوانی بر آینده‌ی دانش و فناوری داشته است. برخی از مهم‌ترین این یافته‌ها که برای درک آن‌ها نیاز به معلومات بسیار در زمینه‌ی شیمی و فیزیک است، عبارتند از: القای الکترومغناطیس، برقکافت، مغناطیس شدن نور و دیامغناطیس.

تیندال درباره‌ی فارادی چنین می‌گوید: «فارادی یکی از بزرگ‌ترین دانشمندانی است که جهان تاکنون به خود دیده است. کارهای او با پیشروی پژوهش‌ها در آینده، بیش تر مورد توجه قرار خواهد گرفت و این در حالی است که برای تجلیل از این کارها نیاز به نیرویی فوق العاده است.»

به رسم قدردانی از تلاش‌های بسیاری که این دانشمند بزرگ در پیشبرد دانش داشته است، دو واحد در الکتریسیته با



تعیین میزان

کربن مونوکسید

پی. بی. هادل و جی. سی. استیفنز
ترجمه‌ی: مهدیه سالارکیا



یکی از روش‌های متداول در آزمایشگاه‌های سم‌شناسی و پزشکی قانونی، بررسی کمی و کیفی کربن مونوکسید در خون است. مسموم شدن به وسیله‌ی این ماده، ممکن است در نتیجه‌ی اقدام به خودکشی، ارتکاب به قتل (با ایجاد آتش سوزی عمدی) یا به طور تصادفی (مانند آتش گرفتن منزل) روی دهد. در مرگ و میرهایی که به گونه‌ای با آتش ارتباط دارد، مهم این است که بدانیم مرگ قربانیان حادثه ناشی از سوختگی در آتش بوده است، یا ایجاد خفقان در نتیجه‌ی استنشاق دود حاصل از آتش سوزی - که همان مسمومیت با کربن مونوکسید است - دلیل این امر بوده است.

کربن مونوکسید در خون همه‌ی افراد وجود دارد. سطح این ماده در خون افراد غیرسیگاری روستایی ۰/۵ تا ۲٪، در افراد غیرسیگاری شهرنشین بالاتر از ۰/۵٪ و در سیگاری‌ها بیش از ۹٪ است. بالا بودن سطح کربن مونوکسید به مسمومیت می‌انجامد زیرا یک مولکول CO می‌تواند با اتم‌های Fe موجود در هموگلوبین خون، در جایگاه‌هایی که باید توسط مولکول‌های اکسیژن اشغال

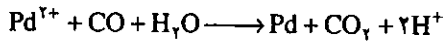
شود، کوئوردینه شود. کمپلکسی که به این ترتیب تشکیل می‌شود، کربوکسی هموگلوبین، و کمپلکس اکسیژن‌دار هموگلوبین، اوکسی هموگلوبین نام دارد. کربوکسی هموگلوبین، از انتقال اکسیژن به مغز، اندام‌ها و بافت‌های دیگر بدن جلوگیری می‌کند و به بیهوشی و مرگ می‌انجامد. از همین رو است که CO را یک ماده‌ی سمی می‌دانیم. ایجاد مسمومیت توسط این ماده از فردی به فرد دیگر متفاوت است، اما معمولاً هنگامی که مولکول‌های CO در بیش‌تر از نیمی از جایگاه‌های ویژه در هموگلوبین، جای مولکول‌های O_۲ را می‌گیرند، مسمومیت، بیهوشی و مرگ فرد فرا می‌رسد.

به کمک روشی به نام نفوذ کانوی^۱ می‌توان وجود کربن مونوکسید را در خون افراد تعیین کرد. در این روش،

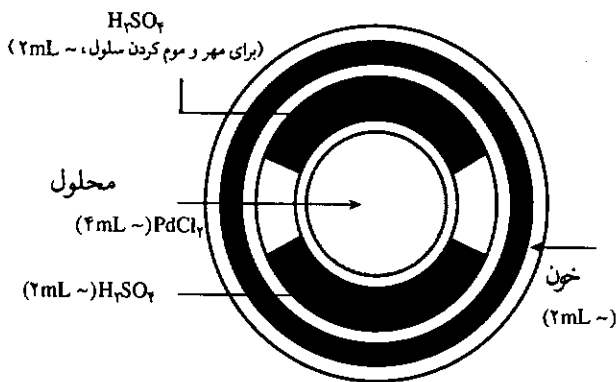
سلول هیچ ارتباطی با محیط بیرون نداشته باشد. آن گاه سلول به آرامی تکان داده می شود تا خون با سولفوریک اسید مخلوط شود.

سلول کانوی را باید حدود یک ساعت به حال خود گذارد تا CO موجود در خون، آزاد شده، به محلول $PdCl_4$ نفوذ کند و یون های Pd^{2+} را به فلز پالادیم کاهش دهد. فلز پالادیم که به صورت لایه ای نازک بر سطح محلول $PdCl_4$ تشکیل می شود، مانند یک آینه به نظر می رسد. تشکیل این آینه، حضور CO را در خون تأیید می کند.

معادله ی موازنه شده ی این واکنش چنین است:



شیمی دان ها در آزمایشگاه های پزشکی قانونی، معمولاً



شکل ۱ نمایی از سلول نفوذ کانوی.

مجموعه ای از سلول های نفوذ کانوی را به کار می برند. طیف سنجی مری

با افزودن ۲ قطره خون به حدود ۳mL محلول آبی NH_3 ۴٪، نمونه ای برای طیف سنجی آماده می شود. آن را درون محفظه ی ویژه ی نمونه، در دستگاه قرار می دهیم. جذب این محلول در طول موج ۵۴۱nm باید به ۱/۰ بسیار نزدیک باشد. اگر میزان جذب خیلی پایین است باید کمی خون به ظرف نمونه افزود، وگرنه در صورت بالا بودن میزان جذب، باید اندکی از محلول NH_3 به ظرف نمونه بیفزاییم. سر محفظه ی محتوی نمونه را با انگشت شست بپوشانید (حتماً دستکش به دست داشته باشید) و آن را وارونه کنید تا محلول به خوبی مخلوط شود. طیف

سولفوریک اسید برای آزادسازی کربن مونوکسید از مولکول های هموگلوبین، به کار می رود. سپس مولکول های CO به محلولی از پالادیم کلرید نفوذ می کنند و یون های Pd^{2+} را به فلز پالادیم کاهش می دهند. پالادیم تشکیل شده هم چون آینه ای بر سطح محلول $PdCl_4$ خودنمایی می کند.

غلظت کربن مونوکسید موجود در خون با درصد بیان می شود که همان درصد جایگاه های اشغال شده توسط این مولکول در هموگلوبین است. این درصد با تعیین غلظت کربوکسی هموگلوبین به کمک طیف سنجی مری، تبدیل اوكسی هموگلوبین به هموگلوبین و

اندازه گیری غلظت هموگلوبین به کمک طیف سنجی مری به دست می آید. آن گاه درصد کربن مونوکسید با یک نسبت ارایه می شود. شیمی دان های بخش جزایی و سم شناسان با بررسی کمی و کیفی کربن مونوکسید سروکار دارند. چنین آزمایش هایی برای دانشجویان سال نخست، در درس شیمی عمومی طراحی می شود. این آزمایش ها به خاطر طبیعت خاص خودشان، شماری از مفاهیم شیمیایی هم چون نفوذ و طیف سنجی مری را به نمایش می گذارند.

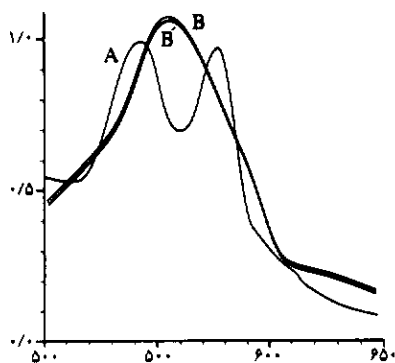
ابزارها و مواد شیمیایی مورد نیاز

سلول نفوذ کانوی، دستگاه طیف نگار UV-مری، خون انسان یا حیوان، پالادیم کلرید، هیدروکلریک اسید، سولفوریک اسید، فرمیک اسید، آمونیوم هیدروکسید، سدیم دی تیونیت ($Na_2S_2O_4$).

روش نفوذ کانوی

شکل ۱، نمایی از یک سلول نفوذ کانوی را نشان می دهد. این سلول شامل سه بخش هم مرکز یا سه چاه است. در چاه میانی، ۳-۴mL محلول $PdCl_4$ ریخته می شود. چاه بعدی حدود ۲mL از یک نمونه خون همراه با ۲mL محلول ۱۰٪ H_2SO_4 را در بز می گیرد. چاه بیرونی با ۲mL محلول H_2SO_4 پر می شود تا سلول را مهر و موم کند. به کمک یک پیست، محلول $PdCl_4$ در چاه میانی سلول ریخته می شود. خونی که باید تجزیه شود نیز با پیست دیگری به بخش بالایی چاه بعدی وارد می شود. در بخش پایینی همین چاه، سولفوریک اسید ۱۰٪ ریخته می شود. چاه بیرونی نیز با محلول H_2SO_4 ۱۰٪ پر می شود. سرپوش سلول به آرامی روی آن قرار می گیرد تا





شکل ۲ طیف مرئی (آ) یک نمونه خون و (ب) نمونه ای از خون کاهش یافته. طیف B، پنج دقیقه پس از آغاز واکنش، و طیف B' ده دقیقه پس از آن مشاهده شده است.

نمونه	جذب در ۵۴۱nm	جذب در ۵۵۵nm	نسبت A_{541}/A_{555}	کربن مونوکسید (%)
خون (A)	۱,۰۰۰	۰,۷۵۷	۱,۳۲	
خون کاهش یافته (B)	۰,۹۱۵	۱,۰۸	۰,۸۴۷	۱,۴۰
خون کاهش یافته (B')	۰,۹۰۹	۱,۰۷۳	۰,۸۴۷	۱,۴۰

جدول ۱

(آ) مقدار جذب برابر با $1/0.00$ در نظر گرفته شد.

(ب) جذب، پنج دقیقه پس از واکنش با $Na_2S_2O_4$ اندازه گیری شده است.

(پ) جذب، ده دقیقه پس از واکنش با $Na_2S_2O_4$ اندازه گیری شده است.

چند نکته

هنگام کار با خون از دستکش و عینک ایمنی استفاده کنید و لباس آزمایشگاه بپوشید. سولفوریک اسید، هیدروکلریک اسید و فرمیک اسید خطرناکند و باید با دقت جابه جا و استفاده شوند. کربن مونوکسید، گازی سمی است. این آزمایش را باید زیر هود انجام دهید. آمونیوم هیدروکسید غلیظ نیز باید زیر هود، مورد استفاده قرار گیرد. پالادیم کلرید سبب تحریک پوست و چشم می شود و باید با دقت جابه جا و استفاده شود. یادآوری می شود که محلول $0.005M$ پالادیم کلرید کمی سمی است.

1. Conway diffusion method

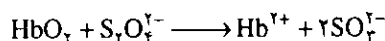
Huddle, B.P.; Stephens, J.C. "Analysis of carbon monoxide in blood", *J. Chem. Educ.* 2003, 80, 441.

این نمونه گرفته و ثبت می شود و جذب آن در طول موج های ۵۴۱nm و ۵۵۵nm اندازه گیری می شود.

طیف جذبی مرئی نمونه ای خون در شکل ۲ نشان داده شده است. این طیف باید یک مینیمم مشخص داشته باشد. نسبت جذب در طول موج ۵۴۱nm به جذب در طول موج ۵۵۵nm (A_{541}/A_{555}) ، باید 1.25 یا بیش تر از آن باشد. نمونه هایی که این مینیمم را نشان نمی دهند، برای بررسی نمونه های مناسبی نیستند.

با افزودن اندکی از محلول سدیم دی تیونیت (حدود $10mg$) به خون، بستن سر محفظه و وارونه کردن آن، واکنش کاهش یافتن خون آغاز می شود. این محلول را باید حدود ۵ دقیقه به حال خود گذارد تا این واکنش روی دهد. طیف این محلول در طول موج ۵۴۱nm و ۵۵۵nm تعیین و ثبت می شود. شکل ۲، طیف مرئی نمونه خون کاهش یافته را نشان می دهد.

در حضور $Na_2S_2O_4$ ، واکنش کاهش روی اوكسی هموگلوبین انجام می گیرد. این در حالی است که کربوکسی هموگلوبین دست نخورده باقی می ماند. معادله ی واکنش کاهش اوكسی هموگلوبین به داوكسی هموگلوبین چنین است:



سطح CO موجود در خون را می توان با طیف مرئی نمونه ی

کاهش یافته به دست آورد. نسبت $R = A_{541}/A_{555}$ ، از این طیف به دست می آید. کربوکسی هموگلوبین در طول موج ۵۴۱nm و هموگلوبین کاهش یافته در طول موج ۵۵۵nm جذب دارد. درصد کربن مونوکسید با این معادله، با دو یا سه رقم با معنی به دست می آید:

$$\%CO = 272/7025R - 229/615$$

این معادله از اندازه گیری R برای مجموعه ای از محلول های کربن مونوکسید با غلظت مشخص به دست آمده است.

ارائه ی یک نمونه

در طیف نمایش داده شده، جذب ها در دو طول موج ۵۴۱nm و ۵۵۵nm اندازه گیری شده است. اگر $R = 1/32$ باشد، نمونه خون به کار رفته نمونه ی مناسبی بوده است (جدول ۱ را ببینید). این نسبت، در دو آزمایش دیگر، برای هموگلوبین کاهش یافته 0.847 بوده است. بنابراین درصد کربن مونوکسید برابر است با:

$$\%CO = 272/7025 \times 0.847 - 229/615 = 11.4$$



نوشته: ج. ویلسنت
ترجمه: معصومه عافینی*

روش ساده برای

رسم شکل های رزونانسی

آغاز سخن

مقاله، روشی ساده و عمومی برای نوشتن شکل های رزونانسی هر مولکول یا یون، خواه ساده باشد یا پیچیده، خطی باشد یا شاخه دار یا حلقوی، و عنصرهای دسته ی s و p را دربرگیرد، ارائه می شود، بی آن که از فرمول های ریاضی یا قاعده های دشوار استفاده شود. هر قاعده ای برای آسان کردن درک مفهوم و به خاطر سپردن آن به شکلی ساده تر ارائه می شود. به هر حال، هنوز هم ملاک هایی درباره ی شکل های رزونانسی، براساس اهمیت آن ها ارائه نشده است.

هنگام استفاده از هر روشی برای نوشتن شکل های رزونانسی، باید چند محدودیت را بپذیریم:

۱- هیدروژن و عنصرهای گروه ۱ و ۲، تنها پیوند سیکما تشکیل می دهند.

۲- Li و Be (عنصرهای دسته ی ψ_s)، C، B، N، O یا F

دانستن مهم ترین شکل های رزونانسی ترکیب های کووالانسی مربوط به عنصرهای دسته ی s و p جهت استفاده از مدل VSEPR، یا برای بحث در زمینه هایی هم چون مدل پیوند ظرفیت، طول و درجه ی پیوند، قدرت نسبی پیوند، گشتاورهای دو قطبی، اوربیتال های هیبرید شده، واکنش پذیری و... ضروری است. این امر برای همه ی گونه ها و پیش بینی شکل های رزونانسی آن ها به دانستن همه ی شکل های رزونانسی ممکن و برخی معیارها برای پیش بینی مهم ترین آن ها نیازمند است. با وجود این، روشی ساده و سامانه ای (سیستماتیک) و عمومی برای نوشتن همه ی شکل های رزونانسی وجود ندارد.

بیش تر روش های گزارش شده تنها برای مولکول های ساده به کار می رود، یا نیاز به استفاده از فرمول های ریاضی یا قاعده هایی دارند که به خاطر سپردن آن ها دشوار است. در این

(عنصرهای دسته ی ۲p) نیازی به هشتایی شدن ندارند. اگرچه که توسعه ی قانون هشتایی بحث برانگیز است، اما ما عنصرهای گروه ۱۳ تا ۱۸ (عنصرهای دسته ی ۲p) را به صورت هشتایی در نظر می گیریم.

۳- پیوندهای π میان عنصرهای بالاتر از دسته ی ۲p، نادر و بسیار ضعیف است. پس تشکیل یک پیوند π نیاز به وجود دو عنصر در چنین دسته هایی دارد: ۲p/۲p یا بالاتر از ۲p/۲p.

۴- عنصرهای دسته ی s و p، تنها می توانند پیوندهای ساده، دوگانه یا سه گانه تشکیل دهند، زیرا تشکیل پیوندهای چهارگانه به استفاده از اوربیتال های ظرفیتی d (در عنصرهای واسطه) نیاز دارد.

۵- در مولکول هایی که تعداد الکترون ها در آن ها فرد است (مانند NO و NO_۲)، الکترون های جفت نشده، ناپیوندی هستند. یعنی این مولکول ها الکترون تنها (تکی) دارند.

گاه، باید بار ظاهری همه ی اتم ها اندازه گیری شود. بار ظاهری یک اتم، تفاوت میان تعداد الکترون های شرکت کننده در تشکیل یک مولکول، با تعداد الکترون هایی است که آن اتم در مولکول به دست آورده است. الکترون های خود مولکول از مجموع الکترون های ناپیوندی با نصف الکترون های پیوندی (الکترون های به اشتراک گذاشته شده) به دست می آید. معمولاً بارهای ظاهری با علامت ریاضی شان در نظر گرفته می شوند. باری که در شکل رزونانسی مشاهده می شود، از جمع جبری بار ظاهری همه ی اتم ها به دست آمده است. در این جا نمونه هایی برای نمایش چگونگی به دست آوردن بار ظاهری آمده است. اگرچه که هیدروژن، همیشه تنها یک پیوند (سیکما) تشکیل می دهد، در برخی از مولکول ها، مانند BH_۳ می بینیم که هیدروژن به صورت پل قرار گرفته و بنابراین بیش از یک پیوند تشکیل داده است. هم چنین با این که عنصرهای دسته ی ۲p نمی توانند بیش از چهار پیوند تشکیل دهند، در مولکول [Al_۲(CH_۳)_۶]، می بینیم اتم های کربن که به صورت پل قرار گرفته اند بیش تر از چهار پیوند برقرار کرده اند، شکل ۱.

در چنین مولکول هایی، خط هایی که اتم هیدروژن یا عنصرهای دسته ی ۲p را به اتم های دیگر مربوط کرده است، نماینده ی زوج الکترون ها نیست. پس در B_۲H_۴ و [Al_۲(CH_۳)_۶]، چهار پیوند موجود در پل، پیوندهای ناقصی در نظر گرفته می شوند. پیوندهای کناری B-H در B_۲H_۴، و C-Al یا C-H در [Al_۲(CH_۳)_۶]، پیوندهای معمولی شامل دو الکترون هستند که توسط اتم های تشکیل دهنده ی این پیوندها، به اشتراک گذاشته شده اند. پس هنگام شمارش تعداد الکترون ها در چنین مولکول های ناقصی (از دید الکترونی)، باید هر خط موجود در پل به عنوان یک الکترون در نظر گرفته شود. پیش از به کار بردن این روش باید توجه کنیم که:

۱- اسکلت δ (سیکما)، برقراری پیوند میان اتم ها را نشان می دهد.

۲- تعداد کل زوج الکترون ها در یک مولکول با V نمایش داده می شود. برای اندازه گیری V، از کل الکترون های ظرفیتی همه ی اتم ها، بار روی گونه های یونی را کم کرده (با در نظر گرفتن علامت بار)، حاصل را بر ۲ تقسیم می کنیم. برای نمونه، در مورد OH⁻ داریم:

$$V = \frac{1}{2} [(6+1) - (-1)] = 4$$

و برای NH_۳⁺ چنین می نویسیم:

$$V = \frac{1}{2} [5 + (4 \times 1) - (+1)] = 4$$

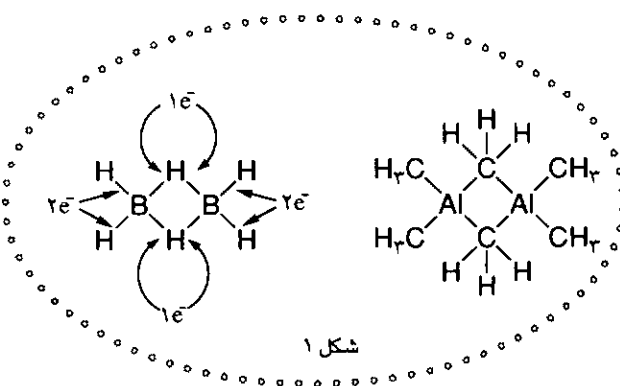
۳- نماد N، مجموع تعداد پیوندهای سیکما و زوج الکترون های ناپیوندی را نشان می دهد. یادآوری می شود برای هر اتم باید آن اندازه زوج الکترون تنها در نظر گرفت که هشتایی بشود. با کمی تجربه، بدون رسم نمایش هشتایی می توان به مقدار N پی برد. از آن جا که معمولاً V با N برابر نیست، نمی توان این نمایش الکترونیکی را برای گونه ها، واقعی دانست. برای نمونه، نمایش هشتایی برای O_۲ و ساختار لوویس O_۲⁻ نشان داده شده است، شکل ۳.

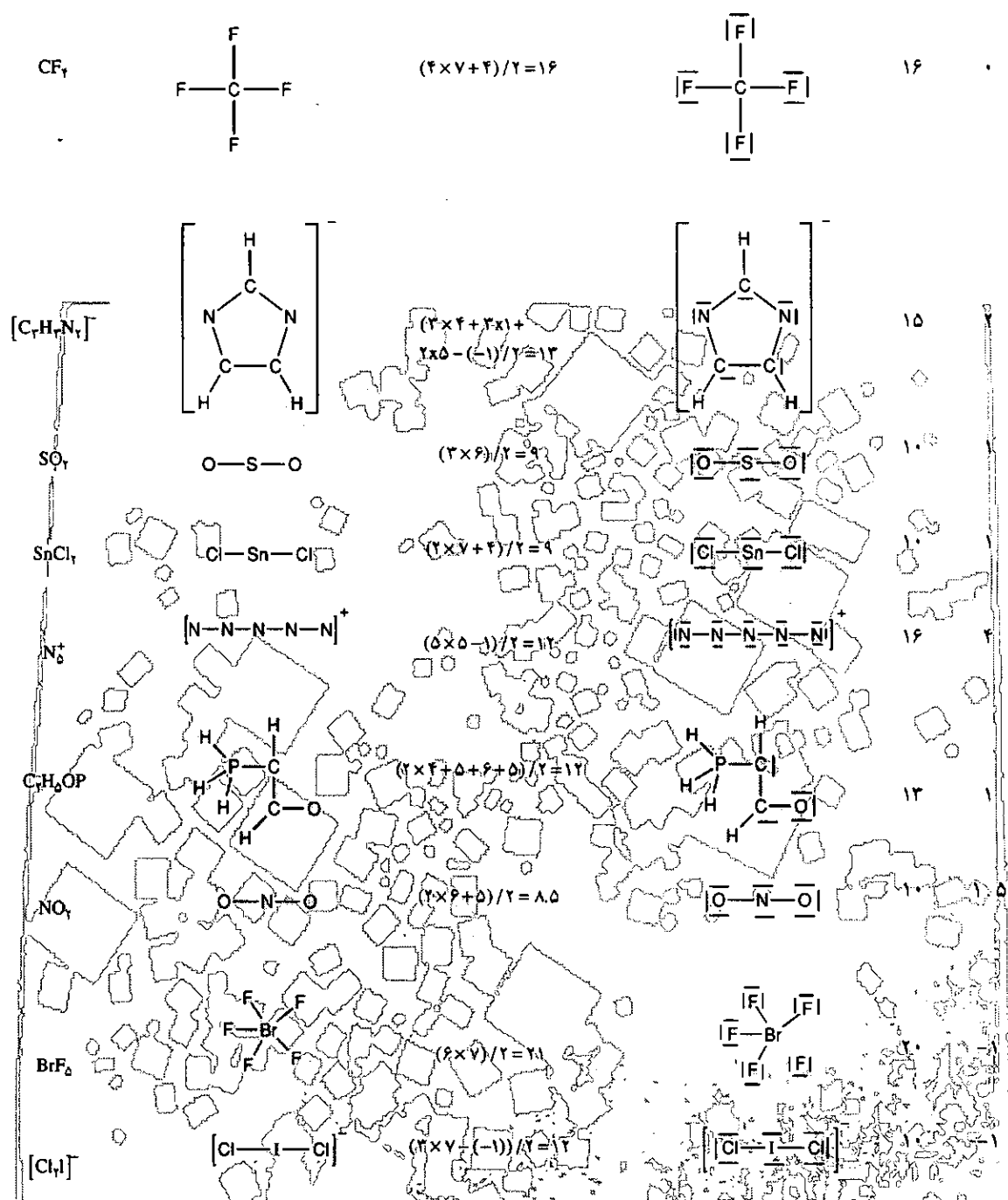
شکل های رزونانسی اصلی

در آغاز، تا آن جا که ممکن است آن شکل های رزونانسی را که رسم آن ها دشوار به نظر می رسد و در آن هر عنصر دسته ی np به حالت هشتایی رسیده است، رسم می کنیم و این شکل ها را شکل های رزونانسی اصلی می نامیم. اگر N = V، آن گاه نمایش هشتایی همان شکل رزونانسی اصلی خواهد بود، مانند

$$CF_4 \text{ که در آن } V = \frac{(4 \times 7) + 4}{2} = 16 \text{ و } N = 4 + (3 \times 4) = 16$$

است، شکل ۲.



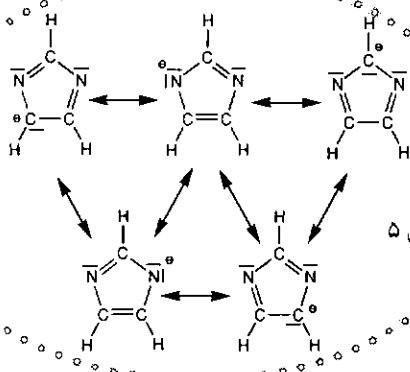


شکل ۲

اگر $N > V$ ، باید میزانی برابر با $E = N - V$ را از نمایش هشتمی حذف شود. اگر دو زوج الکترون حذف شود، یک زوج الکترون به عنوان پیوند π میان اتم‌های اکسیژن در نظر گرفته شود، نمایش حاصل، ۶ جفت خواهد داشت و هر دو اتم اکسیژن هشتمی هستند. بنابراین، پس از افزودن یک پیوند π ($E = N - V = 1$) به اسکلت δ و ایجاد حالت هشتمی برای هر دو اتم (شکل ۳)، نمایش تازه‌ای به دست می‌آید.

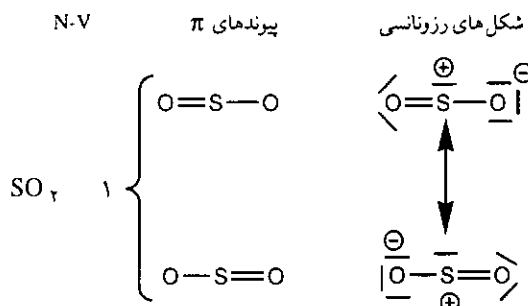
اگر $N > V$ ، باید میزانی برابر با $E = N - V$ را از نمایش هشتمی کم کرد. به هر حال این قاعده در تازگی هشتمی شدن همه‌ی عنصرهای np اجرا می‌شود. این مورد را در O_4 بررسی می‌کنیم. برای نمایش هشتمی آن در یون پر اکسید، $N = V$ جفت است در حالی که، چون هر اتم O ، ۶ الکترون به اشتراک می‌گذارد، $V = 6$ می‌شود. پس باید یک جفت از نمایش

خطی نسبت به یک دیگر قرار گرفته اند و این حالت، فشار زیادی را در حلقه ایجاد می کند. برای قرار گرفتن این ۲ پیوند دوگانه، ۵ احتمال در شکل ۵ نشان داده شده است. ۵ شکل رزونانسی پس از افزودن زوج های ناپیوندی برای ایجاد حالت هشتایی در هر اتم نتیجه شده اند.



شکل ۵

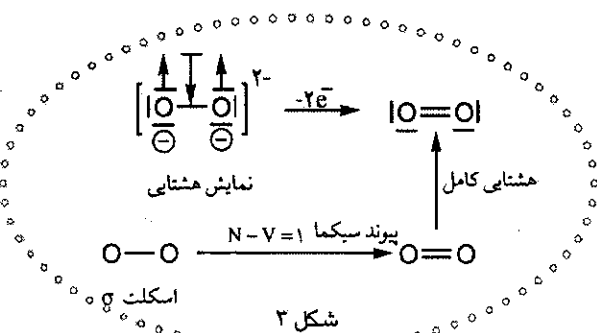
در مولکول SO_2 که در آن $E = N - V = 1$ ، دو راه متفاوت برای قرار گرفتن یک پیوند π وجود دارد که هر یک شامل S (عنصر دسته ۳p) و یک اتم O (عنصر دسته ۲p) است، شکل ۶. دو شکل رزونانسی، پس از هشتایی کردن همه ی اتم ها به دست آمده است. چنان که مشاهده می شود مجموع بارهای ظاهری همه ی اتم ها برابر با بارگونه (صفر)، و هر دو شکل رزونانسی دارای $V = 9$ است که درست بودن این روش را نشان می دهد. در $SnCl_4$ ، اتم های ۲p برای تشکیل پیوند π وجود ندارد.



شکل ۶

در این مولکول، زوج الکترون های حذف شده از نمایش هشتایی، از اتمی که بیش ترین بار منفی ظاهری را دارد، یعنی از Sn، حذف می شود.

روی هم رفته، هنگامی که حذف زوج الکترون های ناپیوندی از نمایش هشتایی ضروری به نظر می رسد، باید این زوج ها از برخی اتم های پل ساز نیز حذف شود. از این رو، در $SnCl_4$ Sn هشتایی نمی شود.

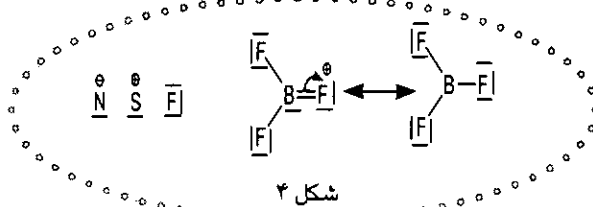


شکل ۲

با توجه به این نمونه می توان قانونی به این شکل ارایه داد: در همه ی شکل های ممکن برای تشکیل پیوندهای دوگانه یا سه گانه، به اسکلت δ ، $E = N - V$ زوج π میان عنصرهای (بالا تر از ۲p) یا $2p/2p$ ، بدون ایجاد حالت هشتایی برای هر اتم

می افزایم. سپس همه ی عنصرهای np را هشتایی می کنیم. هنگامی که اتم های فلئوئور در BF_3 ، پیوند دوگانه تشکیل می دهند، بار ظاهری مثبت پیدا می کنند، شکل ۴. این وضع برای بیش تر اتم های الکترونگاتیو مناسب نیست. از این رو، از تشکیل پیوند π چشم پوشی می شود. برای نمونه، در NSF

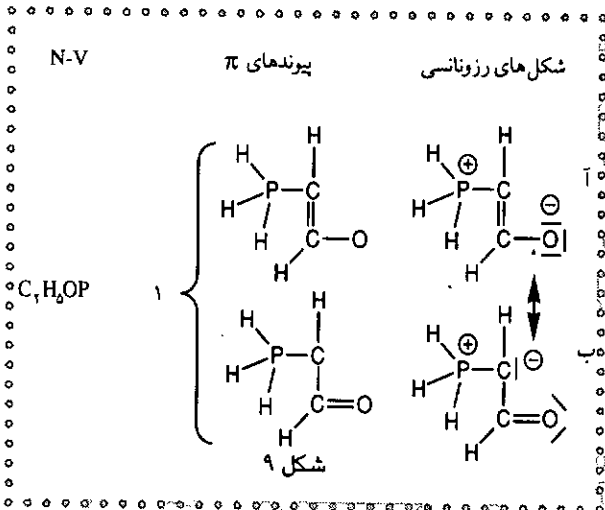
داریم: $N = 10$ و $V = (5 + 6 + 7) \frac{1}{2} = 9$. پس تعداد پیوندهای π برابر است با: $E = N - V = 1$. پیوند π تنها میان اتم های S و N می تواند برقرار شود. اگر عنصر ۲p دیگری در گونه نباشد، مانند BF_3 ، باید شکل های رزونانسی که در آن فلئوئور، پیوند π تشکیل داده است، همراه با شکلی که در آن زوج الکترون π به صورت زوج های ناپیوندی روی فلئوئور نمایش داده می شوند، در نظر گرفته شوند، شکل رزونانسی ۲ در شکل ۴. در این حال، اتم الکترون دهنده که از پیوند π برخوردار است (B در BF_3)، کم تر از هشت الکترون دارد.



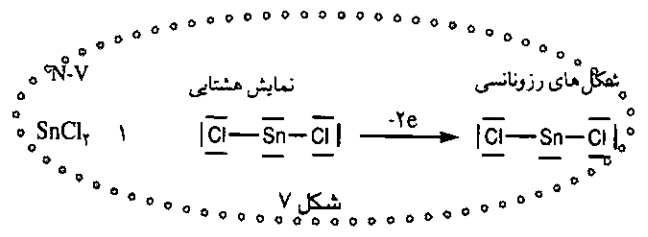
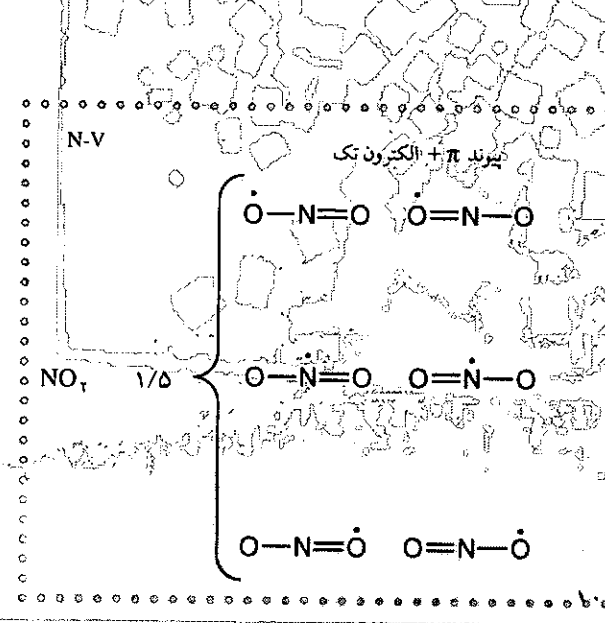
شکل ۴

در گونه هایی هم چون SO_2 ، $C_2H_3N_2^-$ ، $SnCl_4$ ، C_6H_6 ، C_6H_5OP ، NO_2 ، شرط $N > V$ برقرار است، شکل های ۵ تا ۱۱، شکل های رزونانسی اصلی را برای این گونه ها نشان می دهند که در آن بار ظاهری هر گونه نیز نمایش داده شده است. در آنیون $C_2H_3N_2^-$ ، دوزوج π نمی توانند در کنار یک دیگر، یا به شکل پیوند سه گانه قرار گیرند، زیرا این امر نیاز به داشتن سه یا چهار اتم دارد که به صورت

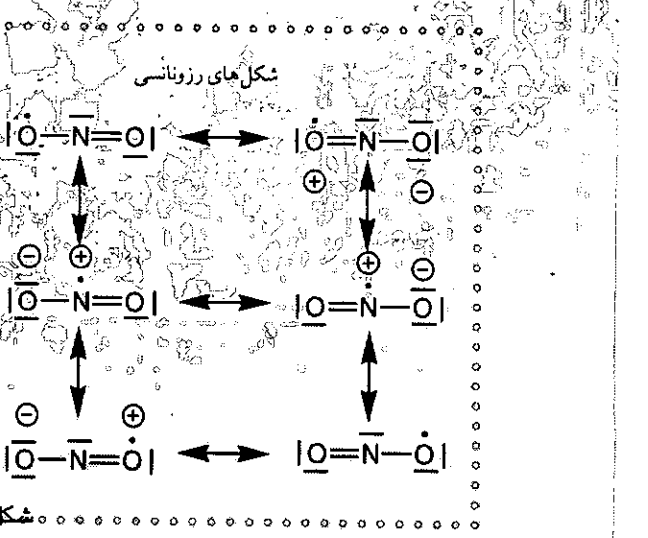
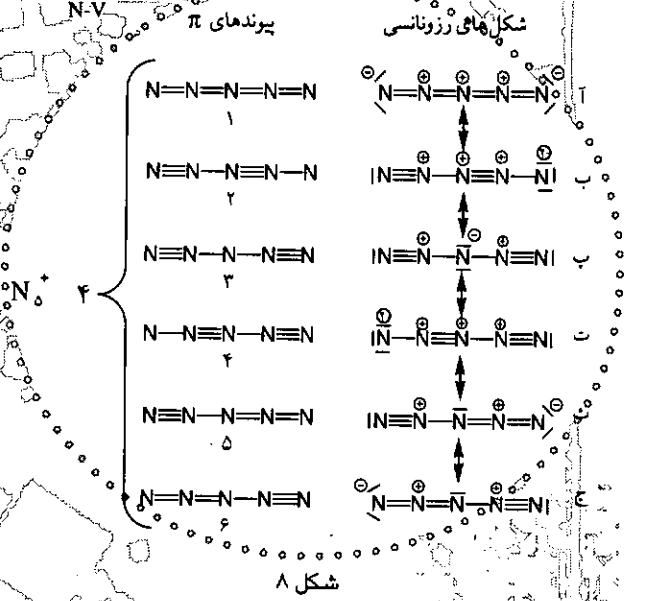
در $H_3PCHCHO$ ، یک پیوند π وجود دارد، شکل ۲. برای ایجاد شکل رزونانسی اصلی، نمی توان این پیوند را میان P و C قرار داد زیرا P از حالت هشتایی خارج می شود. بنابراین تنها موقعیت های ممکن برای قرار گرفتن این پیوند، میان دو اتم C یا میان اتم های C و O است، شکل ۹. پس از هشتایی کردن همه ی عنصرهای np، دو شکل رزونانسی اصلی به دست می آید. مجموع بارهای ظاهری هر دو شکل یاد شده صفر است که با خنثی بودن گونه ی مورد نظر سازگاری دارد.



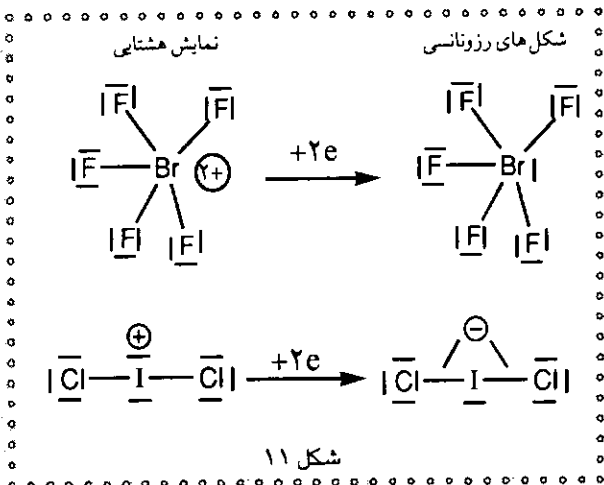
در مولکول NO_2 ، تعداد الکترون ها فرد است، در آغاز شکل ۲ ($E = N - V = 17/5$) پس بنابه اسکلت δ ، در آغاز یک تک الکترون روی یکی از اتم ها قرار می دهیم (محدودیت ۵ را ببیند) تا بتوان پیوند π را برقرار کرد. سپس همه ی اتم ها بجز N را که تنها هفت الکترون دارند هشتایی می کنیم. شکل ۱۰، شکل های رزونانسی NO_2 را نشان می دهد.



چهار پیوند π موجود در کاتیون N_4^+ ($E = N - V = 4$)، می توانند چهار پیوند دوگانه، یا دو پیوند سه گانه، یا یک پیوند سه گانه و دو پیوند دوگانه تشکیل دهند. اما تنها یکی از این سه می تواند وجود داشته باشد (شکل آ، در شکل ۸). در نمایش هشتایی، یک اتم نمی تواند دو پیوند سه گانه، یا یک پیوند سه گانه و دو پیوند دوگانه داشته باشد. پس دو پیوند سه گانه، تنها در شکل های ب، پ و ت آمده است و یک پیوند سه گانه با دو پیوند دوگانه در شکل های ث و ج دیده می شود. ۶ شکل رزونانسی، پس از افزودن زوج الکترون های ناپیوندی برای هشتایی شدن هر اتم، به دست آمده است. مجموع بار ظاهری همه ی این شکل ها برابر با بار روی یون است (۱+).



در گونه‌های BrF_5 و ICl_7 ، $N < V$ است، شکل ۲. یعنی تعداد الکترون‌ها در نمایش هشتایی از الکترون‌های به اشتراک گذاشته شده توسط همه‌ی اتم‌ها، کم‌تر است. پس برای رسم شکل‌های رزونانسی باید به نمایش $V - N = 1$ ، جفت الکترون بیفزاییم. از آن‌جا که همه‌ی اتم‌ها در این نمایش دست‌کم چهار زوج الکترون دارند، در BrF_5 ، $(N - V)$ جفت افزوده شده به نمایش هشتایی، تنها می‌تواند روی اتم مرکزی یعنی برم قرار گیرد. شکل ۱۱، بارهای ظاهری اتم‌ها در نمایش هشتایی BrF_5 و ICl_7 را نشان می‌دهد. چنان‌که مشاهده می‌شود، بار هر دو نمایش هشتایی با وارد کردن ۲ بار مثبت، با بار روی گونه‌های یاد شده برابری می‌کند.

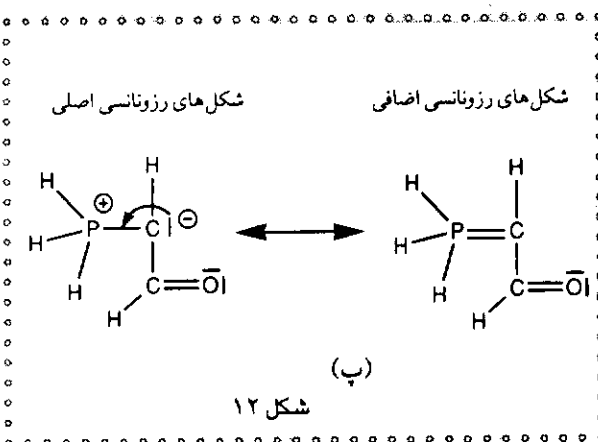


بنابراین چنان‌که اشاره شد، افزودن جفت الکترون به نمایش هشتایی گونه‌ها، ضروری است. افزون بر این، از آن‌جا که اتم‌های مرکزی بیش‌ترین بار مثبت را دارند، باید برای این اتم‌ها جفت الکترون‌های اضافی در نظر گرفته شود. روی هم رفته، هنگامی که $N < V$ است، $(N - V)$ جفت افزوده شده، باید روی اتم‌های پل‌ساز قرار داده شود. هنگامی که اتم‌های پل‌دهنده باید از نمایش هشتایی حذف شوند (برای نمونه در SnCl_4)، یا باید به این نمایش افزوده شوند (برای نمونه در ICl_7 و BrF_5)، همین اتم‌ها گیرنده یا دهنده‌ی جفت الکترون هستند.

شکل‌های رزونانسی اضافی

با تبدیل جفت الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌های π ، می‌توان شکل‌های تازه‌ای برای گونه‌ها رسم کرد که به آن‌ها شکل‌های رزونانسی اضافی می‌گوییم. شکل ۱۲، نمونه‌ای را در این زمینه ارائه می‌دهد که در مولکول H_3PCHCHO ، با

شروع از شکل رزونانسی ب در شکل ۹، به شکل رزونانسی اضافی پ شکل ۱۲ می‌رسیم. پس از این تبدیل، اتم دهنده‌ی



الکترون (C)، هشتایی می‌شود، درحالی که اتم گیرنده‌ی الکترون (P) ده الکترونی شده است. پس اتم گیرنده باید عنصری در دسته‌ی بالاتر از ۲p باشد. این امر از تشکیل یک شکل رزونانسی تازه که از شکل ۹ - نتیجه می‌شود، جلوگیری می‌کند، زیرا جفت الکترون‌های ناپیوندی تنها روی اتم O قرار دارد و اتم گیرنده‌ی الکترون تنها باید اتم C باشد که جزء عنصرهای بالاتر از ۲p نیست. افزون بر این، اتم الکترون دهنده باید یک عنصر ۲p باشد تا تشکیل پیوند π امکان‌پذیر باشد (محدودیت ۳ را ببینید). افزودن یک بار مثبت به اتم الکترون دهنده، و یک بار منفی به اتم الکترون گیرنده، این جابه‌جایی الکترونی را ایجاد می‌کند. اگر در شکل رزونانسی اصلی، اتم الکترون دهنده، بار مثبت یا منفی ظاهری داشته باشد، جابه‌جایی الکترونی منجر به ارائه‌ی یک شکل رزونانسی مهم‌تر خواهد شد. از آن‌جا که اگر اتم فلوتور به عنوان یک الکترون دهنده رفتار کند، بار مثبت به دست می‌آورد و وضعیتی نامطلوب را ارائه می‌دهد، هیچ‌گاه آن را یک اتم الکترون دهنده در نظر نمی‌گیریم.

در میان مولکول‌هایی که برای آن‌ها شکل‌های رزونانسی اصلی ارائه شده است، تنها می‌توان برای SO_2 فرمولی را برای شکل رزونانسی اضافی معرفی کرد. با شروع از هر یک از شکل‌های رزونانسی اصلی این مولکول - تبدیل جفت الکترون‌های ناپیوندی یا بار منفی O به جفت π - منجر به ایجاد شکل رزونانسی اضافی پ، یا بار ظاهری صفر برای اتم‌ها می‌شود، شکل ۱۳. اگر اکسیژن دیگر این مولکول، دهنده‌ی الکترون در نظر گرفته شود، بار مثبت روی اتم اکسیژن قرار می‌گیرد و یک شکل نامناسب ارائه می‌شود. تبدیل جفت الکترون‌های ناپیوندی دیگر به پیوند π نیز همین نتیجه را در پی خواهد داشت، شکل پ-۱۳.

سخن پایانی

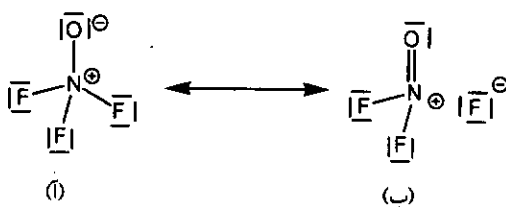
یادآوری می‌شود که مدل پیوند ظرفیتی، VBM، آن چنان ساده است که نمی‌توان انتظار داشت ساختار الکترونی مولکول‌ها را هم چون مدل اوربیتال مولکولی، MOM، به خوبی روشن کند. با این حال، از دید این مقاله مدل VBM سودمندتر از مدل MOM است. اگر برخی مولکول‌های ساده به کمک مدل MOM، به صورتی کیفی بررسی شوند (یعنی بدون استفاده از رایانه)، دانستن بهترین شکل‌های رزونانسی ضروری است. افزودن بر این، تنها روی کاغذ می‌توان شکل‌های رزونانسی مولکول را رسم کرد و از آن برای پیش‌بینی ساختار (به کمک مدل VSEPR)، پیش‌بینی واکنش پذیری، بارهای ظاهری و برخی خواص فیزیکی (مانند طیف فروسرخ، IR، مولکول‌های بررسی شده)، استفاده کرد.

به هر حال، شکل‌های رزونانسی برخی مولکول‌ها، ساختار الکترونی واقعی آن‌ها را توضیح نمی‌دهد. پس با استفاده از روشی که در این جا به آن پرداختیم، تنها می‌توان یک شکل رزونانسی برای F_2NO رسم کرد، $V = \frac{(5+6)+(2 \times 7)}{2} = 16$ و

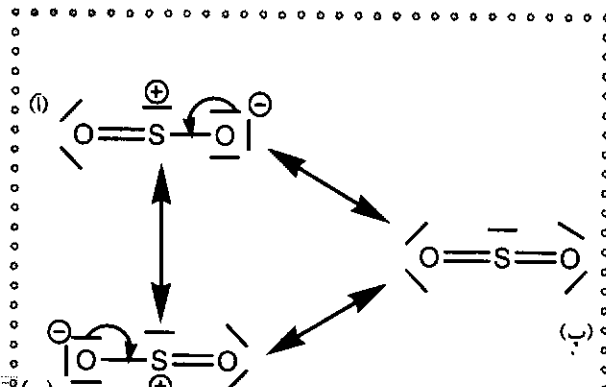
$$N = 4\sigma + (2 \times 2) = 16$$

جفت نایبندی

در این مولکول، پیوند $N-O$ و سه پیوند $N-F$ یگانه هستند، زیرا داریم: $N = V$ ، شکل ۱۴. اما طول پیوند $N-O$ ، 1.55 \AA ، نشان می‌دهد که این پیوند باید دوگانه باشد. برای حل این مشکل سه شکل رزونانسی یونی برای مولکول یادشده رسم می‌شود که در آن، مولکول نیز به صورت F_2NO^+ در نظر گرفته شده است.



شکل ۱۴



شکل ۱۳

خلاصه‌ی روش

در زمینه‌ی شکل‌های رزونانسی اصلی:
 - اگر $N = V$ باشد، نمایش هشتایی یکی از شکل‌های رزونانسی است.
 - اگر $N > V$ باشد، بنا به امتکلت δ ، تعداد پیوندهای π $E = N - V$ (جفت) را میان عنصرهای $2p$ ، یا $2p$ و بالاتر از $2p$ قرار دهید تا پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه تشکیل شوند. سپس همه‌ی عنصرهای np را هشتایی کنید. اگر عنصر $2p$ در گونه‌ی مورد نظر وجود ندارد، جفت الکترون را از برخی از اتم‌های پل، در نمایش هشتایی حذف کنید. تا آن جا که ممکن است فلوتور را در تشکیل پیوند π شرکت ندهید. اگر چاره‌ای جز این ندارید، شکل‌های ایجادشده را پس از تبدیل جفت‌های π به یک جفت الکترون نایبندی در فلوتور در نظر بگیرید؛ حتی اگر اتم الکترون دهنده هشتایی نشده باشد. در گونه‌هایی که تعداد الکترون‌ها فرد است، امکان قرار گرفتن الکترون تنها را روی همه‌ی اتم‌ها بررسی کنید. سپس همه‌ی اتم‌ها را هشتایی کنید بدون آن اتمی که حامل تک الکترون است. در این حال، این اتم V الکترونی است.
 - اگر $N < V$ باشد، در همه‌ی شکل‌های رزونانسی روی اتم‌های پل دهنده‌ی $2p$ در نمایش هشتایی $(V - N)$ جفت الکترون قرار دهید.
 برای شکل‌های رزونانسی اضافی، در هر یک از شکل‌های اصلی، جفت الکترون‌های نایبندی را به جفت‌های π تبدیل کنید تا پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه تشکیل شود. اتم الکترون دهنده باید یک عنصر $2p$ و اتم الکترون گیرنده یک عنصر بالاتر از $2p$ باشد. جابه‌جایی الکترون‌ها برای همه‌ی اتم‌ها بارهای ظاهری را ایجاد می‌کند، و گرنه منجر به بارهای منفی ظاهری روی عنصرهای الکترون‌گاتر، و بارهای مثبت روی عنصرهایی که الکترون‌گاتری کم‌تر دارند، می‌شود.

دبیر شیمی منطقه‌ی ۱۶-تهران

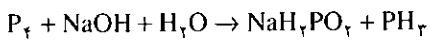


روش وارسی با از ضریب استفاده

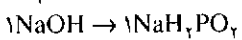
مجهول x

نوشته: ریابه کفاش و عادلہ غفاری

نمونه ۱



۱ - Na، نخستین اتمی است که آن را موازنه می‌کنیم:



۲ - برای موازنه‌ی اتم‌های P نمی‌توان ضریب ۳ برای PH_3

گذاشت. در این جا ضریب x را برای PH_3 در واکنش وارد می‌کنیم. پس اتم‌های P در سمت چپ باید ضریب $(x+1)$

داشته باشند و ضریب P_4 در همین سمت واکنش $\left(\frac{1+x}{4}\right)$

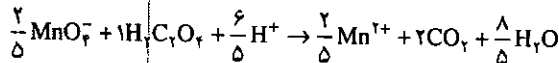
می‌شود. پس خواهیم داشت:

یکی از سرگرمی‌های شیرین شیمی، موازنه کردن معادله‌های شیمیایی به روش‌های گوناگون است. در کتاب شیمی (۳) روش کلی موازنه با عنوان «روش وارسی» ارایه شده است. این روش بر پایه‌ی شمارش تعداد اتم‌های شرکت‌کننده در معادله استوار است. اما بسیاری از واکنش‌ها با توجه به گام‌های ارایه شده در کتاب درسی، موازنه نمی‌شوند، و با صرف زمان طولانی و تغییر ضریب می‌توان آن‌ها را موازنه کرد. ما از روش وارسی، با استفاده از ضریب مجهول x، برای موازنه‌ی بیش‌تر واکنش‌های اکسایش-کاهش بهره‌گرفته‌ایم که نمونه‌هایی از آن‌ها به این قرارند:

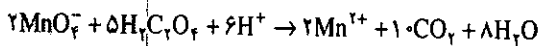
۵- در پایان، تعداد اتم‌های O در دو سمت واکنش را با هم برابر قرار می‌دهیم:

$$4x + 4 = 4 + \frac{3x+2}{2} \Rightarrow x = \frac{2}{5}$$

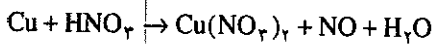
با قراردادن مقدار x در معادله‌ی واکنش داریم:



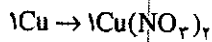
دو سمت معادله را در عدد ۵ ضرب می‌کنیم:



نمونه‌ی ۳

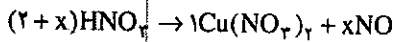


۱- اتم‌های Cu به این ترتیب موازنه می‌شوند:



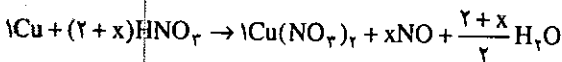
۲- برای NO ضریب x را قرار می‌دهیم. پس ضریب

HNO₃ براساس x، (۲+x) می‌شود:



۳- تعداد اتم‌های H در سمت چپ معادله، (۲+x)

است. پس ضریب H₂O، $\frac{2+x}{2}$ می‌شود:



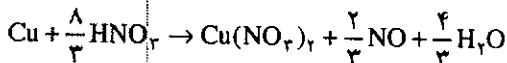
۴- برای موازنه‌ی اتم‌های O، تعداد آن‌ها را در هر دو

سمت معادله، با هم برابر قرار می‌دهیم:

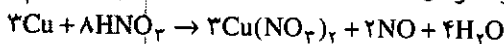
$$2(2+x) = (2 \times 3) + x + \frac{2+x}{2} \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

۵- به جای x مقدار آن را در معادله‌ی واکنش قرار

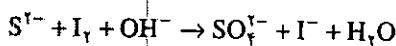
می‌دهیم:



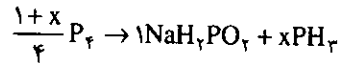
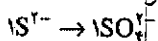
اکنون هر دو سمت معادله را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم:



نمونه‌ی ۴

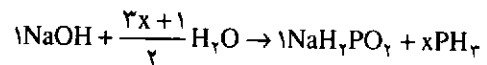


۱- اتم‌های S به این ترتیب موازنه می‌شوند:



۳- برای موازنه‌ی اتم‌های H، به سمت راست واکنش توجه می‌کنیم. در این جا (۲+۳x)H داریم. پس ضریب

H₂O، $\frac{3x+1}{2}$ است و داریم:

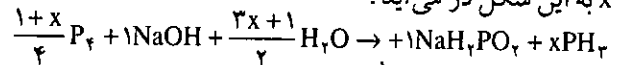


۴- برای موازنه‌ی اتم‌های O، تعداد این اتم‌ها را در هر دو سمت واکنش با هم برابر قرار می‌دهیم:

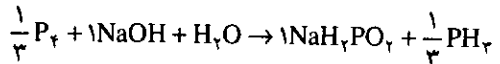
$$\frac{3x+1}{2} = 2 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش بر پایه‌ی ضریب مجهول

x به این شکل در می‌آید:

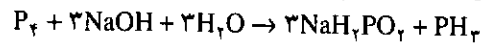


اکنون به جای x، $\frac{1}{3}$ قرار می‌دهیم:

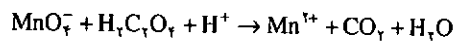


دو سمت معادله‌ی واکنش را در عدد ۳ ضرب می‌کنیم.

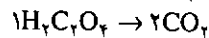
معادله‌ی موازنه شده چنین خواهد بود:



نمونه‌ی ۲

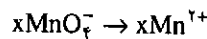


۱- اتم‌های C را چنین موازنه می‌کنیم:

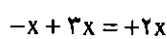
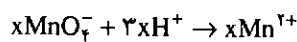


۲- از آن جا که اتم‌های Mn، با قراردادن ضریب ۱ موازنه

نمی‌شوند، ضریب x را وارد می‌کنیم:

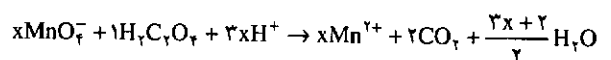


۳- برای موازنه‌ی بارها، باید ضریب H⁺ را ۳x بگذاریم:



۴- در سمت چپ تعداد Hها، (۲+۳x) است پس

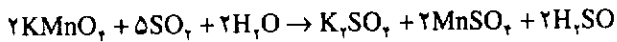
ضریب H₂O باید $\frac{3x+2}{2}$ باشد:



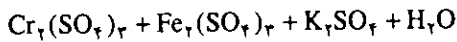
$$(2 \times 4) + 2(3 + x) + x = 4 + (2 \times 4) + 4x$$

$$x = 2$$

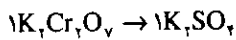
و معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش چنین خواهد بود:



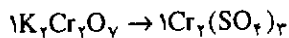
نمونه‌ی ۶



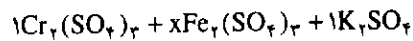
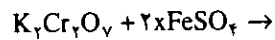
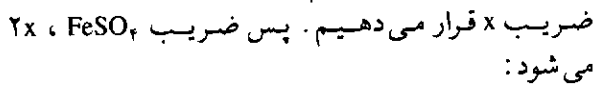
۱- اتم‌های K را موازنه می‌کنیم:



۲- اتم‌های Cr را موازنه می‌کنیم:

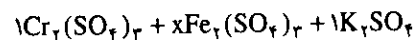
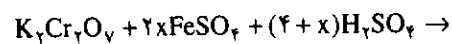


۳- برای موازنه‌ی اتم‌های Fe، برای $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ضریب x قرار می‌دهیم. پس ضریب x ، FeSO_4 می‌شود:



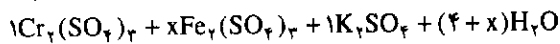
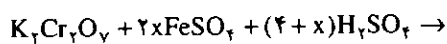
۴- تعداد اتم‌های S در سمت راست معادله، $(4 + 3x)$ است.

پس ضریب H_2SO_4 ، $(4 + x)$ می‌شود:



۵- تعداد اتم‌های H در سمت چپ، $2(4 + x)$ است.

پس ضریب H_2O ، $(4 + x)$ است:

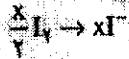
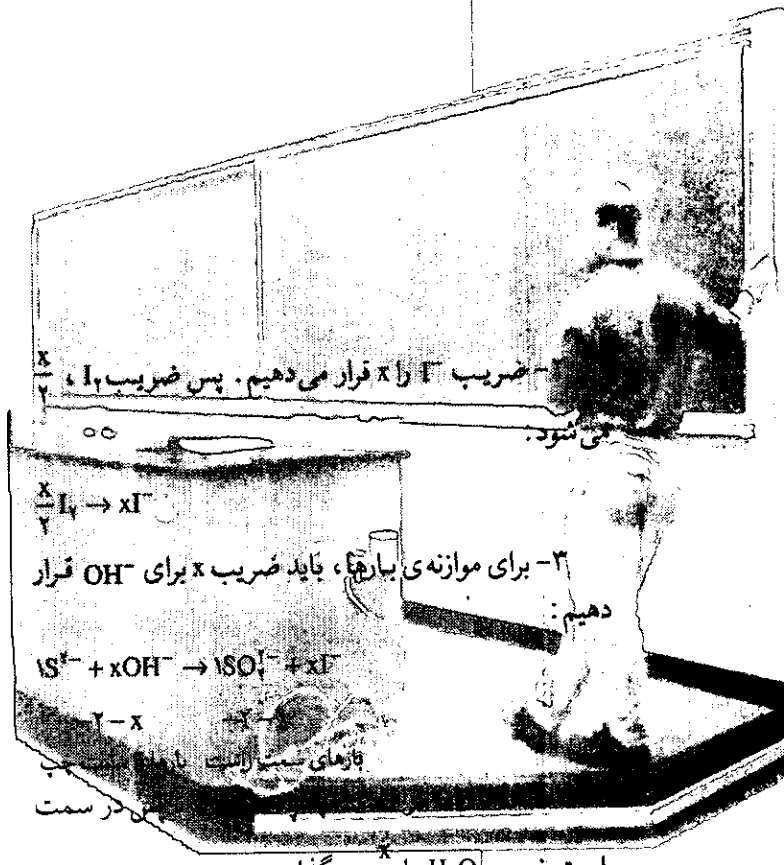
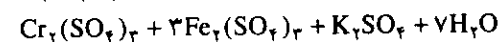


۶- برای موازنه‌ی اتم‌های O، داریم:

$$7 + 4(2x) + 4(4 + x) = 12 + 12x + 4 + (4 + x)$$

$$x = 3$$

و معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش چنین خواهد بود:



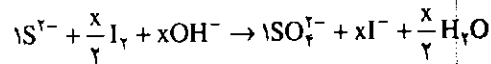
۳- برای موازنه‌ی یارها، باید ضریب x برای OH^- قرار دهیم:



۲- x موازنه می‌کنیم.

در سمت

راست ضریب H_2O را $\frac{x}{2}$ می‌گذاریم:

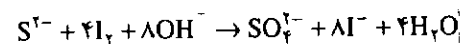


۵- برای موازنه‌ی O، تعداد آن را در دو سمت معادله، با هم برابر قرار می‌دهیم:

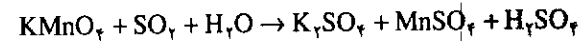
هم برابر قرار می‌دهیم:

$$x = \frac{x}{2} + 4 \Rightarrow x = 8$$

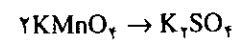
معادله‌ی واکنش به ازای $x = 8$ چنین خواهد بود:



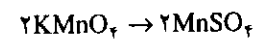
نمونه‌ی ۵



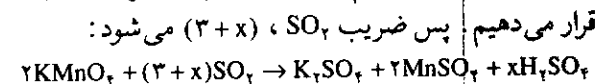
۱- اتم‌های K، چنین موازنه می‌شوند:



۲- اتم‌های Mn، چنین موازنه می‌شوند:

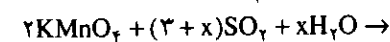


۳- برای موازنه‌ی اتم‌های S، ضریب x را برای H_2SO_4 قرار می‌دهیم. پس ضریب SO_2 ، $(3 + x)$ می‌شود:

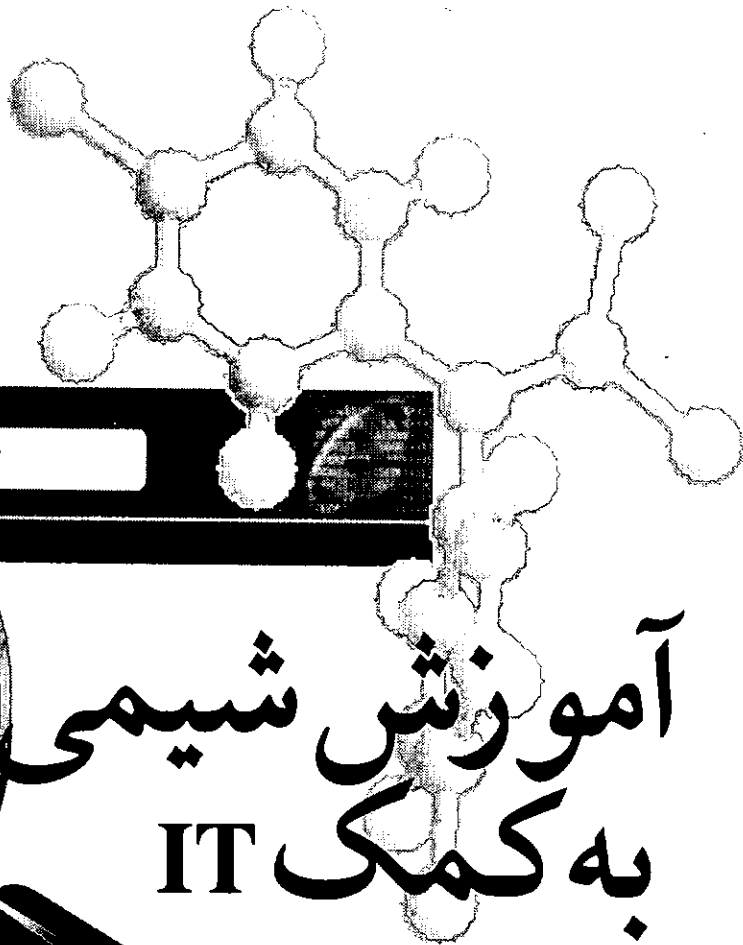


۴- تعداد Hها در سمت راست معادله، $2x$ است. پس

ضریب x را برای H_2O وارد می‌کنیم:



۵- برای موازنه‌ی اتم‌های O، داریم:



نوشته‌ی: رقیه عابدی کرچی بان

چکیده

اکنون، احتمالاً اینترنت از هر موضوع دیگری در جهان هیجان‌انگیزتر و جذاب‌تر است. تقریباً هر آن چه درباره‌ی رایانه آرایه می‌شود، واژه‌ی اینترنت را در بر دارد. در چند سال گذشته، با ورود گسترده‌ی ابزارهای رایانه‌ای به خانه‌ها، رایانه در امر اطلاع‌رسانی و آموزش، جایگاه ویژه‌ای یافته است. برای نمونه، می‌توان به کمک اینترنت خرید روزانه و کارهای بانکی را انجام داد و اخبار تازه و داده‌های علمی را به دست آورد. شما به عنوان یک معلم شیمی از اینترنت چه بهره‌ای می‌برید؟ وجود اینترنت در فرایند یاددهی - یادگیری تا چه

اندازه سودمند است؟ این مقاله تلاشی در جهت پاسخ‌گویی به چنین پرسش‌هایی است.

ما در عصر اطلاعات زندگی می‌کنیم و در این عصر، دانایی رمز بقا به شمار می‌رود. کشور ما در تلاش است تا بر پایه‌ی طرح توسعه‌ی فاوا (فناوری اطلاعات و ارتباطات) به جامعه‌های اطلاعاتی بپیوندد، یعنی جامعه‌ای که در آن همه‌ی افراد بتوانند در هر زمان و مکانی، با شرایط یکسان به منابع اطلاعاتی و اینترنت دسترسی یابند. نیازی به یادآوری نیست که در این میان،

نقش آموزش و پرورش از همه‌ی موارد دیگر، چشم‌گیرتر خواهد بود، زیرا فناوری تنها یک ابزار است و این انسان‌ها هستند که سرچشمه‌ی دگرگونی‌اند. بزرگ‌ترین پشتیبان تحولاتی از این دست، وجود نیروی انسانی ماهر، آگاه و توانمند است. پس نخستین گام در جهت ایجاد چنین دگرگونی بزرگی بر عهده‌ی نظام آموزش و پرورش است.

تحقق یک جامعه‌ی اطلاعاتی، نیازمند برنامه‌ریزی در دو بخش سخت‌افزاری (تجهیز مدرسه‌ها به رایانه) و نرم‌افزاری (تولید محتوا) است. بسیاری بر این باورند که ایجاد فناوری اطلاعات تنها بر ورود سخت‌افزار تکیه دارد و با آموزش چگونگی استفاده از آن، بستری مناسب برای فناوری اطلاعات فراهم می‌شود. اما بنا به یک بررسی اجمالی، نظر پژوهشگران و صاحب‌نظران بجز این بوده است. به دیگر سخن، ورود فناوری اطلاعات تنها شامل ایجاد دگرگونی از نوع سخت‌افزاری نیست. ما نه تنها نیازمند به سواد رایانه‌ای هستیم بلکه به دگرگونی‌های اساسی‌تر در مفهوم یاددهی و یادگیری نیز نیازمندیم. در این زمینه باید به چگونگی تغییر عنصرهای تعلیم و تربیت توجه کرد. در عصر اطلاعات، مدرسه در بطن جامعه قرار می‌گیرد و والدین، نقش فعال‌تری را در امر آموزش ایفا می‌کنند و گاه خود به ارابه‌ی الگو می‌پردازند. در چنین جامعه‌ای معلم، راهنمایی برای هدایت تک‌تک دانش‌آموزان است. او بر پرورش مهارت‌های ارتباطی تأکید می‌کند و به ارزیابی کارشان می‌پردازد. در چنین بستری دانش‌آموزان نقش فعال‌تری پیدا می‌کنند. بنابراین با در نظر گرفتن ویژگی‌های خاص فناوری اطلاعات، یادگیری، درون و بیرون از مدرسه جریان دارد، کارگروهی بسیار چشم‌گیر است و دانش‌آموزان خود برای پاسخ گفتن به پرسش‌هایشان تلاش می‌کنند.

بنابراین، تعلیم و تربیت متناسب با عصر اطلاعات، این امکان را فراهم می‌کند که معلمان بتوانند برای هر دانش‌آموز، برنامه‌ی یادگیری متناسب با توانایی‌های وی ترتیب دهند. هدف آموزش، یک محتوای خاص نیست بلکه پرورش دانش‌آموزان نقاد، خودراهبر، اندیشمند و مشارکت‌جو است.

از سوی دیگر، فناوری اطلاعات، زمینه‌ی یادگیری در دوران زندگی را نیز فراهم می‌کند و در نتیجه، فرایند آموزش، از معلم محوری به دانش‌آموز محوری تغییر جهت خواهد داد.

آن‌چه در این میان ضروری به نظر می‌رسد، ارابه‌ی تعریف درست فناوری اطلاعات است. هر فرد ممکن است با توجه به نگرش خود تعریفی متفاوت از فرد دیگر برای فناوری اطلاعات داشته باشد. برای نمونه، فناوری اطلاعات، فناوری‌های نوین، فناوری‌هایی برپایه‌ی رایانه و همه‌ی اصطلاح‌های گوناگونی که به گونه‌ای پیوستگی میان رایانه‌ها و ارتباط از راه دور را نشان می‌دهد، شامل می‌شود. از میان این فناوری‌ها می‌توان به انواع گوناگون رایانه‌ها، تلفن و پیام‌رسان‌های الکترونیکی، تلویزیون، ویدئو، ارتباطات ماهواره‌ای، ویدئو کلیپ و ویدئو تکس اشاره کرد. چنان‌که مشاهده می‌شود پایه‌ی همه‌ی این فناوری‌ها را نوشتن و گفت‌وگو به وسیله‌ی واژه‌ها تشکیل می‌دهد. از این‌روست که فناوری اطلاعات می‌تواند موضوع‌هایی مربوط به برنامه‌ریزی درسی و آموزش در مدرسه را نیز در برگیرد. فناوری اطلاعات را می‌توان کمابیش هم مفهوم با فناوری بر پایه‌ی میکروالکترونیک دانست که بر محاسبه و ارتباط به طور هم‌زمان تکیه دارد.

بهترین روش برای تعریف چنین موضوع گسترده‌ای، ارابه‌ی مفاهیم و ایده‌های مربوط به آن است. روی هم رفته باید به گونه‌ای درباره‌ی فناوری اطلاعات سخن گفت که به شناخت آن کمک کند. تعریف این فناوری، به علت ماهیت تغییرپذیر و روبه‌رشد آن باید با نگرشی پویا همراه باشد نه با نگرشی ایستا. به دیگر سخن، این فناوری بیش‌تر یک راهبر، اندیشه و ابزار در حوزه‌ی انسانی است که با نوآوری همراه است. پس تعریف فناوری اطلاعات را می‌توان به یکی از همین جنبه‌ها مربوط دانست. برای نمونه، اگر بگوییم که منظور از این فناوری، مجموعه‌ای ابزار است، باید هر آن‌چه را که موجب گردآوری، گردش، پردازش و انتقال اطلاعات و پیام‌ها بدون محدودیت زمانی و مکانی می‌شود، فناوری اطلاعات بدانیم.

اکنون به مفهوم اینترنت می‌پردازیم. اینترنت مجموعه‌ای شامل هزاران شبکه است که بدون داشتن یک مدیریت مرکزی با یک دیگر ارتباط دارند. هیچ فرد یا گروهی بر اینترنت نفوذی ندارد. این شبکه‌های رایانه‌ای در سراسر جهان با خط‌های تلفن، رشته‌های نوری، سیم‌هایی در زیر دریا و کانال‌های ماهواره‌ای با یک دیگر ارتباط دارند. پس اینترنت یکی از فراورده‌های فناوری اطلاعات است و خواهیم دید که چگونه با

بهره‌گیری از ابزارهای دیگر هم چون وب جهانی (WWW)، پست الکترونیک (E.mail) پروتکل انتقال فایل (FTP)، تل نت (Telnet) و زبان‌های مدل‌سازی واقعیت مجازی (VRML) می‌تواند نقش موثری را در کلاس درس به نمایش بگذارد.

یکی از روش‌های یادگیری که توسط افرادی که دارای سواد اطلاعاتی هستند، به کار گرفته می‌شود، آموزش مهارت‌های درست جست‌وجوی اطلاعات است. هر پژوهش‌فرایند مشخصی را پی می‌گیرد و الگوهای گوناگونی دارد که کمابیش به هم شبیهند. اما در همه‌ی مراحل یک فرایند پژوهشی شناسایی انواع نیازهای اطلاعاتی، انواع منابع اطلاعاتی مناسب، دسترسی دلخواه به این منابع، بهره‌گیری بهینه از آن‌ها و سرانجام دانش کافی و مورد نیاز جهت پیشرفت در کار ضروری است. پس، پیشبرد یک فرایند پژوهشی و دستیابی به موفقیت، نیاز به دانش و مهارت ویژه‌ای دارد. تسلط بر سواد اطلاعاتی یکی از عوامل کارا و ضروری برای توانمند کردن پژوهشگر و دسترسی به اطلاعات برای برنامه‌ریزی بهتر و دقیق‌تر هر مرحله از کار است. برای نمونه، شما از یکی از دانش‌آموزان خود می‌خواهید یک پروژه‌ی درسی با عنوان «بررسی زندگی نامه‌ی یک شیمی‌دان» را به کمک اینترنت انجام دهد. ارزیابی پایانی شما از کار وی، این موارد را در برمی‌گیرد:

- نام پایگاه‌های اینترنتی استفاده شده

- اطلاعات مربوط به زندگی نامه

- اطلاعات مربوط به اختراع یا کشف‌ها

- میزان اثرگذاری کار فرد روی جامعه یا صنعت

- آیا این شیمی‌دان هنوز زنده است؟

- اگر هنوز زنده است، در چه زمینه‌ای فعالیت می‌کند؟

- واکنش پژوهشگر در برابر اطلاعاتی که به دست آورده

است، چیست؟

- نوشتن گزارش روی نرم‌افزار Word

معلم‌ان نیز باید مهارت‌های جست‌وجوی اطلاعات در اینترنت را کسب کنند و با ارزشیابی نقادانه‌ی اطلاعات، آشنایی یابند. هر یک از ما دست کم یک بار جست‌وجو در اینترنت را برای یافتن اطلاعات تجربه کرده‌ایم و برای این کار از واژه‌ها و عبارت‌های کلیدی استفاده کرده‌ایم. برای نمونه، موتور جست‌وجوگر گوگل google، یکی از پایگاه‌های اینترنتی است

که موردپسند بسیاری از افراد است. شما عبارت global warming، رادر کادر مربوط به جست‌وجو، وارد می‌کنید. چه تعداد پایگاه اینترنتی ظاهر خواهد شد؟

پس از این شما باید کیفیت اطلاعاتی را که کسب کرده‌اید، ارزیابی کنید، زیرا منابع ظاهر شده که برای آن‌ها آمده است با نرم‌افزارهای رایانه‌ای تولید شده‌اند نه به دست انسان.

موتورهای جست‌وجوگری که ویژه‌ی یک موضوع خاص باشند، کمیابند. این موتورها، بیش‌تر یک پوشش اینترنتی گسترده اما ناقص را فراهم می‌کنند. بنابراین، ابزار کشف منابع اطلاعاتی در اینترنت چنان است که شما ناگزیر هستید از چند ابزار متفاوت استفاده کنید. برای نمونه، می‌توان به وب دایرکتوری‌ها و مدخل ورودی‌های موضوعی اشاره کرد که گاه از یک دیگر قابل تشخیص نیستند. بنابراین، ابزار کشف اطلاعات در اینترنت را می‌توان در سه گروه مورد بررسی قرار داد:

- موتورهای جست‌وجوگر (search engines) مانند:

<http://www.chemfinder.com>

از ویژگی‌های این ابزار می‌توان به تعیین فهرست پایگاه‌های اینترنتی و محتوای آن‌ها به کمک نرم‌افزارهای ویژه، فهرست کردن پایگاه‌های بسیار با کنترل کیفیت محدود و جست‌وجو با عبارت‌ها و واژه‌های کلیدی اشاره کرد. اما موتور جست‌وجوگر معنای واژه‌ی کلیدی را درک نمی‌کند و ممکن است واژه‌ها را به مورد‌های مشابه در موضوع‌های دیگر مربوط کند.

- وب دایرکتوری (web directory)، مانند:

<http://www.bulb.ac.uk/link>

از ویژگی‌های این ابزار می‌توان به سازماندهی اطلاعات توسط انسان، بزرگ بودن و در برداشتن چند موضوع متفاوت و برخورداری از مخاطبان بسیار اشاره کرد.

- مدخل‌های موضوعی (subject gateways)، مانند:

<http://www.indiana.edu/cheminfo/ca-toc.html>

منابع مربوط به این ابزار، توسط کارشناسان موضوعی و افراد حرفه‌ای برگزیده و سازماندهی می‌شود. اما این ابزار، به جای محتوای خود پایگاه، منابع ثبت شده را نیز جست‌وجو می‌کند و توصیفی از آن‌ها ارائه می‌دهد.

برخی از مدخل‌های موضوعی، در مجموعه‌ای، خود منابع را به صورت یک بروشور در می‌آورند. به این ترتیب، زمان و

میزان کاری را که شما باید به صرف ارزشیابی پایگاه‌ها کنید، بسیار کاهش می‌دهند. گفتمی است که در دو گروه دوم و سوم، باید از عبارات‌های کلیدی بیش تری نسبت به موتورهای جست‌وجوگر استفاده کرد.

از میان مهم‌ترین مهارت‌های اطلاعاتی کلی که مورد نیاز یک معلم است، می‌توان به این موارد اشاره کرد:

- آگاهی از ابزارهای گوناگون کشف اطلاعات در اینترنت (یعنی آگاهی از وجود انواع متفاوت منابع اطلاعاتی)، چگونگی کشف این اطلاعات در اینترنت، داشتن فهرستی از پایگاه‌های اینترنتی دلخواه و ذخیره‌ی منابع اینترنتی کلیدی روی Favorite وب پرورز (browser) خود.

- رشد و گسترش راهبردهای جست‌وجو (یعنی فهرست کردن درست عبارات‌های جست‌وجو)، انتخاب ابزار مناسب، توجه به صفحه‌های Help و توجه به عبارات‌های جست‌وجو در هر یک از ابزارها.

- ارزشیابی نقادانه‌ی منابع اینترنتی؛ یعنی همیشه پیش از استفاده از محتوای به دست آمده، زمانی را برای ارزشیابی منابع در نظر بگیریم. با پاسخ به چهار پرسش کلیدی چه کسی (Who)، کی (When)، کجا (Where) و چرا (Why)، می‌توان از اعتبار و درستی اطلاعات مورد نظر اطمینان یافت. یادآوری می‌شود که اطلاعات اینترنتی می‌توانند جابه‌جا یا حتی ناپدید شوند.

گام بعدی، کاربرد اینترنت در آموزش شیمی به طور خاص است. از میان این کاربردها می‌توان به تأمین مواد و منابع آموزشی، تأمین انواع شبیه‌سازی‌های تعاملی و گیرا، خلاصه یا متن کامل اخبار و تازه‌های علمی و آموزش مجازی اشاره کرد. روشن است که هر یک از کاربردهای یاد شده نیازمند ایجاد پیش‌زمینه‌ای مناسب، همراه با یک برنامه‌ریزی دقیق است.

اگر یک معلم شیمی بخواهد از اینترنت در کلاس درس بهره‌گیری باید توجه داشته باشد که:

- همه‌ی دانش‌آموزان رایانه‌ی شخصی ندارند.

- آیا هدف‌های یادگیری به طور دقیق مشخص شده است؟

- هدف از این کار، بهبود تجربه‌ی یادگیری است.

- آیا راهبردهای آموزشی مورد نیاز در چارچوب درس تعیین شده است؟

- آیا مهارت‌ها و روش‌های مورد نیاز برای تحقق هدف‌های یادگیری به طور مناسب برگزیده شده است؟

بنابراین نقش رایانه در آموزش شیمی یا هر درس دیگر، کامل‌کننده‌ی نقش معلم است و مسیر آموزش را به گونه‌ای که باید

برای هر دانش‌آموز به طور فردی فراهم شود، کوتاه‌تر می‌کند.



۱) برزگر، محمود، اصول و مفاهیم فناوری اطلاعات، انتشارات بهینه، چاپ اول، ۱۳۸۲.

۲) عطاران، محمد: جهانی شدن، فناوری اطلاعات و تعلیم و تربیت، مؤسسه‌ی فرهنگی پژوهشی آفتاب مهر با همکاری انتشارات اینا، چاپ اول، ۱۳۸۱.

۳) حسین قاسمی، علی، تبحر در فناوری اطلاعات، تدوین کمیته‌ی سواد فناوری

اطلاعاتی شورای ملی پژوهش ایالات متحده، انتشارات چاپار، چاپ اول، ۱۳۸۱.

۴) جانانان اندرسن و همکاران، گسترش کاربرد کامپیوتر در آموزش و پرورش، ترجمه‌ی حسینی نسب، داوود، مؤسسه چاپ و انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ اول، ۱۳۷۲.

5. <http://faldo.atmos.uiuc.edu/cla/lessons/3377.html>

6. <http://www.ericfacility.net/ericdigests/ed420302.htm>

7. <http://www.post.com/home/garvtsv/ITLessonprocess.htm>

8. <http://www.sas.upenn.edu/~acanady/502.htm>

9. <http://ITEducation.persianblog.com>



بخش چهارم

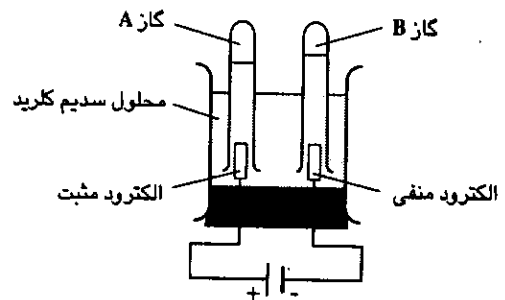
نمونه پرسش های شیمی امتحان های نهایی دوره ی اول متوسطه ی GCSE انگلستان

گردآوری و ترجمه،
سیدمرتضی خلخالی

واحد D

برق و برقکافت

۱. کالر، هیدروژن و سدیم هیدروکسید از برقکافت محلول سدیم کلرید تهیه می شوند. دانش آموزی، جریان برق را از محلول سدیم کلرید عبور داده است.



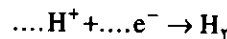
آ) گازهای A و B را نام گذاری کنید.

ب-۱) آزمونی را پیشنهاد کنید که بتوانید به وسیله ی آن در مدرسه، گاز کالر را تشخیص دهید.

۲) نتیجه ی آزمون را تشخیص دهید.

پ) کالر در فرایندهای تصفیه ی آب آشامیدنی و در استخراجها به کار می رود. چرا؟

ت-۱) معادله ی نیم واکنش های تولید هیدروژن را پیرامون الکتروود بنویسید و موازنه کنید.



۲) کدام واژه از فهرست زیر بهترین توصیف برای بخش ت-۱ است؟
تجزیه، خشی کردن، اکسایش، کاهش

ث) در یک آزمایش، دانش آموزی ۲۴ mL گاز کالر، Cl_2 ، در دما و فشار اتاق جمع آوری کرد. جرم این حجم گاز چقدر است؟ (جرم اتمی نسبی کالر $Cl = 35.5$).

حجم جرم مولکولی نسبی هرگونه گاز در دما و فشار اتاق را ۲۴ لیتر در نظر می گیریم.

AQA/1999

۲-آ) منیزیم یک فلز است.

۱) دو نوع فلز را مشخص کنید که می توان آن ها را به وسیله ی

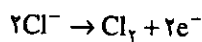
فلز منیزیم از محلول نمک هایشان جدا کرد.

۲) یک فلز را مشخص کنید که نمی توان آن را به وسیله ی منیزیم

از محلول های آن جدا کرد.

ب) منیزیم را در صنعت، از برقکافت منیزیم کلرید تهیه می کنند.

۱) نیم واکنش تشکیل کالر در آند به صورت زیر است:



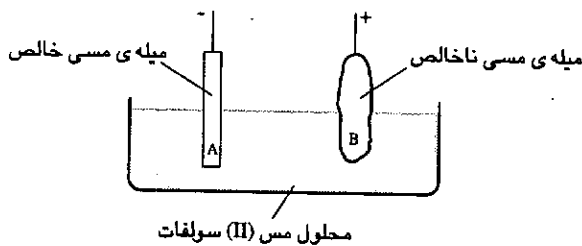
توضیح دهید چرا این واکنش را از نوع واکنش های اکسایش می دانند؟

۲) نیم واکنش تولید فلز منیزیم را در کاتد بنویسید.

EDEXEL/2000

۳. این پرسش درباره ی تصفیه ی مس و کاربرد آن است و این

شکل، روش خالص سازی توده ای مس ناخالص را طی عمل



برقکافت نشان می دهد.

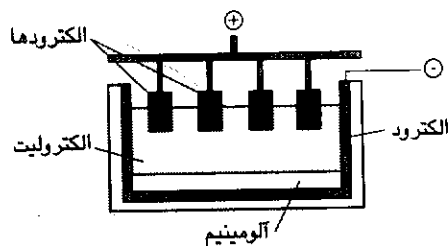
آ-۱) چه رویدادی پیرامون الکتروودها انجام می گیرد؟

۲) نقش محلول مس (II) سولفات چیست؟

۳) یک معادله ی یونی برای واکنشی که پیرامون هر یک از الکتروودها انجام می گیرد بنویسید.

ب) مس برای ساختن کابل های انتقال برق به کار می رود. پیش از این نیز برای ساختن لوله های انتقال آب به کار می رفت. چه نوع

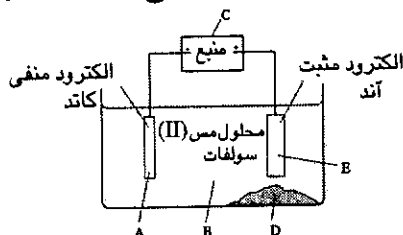
ویژگی هایی در فلز مس آنرا برای این دو نوع مصرف مناسب می سازد؟



۴. دستگاه استخراج آلومینیم از آلومینیم اکسید به این شکل است:
- نام فرایند به کار رفته در استخراج آلومینیم چیست.
 - حالت فیزیکی آلومینیم اکسید در این ظرف چگونه است؟
 - آلومینیم اغلب در قالب یک آلیاژ به کار می‌رود.
 - منظور از آلیاژ چیست؟
 - چرا آلیاژ آلومینیم بیش از فلز خالص آلومینیم کاربرد دارد؟
 - می‌توان آلیاژهای آلومینیم را برای ساختن نردبان‌ها و بخش‌هایی از بدنه‌ی هواپیما به کار برد. دو دلیل برای این کاربرد آلیاژهای آلومینیم بیاورید.

OCR/999

۵. شکل زیر روشی برای استخراج فلز مس خالص را از مس

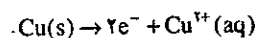


ناخالص نشان می‌دهد.

- مکان‌های A، B، C، D و E را که در ارتباط با این موارد است، مشخص کنید:

- مس ناخالص را در این مکان قرار می‌دهند.
 - ناخالصی‌های جامد در این جا گرد هم می‌آیند.
 - مس خالص در این جا تشکیل می‌شود.
- ب) ناخالصی‌های جامد در این فرایندها در برگیرنده‌ی نقره است.

چرا نقره با محلول مس(II) سولفات واکنش نمی‌دهد؟
 ب) یکی از واکنش‌های انجام یافته در این فرایند به وسیله‌ی معادله‌ی زیر نشان داده می‌شود.



چرا این واکنش را اکسایش می‌نامند؟

ت) مس و نقره رسانای برق هستند. رسانایی آن‌ها از دیدگاه الکترونی چه تفاوتی با رسانایی محلول آبی دارد؟

ث) نقره را در دو مرحله به نقره کلرید تبدیل می‌کنند.

۱) در مرحله‌ی ۱ نقره را با نیتریک اسید واکنش می‌دهند.

در این واکنش، نقره نیترات، نیتروژن اکسید و آب پدید می‌آید.

معادله‌ی این واکنش را موازنه کنید.

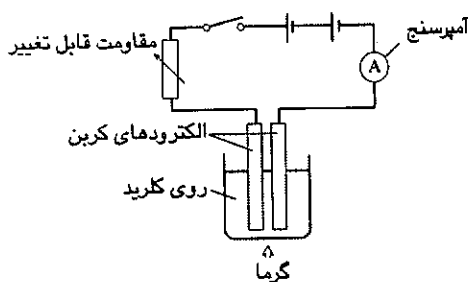
۲) معادله‌ی کلامی زیر را در این مورد موازنه کنید.

سدیم نیترات + نقره کلرید → + نقره نیترات

ج) می‌توان نوعی فیلم عکاسی را با ایجاد لایه‌ی نازک نقره کلرید بر یک صفحه‌ی حساس عکاسی پدید آورد. توضیح دهید چه اتفاقی هنگام برخورد نور با نقره کلرید روی می‌دهد؟

۶. یک دانش آموز، آزمایشی برای تعیین جرم روی ته‌نشین شده بر کاتد (الکتروود منفی) در برق‌کافت روی کلرید انجام می‌دهد.

شکل زیر دستگاه مورد استفاده‌ی او را نشان می‌دهد.



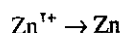
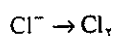
۱) دانش آموز، روی کلرید را ذوب می‌کند.

توضیح دهید چگونه مقادیر خوانده شده از روی آمپرسنج، تغییر می‌کند.

اطلاعات خود را از دیدگاه ذره‌ای درباره‌ی روی کلرید ارائه دهید.

ب) گاز کلر در آند و فلز روی در کاتد آزاد می‌شوند.

۱) معادله‌های زیر را کامل کنید.



۲) توضیح دهید چرا برق‌کافت روی کلرید یک واکنش کاهش-اکسایش است.

ب-۱) جریانی به شدت ۲ آمپر طی ۸ دقیقه از روی کلرید مذاب می‌گذرد. چند فارادی برق توسط دانش آموز مصرف شده است.

(۱ فارادی = کولن ۹۶۰۰)

۲) چند فارادی برق لازم است تا یک مول از اتم‌های روی از یون‌های Zn^{2+} آزاد شود؟

۳) جرم فلز روی آزاد شده در آزمایش دانش آموز یاد شده چقدر است؟

(جرم اتمی نسبی $\text{Zn} = 65$)

د) پس از ادامه‌ی این آزمایش برای مدت طولانی، دانش آموز افزایش ناگهانی شدت جریان را مشاهده کرد. حتی پس از خنک شدن دستگاه و رسیدن دمای آن به دمای اتاق، عبور جریان برق هم چنان ادامه داشت.

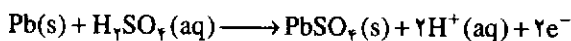
این مشاهده‌ها را توضیح دهید.



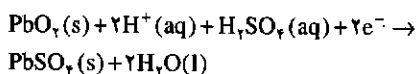
باتری سرب - اسید

آرمانی، توحید، توحید
نورمحمدی، مرتضی، توحید، توحید

شامل دو مرحله است و عملکرد آن در شکل ۱ توضیح داده شده است. الکترودها، صفحه‌های فلزی سربی هستند که به منظور افزایش سطح، آن‌ها را شبکه‌دار می‌سازند. الکترودها در محلول آبی سولفوریک اسید شناورند. شکل ۱-آ، سلول گالوانی پر و فعال را نشان می‌دهد. در خلال این فرایند آند سربی به سرب II اکسید که رسوبی سفیدرنگ و انحلال‌ناپذیر است اکسایش می‌یابد. نیم‌واکنش این فرایند چنین است:



یک صفحه‌ی سربی پوشیده از سرب IV اکسید، کاتد این سلول را تشکیل می‌دهد. در خلال فرایند خالی شدن، این اکسید آجری رنگ بنابه این نیم‌واکنش به سرب II سولفات کاهش می‌یابد:



از جمع این دو نیم‌واکنش، واکنش خالی شدن باتری نوشته می‌شود:

امروزه باتری انبازه‌ای سرب - اسید، پرکاربردترین منبع تولید انرژی قابل پر کردن در جهان به شمار می‌رود. همه‌ی کسانی که اتومبیل دارند و آن را تعمیر می‌کنند، این باتری را به خوبی می‌شناسند. در کتاب‌های شیمی عمومی، بخش‌های این باتری و واکنش‌هایی که در الکترودهای آن روی می‌دهد، بررسی شده است. این مقاله پاسخ به این پرسش و گسترش آن است که: چگونه ولتاژ باتری، تابع حالت پر یا خالی شدن (دشارژ) آن است؟

برای پاسخ به این پرسش، معادله‌ی نرنست و عملکرد واقعی باتری مورد توجه قرار می‌گیرد. در این مقاله، با بررسی جزئیات این سلول الکتروشیمیایی، دانش ما درباره‌ی برخی مبانی و نظریه‌ها، برای نمونه، حالت‌های استاندارد، ضریب‌های فعالیت و اضافه ولتاژ الکتروود بیش‌تر می‌شود.

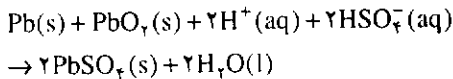
باتری ۱۲ ولتی اتومبیل شامل شش سلول جداگانه است که به شکل متوالی به هم متصل شده‌اند. پس ولتاژ این مجموعه، شش برابر ولتاژ یک سلول تکی است. چرخه‌ی کارکرد یک سلول

ولتاژ سلول و معادله‌ی نرنست

الکتروشیمی به طور نظری می‌تواند چگونگی تغییرات ولتاژ سلول سرب-اسید را با تغییر غلظت الکترولیت آن پیش‌بینی کند. اما این، کار ساده‌ای نیست زیرا سولفوریک اسید محلولی ایده‌آل نیست. غلظت بالای این اسید در سلول، اختلاف زیاد میان فعالیت و رفتار ایده‌آل آن در حالت استاندارد را در پی دارد. هم‌چنین آبی که در سلول به عنوان حلال به کار می‌رود، در واکنش‌ها دخالت دارد و این امر بر پیچیدگی کار می‌افزاید. پس ولتاژ سلول به عنوان تابعی از غلظت اسید در نظر گرفته می‌شود. جهت بررسی رفتار غیر ایده‌آل مواد، دو مدل نظری در دسترس قرار دارد که به آن‌ها می‌پردازیم.

مدل تقریبی

در مدل نخست، از چند فرض استفاده می‌شود. سولفوریک اسید در الکترولیت، به عنوان یک اسید یک پروتونی قوی فرض می‌شود که کاملاً به H^+ و HSO_4^- یونیده می‌شود. در این جا چون از ضعیف بودن HSO_4^- چشم‌پوشی می‌شود، فرض یاد شده به ساده شدن کار کمک می‌کند. پس معادله‌ی تخلیه‌ی بار را می‌توان چنین نوشت:



در این جا، هر ماده در حالت استاندارد خود فرض می‌شود. تغییر انرژی آزاد استاندارد واکنش به این ترتیب اندازه‌گیری می‌شود:

(۱)

$$\Delta G_f^\circ = \sum n_i \Delta G_f^\circ(\text{فرآورده‌ها}) - \sum m_j \Delta G_f^\circ(\text{واکنش دهنده‌ها})$$

که در آن ΔG_f° انرژی آزاد استاندارد تشکیل هر گونه است. بنابه اطلاعات جدول ۱، در دمای $298/15K$ داریم:

$$\Delta G_f^\circ = -371/1kJ$$

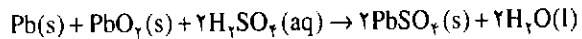
ولتاژ استاندارد یا نیروی الکتروموتوری سلول از این رابطه به دست می‌آید:

$$\Delta G_f^\circ = -nFE^\circ \text{ سلول} \quad (2)$$

در واکنش یاد شده $n = 2 \text{ mol}$ و F ، ثابت فارادی برابر با 96485 C/mol است پس $1/92V$ سلول E° است. ولتاژ در شرایط غیراستاندارد از معادله‌ی نرنست به دست می‌آید:

$$E \text{ سلول} = E^\circ \text{ سلول} - \left(\frac{RT}{nF} \right) \ln Q \quad (3)$$

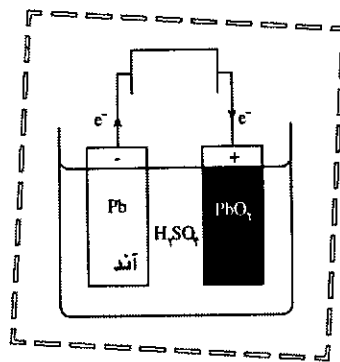
که در آن Q ، نسبت فعالیت واکنش دهنده‌ها به فعالیت فرآورده‌هاست. معمولاً فعالیت یک گونه، کمیتی بدون واحد



به این ترتیب هنگامی که باتری کار می‌کند، سولفوریک اسید مصرف، و آب تولید می‌شود. از این رو، غلظت و چگالی الکترولیت در خلال فرایند خالی شدن رفته‌رفته کاهش می‌یابد. در این باتری با اندازه‌گیری جرم حجمی ویژه‌ی الکترولیت، می‌توان میزان پر بودن آن را تعیین کرد.

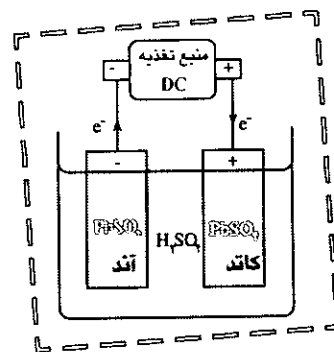
شکل ۱ دو مرحله در سلول سرب-اسید

آ- حالت کاملاً شارژ و در حال انتقال انرژی به یک منبع بیرونی



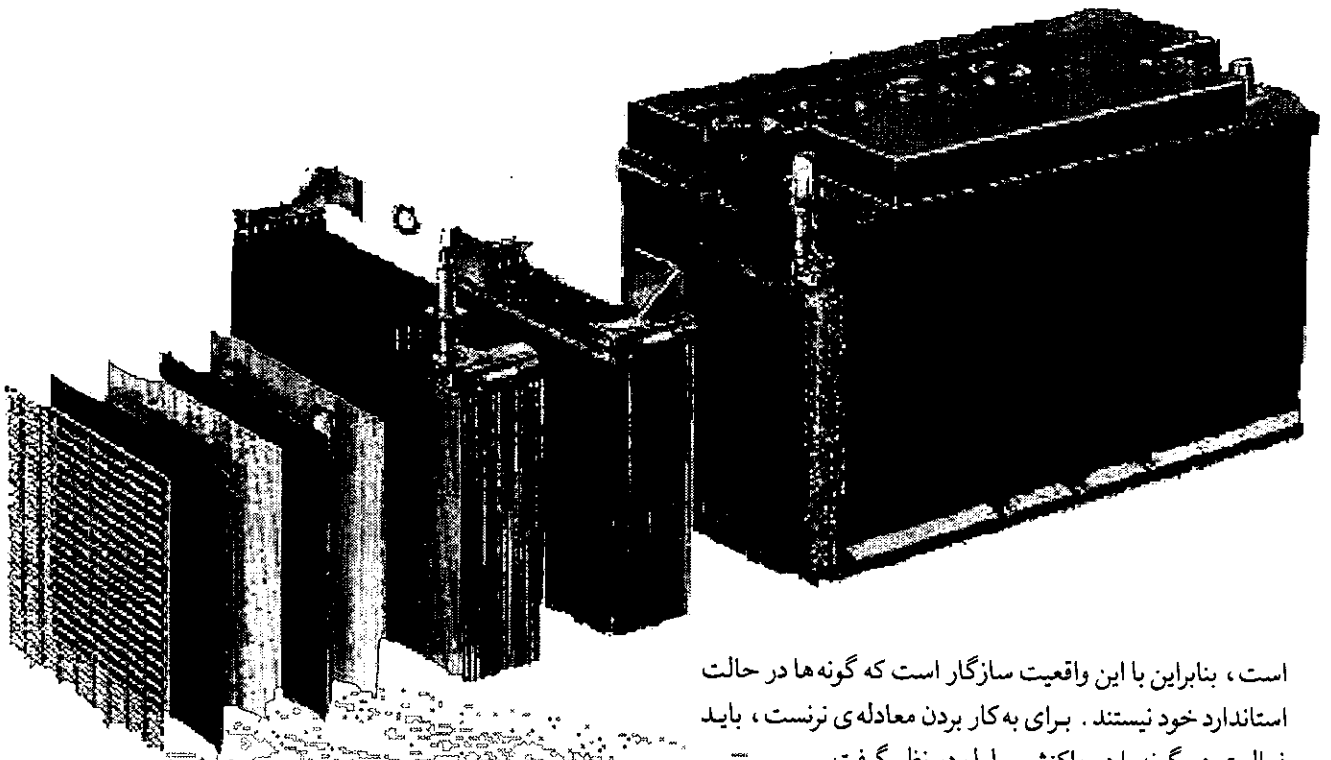
سلول گالوانی

ب- کاملاً تخلیه شده و در حال دریافت انرژی از یک منبع بیرونی



سلول الکترولیتی

شکل ۱- ب، باتری را در حالتی نشان می‌دهد که به طور کامل خالی شده است. سرب II سولفات روی توری‌های هر دو الکترود رسوب کرده است. اگر این سلول را به کمک منبع تولید انرژی بیرونی پر کنیم می‌تواند بار دیگر به عنوان سلول الکترولیتی به کار بیفتد. منبع بیرونی، واکنش‌ها را در خلاف جهت واکنش‌های یاد شده به جریان می‌اندازد. به این ترتیب، غلظت اسید به طور یک‌نواخت افزایش می‌یابد. در خلال پر کردن باتری جای آند و کاتد عوض می‌شود. این امر در هر سلولی که توانایی پر شدن دارد، روی می‌دهد.



است، بنابراین با این واقعیت سازگار است که گونه‌ها در حالت استاندارد خود نیستند. برای به کار بردن معادله‌ی نرنست، باید فعالیت هر گونه را در واکنش سلول در نظر گرفت.

حالت استاندارد هر ماده‌ی جامد یا مایع، آن را به عنوان ماده‌ای خالص معرفی می‌کند. در سلول، PbO_2 ، Pb و $PbSO_4$ نیز این گونه در نظر گرفته می‌شوند. پس فعالیت این سه، با هم یکسان و برابر با یک است:

$$a_{Pb} = a_{PbO_2} = a_{PbSO_4} = 1$$

آنی که در سلول وجود دارد خالص نیست زیرا اسید در آن حل شده است. با این که آن در حالت استاندارد خود نیست، اما از آن جا که در مدل تقریبی، اسید حل شده در آن بی‌اثر فرض می‌شود می‌توان فعالیت آن را نیز برابر با یک فرض کرد.

بنابراین $a_{H_2O} = 1$ نیز انجام به H^+ و HSO_4^- می‌دهیم که باید فعالیت آن‌ها را تعیین کنیم. در مدل تقریبی، اگر برای هر دو یون یاد شده رفتار نده آن در نظر بگیریم، فعالیت آن‌ها به این ترتیب به دست می‌آید:

$$a_{H^+} = \frac{m_{H^+}}{m^\circ} \quad \text{و} \quad a_{HSO_4^-} = \frac{m_{HSO_4^-}}{m^\circ}$$

که در آن m_{H^+} و $m_{HSO_4^-}$ ، مولالیت‌های این یون‌هاست و m° غلظت استاندارد یک مولال است. اکنون که فعالیت همه‌ی گونه‌ها تعیین شده است می‌توان Q را اندازه‌گیری کرد:

$$Q = \frac{1}{(a_{H^+})^2 (a_{HSO_4^-})^2}$$

پس از آن، با قرار دادن میزان فعالیت‌ها خواهیم داشت:

$$Q = \frac{(m^\circ)^2}{(m_{H^+})^2 (m_{HSO_4^-})^2}$$

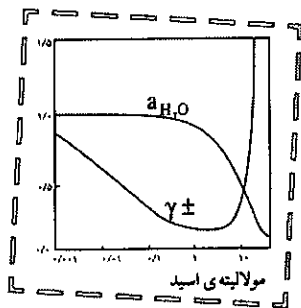
با قرار دادن این معادله در معادله‌ی نرنست، ولتاژ سلول سرب-اسید را می‌توان به دست آورد. برای نمونه، اگر سلولی داشته باشیم که غلظت الکترولیت آن (غلظت H_2SO_4) 4.7 مولال باشد، مشابه فرض اولیه که H_2SO_4 را یک اسید تک پروتونی قوی در نظر گرفتیم، داریم: مولال $m_{H^+} = 0.1$ و

مولال $m_{HSO_4^-} = 0.1$ با این مقادیر $Q = 1 \times 10^4$ به دست می‌آید و سپس با قرار دادن این مقدار در معادله‌ی نرنست خواهیم داشت: $E_{\text{سلول}} = 1.87$ پس با کاهش غلظت اسید در سلول، ولتاژ نسبت به حالت استاندارد کاهش می‌یابد.

با همین روش می‌توان E را به عنوان تابعی از غلظت سولفوریک اسید به دست آورد. شکل ۲، به دو روش متفاوت، نتایج این اندازه‌گیری را نشان می‌دهد. نمودار ۲-آ ولتاژ سلول را بر حسب لگاریتم غلظت اسید نشان می‌دهد. چنان که از معادله‌ی نرنست برمی‌آید، رابطه خطی است. در نمودار ۲-ب با کاهش غلظت اسید، ولتاژ تقریباً به صورت خطی، از ۶ مولال کم‌تر می‌شود. این نمودار کاهش تدریجی ولتاژ سلول را در دوره‌ی فعالیتش نشان می‌دهد.

که محلول آن بسیار رقیق باشد (رقت بالا) به طور کامل یونیده می شود. پس در نظر گرفتن حالت استاندارد در این مدل نیز فرضی است. در واقع، در این جا رفتار یون ها ایده آل نیست. با استفاده از معادله ی ۱ و داده های ترمودینامیکی جدول ۱، برای واکنش یاد شده، $\Delta G = -393/9 \text{ kJ}$ به دست می آید. به کمک معادله ی ۲، $E^\circ = 2/04 \text{ V}$ تعیین می شود. در این مدل که تفکیک اسید به طور کامل در نظر گرفته می شود، رسوب PbSO_4 و تشکیل آب بی رنگ روی می دهد.

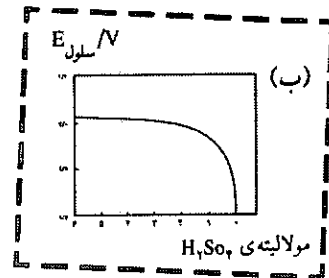
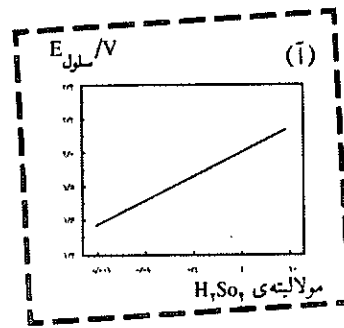
فعالیت همه ی گونه ها در این مدل، بدون تقریب در نظر گرفته می شود. فعالیت PbO_2 ، Pb و PbSO_4 که همه در حالت استاندارد هستند، یک در نظر گرفته می شود. از آن جا که اسید در آب تفکیک شده است، فعالیت آب را باید به دست آورد. معمولاً فعالیت گونه ی حل شده از حلال کم تر است. حد پایینی، با پایین آمدن فشار بخار حلال اندازه گیری می شود. برای هنگامی که آب حلال است داریم:



شکل ۳ نمودارهای فعالیت آب و میزان ضریب فعالیت سولفوریک اسید بر حسب مولالیت ی آن.

مولالیت ی H_2SO_4	$a_{\text{H}_2\text{O}}$	γ_{\pm}
۰٫۰۰۱	۰٫۹۹۹۹۵۰	۰٫۸۰۴۵
۰٫۰۰۳	۰٫۹۹۹۸۵۷	۰٫۶۹۶۲
۰٫۰۱۰	۰٫۹۹۹۵۶۰	۰٫۵۴۲۰
۰٫۰۳۰	۰٫۹۹۸۸۱۲	۰٫۳۹۰۲
۰٫۱	۰٫۹۹۶۴۳۷	۰٫۲۵۰۸
۰٫۳	۰٫۹۸۹۹۴۴	۰٫۱۷۰۰
۱٫۰	۰٫۹۶۱۵۵	۰٫۱۲۴۷
۳٫۰	۰٫۸۵۱۷۴	۰٫۱۳۳۷
۱۰٫۰	۰٫۳۶۱۶۹	۰٫۵۲۷۰
۲۰٫۰	۰٫۰۸۵۲۹	۱٫۷۰۱۵

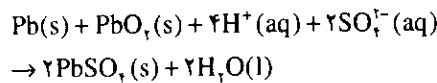
جدول ۲ فعالیت آب و میزان ضریب فعالیت اسید در محلول سولفوریک اسید. در مدل ۲ (مدل دقیق تر)



شکل ۲ نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل سلول سرب-اسید بر حسب غلظت اسید که به کمک مدل تقریبی رسم شده است.

مدل واقعی تر

این مدل نسبت به مدل نخست، هم واقعی تر و هم پیچیده تر است. از آن جا که سولفوریک اسید، اسیدی دو پروتونی است به دو یون H^+ و یک یون SO_4^{2-} یونیده می شود. پس واکنش عمومی سلول به این ترتیب نوشته می شود:



در این واکنش، همه ی گونه ها در حالت استاندارد در نظر گرفته می شوند. به هر حال، سولفوریک اسید تنها در صورتی

ماده	$\Delta H_f^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\Delta G_f^\circ / \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$S^\circ / \text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
مواد خالص			
Pb(s)	۰٫۰	۰٫۰	۶۴٫۸
$\text{PbO}_2(\text{s})$	-۲۷۷٫۴	-۲۱۷٫۲	۶۸٫۶
$\text{PbSO}_4(\text{s})$	-۹۲۰٫۰	-۸۱۳٫۰	۱۴۸٫۵
$\text{H}_2\text{O(l)}$	-۲۸۵٫۸	-۲۳۷٫۱	۷۰٫۰
یون های محلول			
$\text{H}^+(\text{aq})$	۰٫۰	۰٫۰	۰٫۰
$\text{HSO}_4^-(\text{aq})$	-۸۸۷٫۳	-۷۵۵٫۹	۱۳۱٫۸
$\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$	-۹۰۹٫۳	-۷۴۴٫۵	۲۰٫۱

جدول ۱ خواص ترمودینامیک مواد خالص و یون های محلول در ۲۹۸/۱۵K

$$a_{H_2O} = \frac{P_{H_2O}}{P^{\circ}_{H_2O}}$$

در این جا P_{H_2O} ، فشار بخار آب در محلول، و $P^{\circ}_{H_2O}$ فشار بخار آب خالص است. با این روش، فعالیت آب در گستره‌ی وسیعی از غلظت اسید به دست می‌آید که این نتایج در جدول ۲ آمده است. چنان که از شکل ۳ برمی‌آید، فعالیت، در محلول‌های رقیق بسیار نزدیک به ۱ است. ولی در غلظت‌های بالاتر از ۱ مولال، کاهش می‌یابد.

جهت تعیین فعالیت H^+ و SO_4^{2-} باید رفتار این یون‌ها را دور از حالت ایده‌آل در نظر بگیریم. برای نمایش انحراف این یون‌ها از حالت ایده‌آل از γ ، ضریب فعالیت، استفاده می‌شود و فعالیت این یون‌ها چنین خواهد بود:

$$a_{H^+} = \frac{\gamma_+ m}{m^{\circ}} \quad \text{و} \quad a_{SO_4^{2-}} = \frac{\gamma_- m}{m^{\circ}}$$

m مولالیتی اسید و m° غلظت استاندارد و برابر ۱ مولال است. اندازه‌گیری ضریب فعالیت یون‌ها به طور جداگانه امکان‌پذیر نیست زیرا یون‌ها همیشه به صورت جفت در کنار هم هستند. اما میانگین ضریب فعالیت، γ_{\pm} ، مربوط به جفت یون‌ها را می‌توان اندازه‌گیری کرد. برای یک الکترولیت با نسبت ۱:۲ (تعداد یون‌های مثبت و منفی) مانند H_2SO_4 ، داریم:

$$\gamma_{\pm} = (\gamma_+^2 \gamma_-)^{\frac{1}{3}}$$

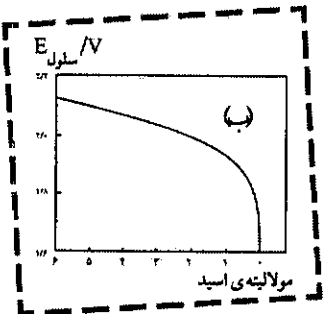
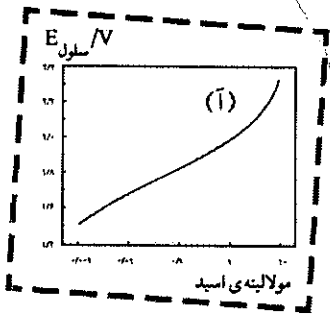
در جدول ۲، ضریب فعالیت میانگین برای H_2SO_4 در محیط آبی آمده است، که در گستره‌ای از غلظت با استفاده از نیروی الکتروموتوری سلول‌های گالوانی اندازه‌گیری شده است که در آن‌ها از این اسید به عنوان الکترولیت استفاده شده است. شکل ۳، تغییرات γ_{\pm} را نسبت به مولالیتی اسید نشان می‌دهد. در رقت‌های بالا، ضریب برابر با یک است زیرا اسید کاملاً تفکیک شده است و یون‌های آن نیز رفتاری ایده‌آل دارند. با افزایش غلظت، یون‌ها از خود رفتار غیرایده‌آل نشان می‌دهند و میزان ضریب کاهش می‌یابد. پس از آن در غلظت‌های بالا، به علت کم بودن آب، میزان ضریب رو به فزونی می‌گذارد. سرانجام در این مدل، Q به صورت زیر تعیین می‌شود:

$$Q = \frac{(a_{H_2O})^2}{(a_{H^+})^4 (a_{SO_4^{2-}})^2}$$

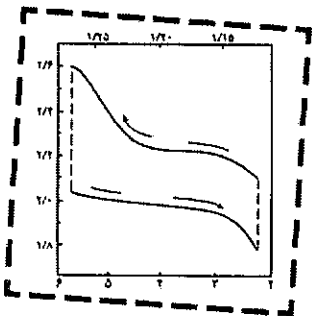
با قرار دادن فعالیت و ضریب فعالیت میانگین، معادله به

$$Q = \frac{(a_{H_2O})^2}{\left[4 \left(\frac{\gamma_{\pm} m}{m^{\circ}}\right)^2\right]^2}$$

این شکل درمی‌آید:



شکل ۴ نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل سلول سرب-اسید بر حسب غلظت اسید که به کمک مدل دقیق تر رسم شده است.



شکل ۵ اختلاف پتانسیل یک سلول سرب-اسید واقعی در خلال چرخه‌ی تخلیه و شارژ، با جریان ثابت.

سپس با قرار دادن میزان Q در معادله‌ی نرنست، ولتاژ در غلظتی مشخص از اسید به دست می‌آید. برای نمونه، اگر غلظت اسید ۰/۱ مولال باشد، $a_{H_2O} = ۰/۹۹۶۴۳۷$ و $\gamma_{\pm} = ۰/۲۵۰۸$ است و $E_{\text{سلول}} = ۱/۷۹۷$ به دست می‌آید. این نتایج با ولتاژی که از مدل تقریبی به دست می‌آید، سازگاری خوبی دارد. شکل ۴، تغییر ولتاژ سلول را نسبت به غلظت اسید، در

مدل واقعی تر نشان می دهد.

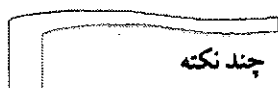


در مدل های نظری، سلول در حالت تعادل ترمودینامیکی فرض می شود که در آن جریان الکتریکی برقرار نیست. ولتاژهای اندازه گیری شده، برای حالت مدار باز است. اکنون می خواهیم سلول را در فرایند پر و خالی شدن در شرایطی در نظر بگیریم که در حالت تعادل نیست و جریان الکتریکی از آن می گذرد.

رفتار واقعی تر

نتیجه اختلاف پتانسیل سلول در مدل تقریبی، در حالی که غلظت اسید بین ۰/۱ تا ۱ مولال باشد، با میزان آن در مدل دقیق تر سازگاری خوبی نشان می دهد. به نظر می رسد در این گستره از غلظت اسید، مدل تقریبی، مدل مناسبی است اما در محلول های رقیق تر این مدل درستی خود را از دست می دهد زیرا در این حال، تفکیک اسید در نظر گرفته نمی شود. ولی در رقت بالاتر از ۱ مولال، فرض ایده آل بودن آن از بین می رود.

با وجود همه ی این محدودیت ها، از مدل تقریبی می توان به عنوان یک تجربه ی آموزشی برای دانشجویان درس شیمی عمومی استفاده کرد. هم چنین برای نمایش کاربرد عملی معادله ی نرنست، این مدل مناسب است. می توانیم از فراگیران بخواهیم نمودار تغییرات اختلاف پتانسیل را بر حسب محدوده ی تخلیه رسم کنند. مدل دقیق تر، در همه ی غلظت ها و در حالت مدار باز، اختلاف پتانسیل درستی ارائه می دهد. برای دانشجویان رشته ی شیمی فیزیک این مدل، تجربه ای برای کار با حلال و ماده ی حل شدنی غیر ایده آل است. البته در حالتی که جریان الکتریکی برقرار نباشد. درک کامل عملکرد واقعی باتری سرب - اسید نیاز به اطلاع از عواملی هم چون اضافه اختلاف پتانسیل و میزان افت اهمی دارد.



۱- در دمای ۲۹۸/۱۵K، $\frac{RT}{F} = 0.025693$ را در

معادله ی نرنست قرار می دهیم.

۲- برای آن که اندازه گیری ها درست تر باشد، بخار آب غیر ایده آل فرض می شود.

۳- اگر در مدل تقریبی، تفکیک HSO_4^- نیز در نظر گرفته شود، نتایج این مدل بهتر می شود. برای تعیین Q می توان غلظت H^+ و HSO_4^- را تصحیح کرد. اگرچه که در این حال، معادله های ریاضی پیچیده تر می شود اما میزان $E_{سلول}$ تغییر کمی خواهد داشت.

1. activation polarization
2. concentration polarization
3. ohmic polarization



Treptow, R. S., "The lead - acid battery: its voltage in theory and practice", *J. Chem. Educ.* **2002**, 79, 334.

شکل ۵، عملکرد یک باتری سرب - اسید را در چرخه ی تخلیه شدن و سپس شارژ دوباره، در جریان ثابت نشان می دهد. تغییر ولتاژ، نسبت به غلظت و جرم ویژه ی الکترولیت رسم شده است. بنابه این نمودار، ولتاژ باتری خالی، همیشه از ولتاژ پرکننده ی باتری کم تر است. این امر، به علت عامل های جمع پذیری است که با پلاریزه شدن سلول شناخته می شوند.

در هر پیل الکتروشیمیایی، در خلال برقراری جریان الکتریکی، سه نوع پلاریزه شدن روی می دهد. در نتیجه ی فرایندهای شیمیایی که در الکترودها در جریان است، پلاریزه شدن فعال سازی^۱ روی می دهد، که شامل شکستن و تشکیل دوباره ی پیوندها، تغییرات حلال پوشی، تشکیل فازهای تازه و انتقال گونه های واکنش دهنده به الکترودهاست. در خلال برقراری جریان، باید انرژی فعال سازی هر واکنش تأمین شود. پلاریزه شدن غلظتی^۲ به علت گسترش گرادیان غلظتی الکترولیت که در تماس با الکترودهاست به وجود می آید. این گرادیان ناشی از تفاوت غلظت گونه های واکنش دهنده در الکترودها، با توده ی الکترولیت است. این دو نوع پلاریزه شدن، نیروی محرکه ی پیل را کاهش داده، نیاز به اضافه ولتاژ را سبب می شوند. نوع دیگر پلاریزه شدن، پلاریزه شدن اهمی^۳ است که بر اثر مقاومت الکترولیت در برابر حرکت یون ها ایجاد می شود و در جریان ثابت، به میزان IR (بنابه قانون اهم) از ولتاژ می کاهد. هر نوع پلاریزه شدن، افت ولتاژ را در سلول در حال خالی شدن، به همراه دارد. پس:

$$E_{تخلیه} = E_{سلول} - \eta_{کاتد} - \eta_{انود} - IR$$

$E_{سلول}$ ، ولتاژ مدار باز، و فراسنج هایی که از آن کم شده است، اضافه ولتاژ الکترودها و افت اهمی هستند. با تأمین سه میزان کسر شده، مربوط به سه نوع پلاریزه شدن، می توان اضافه ولتاژ مورد نیاز برای شارژ باتری را به دست آورد. اضافه ولتاژ الکترودها و افت اهمی نه تنها سبب ایجاد تفاوت میان منحنی های شارژ و تخلیه می شوند (شکل ۵)، بلکه اختلاف هایی را نیز با منحنی مدار باز در شکل ۴-ب پدید می آورند.



آب و ویژگی‌های غیرعادی آن



بخش دوم

نوشته‌ی سیفاالله جلیلی *

مژده اخوان

چهل خاصیت غیرعادی آب

بارها شنیده‌ایم که ادامه‌ی حیات، به خواص غیرعادی آب بستگی دارد. بویژه ظرفیت گرمایی بالای آب و فراوانی آن در موجودات زنده، در تنظیم دما و جلوگیری از نوسان‌های دمایی نقش دارد. گرمای نهان تبخیر زیاد آب باعث جلوگیری از آب‌زدایی و هم‌چنین سردسازی تبخیری چشم‌گیری می‌شود. آب به خاطر قطبیت، ثابت دی‌الکتریک بالا و اندازه‌ی کوچک، یک حلال عالی، بویژه برای ترکیب‌های قطبی و یونی و نمک‌هاست. آب دارای خواص آبهوشی در برابر درشت مولکول‌های زیست‌شناختی بویژه پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها است که ساختارهای سه‌بعدی و در نتیجه خواص آن‌ها را در

محلول تعیین می‌کند. آب یونیده می‌شود و تبادل پروتون میان مولکول‌ها را آسان می‌کند، در نتیجه سبب قدرت برهم‌کنش‌های یونی در زیست‌شناسی می‌شود. ماکزیمم بودن چگالی آب در دمای 4°C و چگالی کم یخ چنین نتایجی را دربردارد: (۱) پیش از آغاز انجماد، باید دمای تمام توده‌ی آب (نه فقط سطح آن) نزدیک به صفر درجه سانتی‌گراد باشد (۲) انجماد رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها از بالا به پایین صورت می‌گیرد، در نتیجه یخ روی آب می‌ایستد و آب بیش‌تری نمی‌تواند منجمد شود (۳) در اثر اختلاف چگالی، همرفت گرمایی رخ می‌دهد و اختلاط فصلی در

۸- آب دارای چگالی بالایی است که هنگام گرم کردن افزایش نیز می‌یابد (تا $3/984^{\circ}\text{C}$).

۹- در اثر ذوب، تعداد همسایه‌های نزدیک آن افزایش می‌یابد.

۱۰- تعداد همسایه‌های نزدیک، با افزایش دما فزونی می‌یابد.

۱۱- با افزایش فشار، نقطه‌ی ذوب آن کم می‌شود. (در فشار $13/35\text{MPa}$ ، نقطه‌ی ذوب 1°C است.)

۱۲- با افزایش فشار، دمایی که در آن بیش‌ترین چگالی را دارد، کاهش می‌یابد.

۱۳- اختلاف خواص H_2O با T_2O و D_2O بسیار بیش‌تر از مقداری است که با توجه به جرم آن‌ها انتظار می‌رود؛ برای نمونه، دمایی که در آن بیش‌ترین چگالی دیده می‌شود، با افزایش جرم افزایش می‌یابد. (به ترتیب $11/185^{\circ}\text{C}$ و $13/4^{\circ}\text{C}$).

۱۴- با کاهش دما، گرانیروی آب به گونه‌ای غیرعادی افزایش می‌یابد.

۱۵- گرانیروی آب با افزایش فشار کم می‌شود (در دماهای کم‌تر از 33°C).

۱۶- تراکم‌پذیری آب به‌طور غیرعادی کم است.

۱۷- تراکم‌پذیری با افزایش دما تا یک مینیمم در دمای $46/5^{\circ}\text{C}$ ، افت می‌کند. پایین‌تر از این دما، با پایین آمدن دمای آب، فشرده کردن آن ساده‌تر می‌شود.

۱۸- ضریب انبساط (انبساط‌پذیری گرمایی) آب پایین است.

۱۹- انبساط‌پذیری گرمایی آب در دماهای پایین به گونه‌ی فزاینده‌ای کاهش می‌یابد (منفی می‌شود).

۲۰- سرعت صوت در آب با بالا رفتن دما افزایش می‌یابد (تا ماکزیمم در 73°C).

۲۱- ظرفیت گرمایی ویژه‌ی آب بیش از دو برابر یخ یا بخار است.

۲۲- ظرفیت گرمایی ویژه (C_p و C_v) به‌طور غیرمعمول بالا است.

۲۳- ظرفیت گرمایی ویژه (C_p) دارای یک مینیمم است (36°C).

آب‌های عمیق مناطق معتدل رخ می‌دهد. اقیانوس‌ها و دریاها به‌خاطر ظرفیت گرمایی بالا، مانند مخزن گرمایی عمل می‌کنند به گونه‌ای که تغییر دمای دریاها تنها یک سوم تغییر دمای خشکی است، پس آب و هوا معتدل می‌شود. تراکم‌پذیری آب، سطح دریا را به میزان تقریباً 40 متر پایین می‌آورد و 5% خشکی بیش‌تر به ما می‌دهد.

یکی دیگر از خواص غیرعادی جالب آب، خواص متفاوت آب گرم و سرد است. این رفتار غیرعادی، در دماهای پایین، برجسته‌تر است. وقتی که آب سرد، گرم شود متقبض می‌شود و پس متراکم کردن آن دشوارتر می‌شود، ضریب شکست آن افزایش می‌یابد، سرعت صوت در آن زیاد می‌شود، انحلال‌پذیری گازها در آن کم می‌شود، گرم کردن آن ساده‌تر می‌شود و رسانایی بهتری برای گرماست. اما هنگامی که آب گرم، گرم‌تر شود، انبساط می‌یابد، متراکم کردن آن ساده‌تر می‌شود، ضریب شکست آن کم می‌شود، سرعت صوت در آن کاهش می‌یابد، انحلال‌پذیری گازها در آن بیش‌تر می‌شود، گرم کردن آن دشوارتر و رسانایی گرمایی آن کم می‌شود. با افزایش فشار، مولکول‌های آب سرد سریع‌تر، ولی مولکول‌های آب گرم کندتر حرکت می‌کنند. آب گرم سریع‌تر از آب سرد منجمد می‌شود و یخ در اثر فشردگی، ذوب می‌شود؛ مگر در فشارهای بالا که وقتی آب فشرده شود، منجمد می‌شود. هیچ ماده‌ی دیگری را نمی‌توان در شرایط معمولی به هر سه صورت جامد، مایع و گاز یافت. در این جا چهل مورد از خواص غیرعادی آب بررسی می‌شود.

خواص غیرعادی آب

۱- نقطه‌ی ذوب آب به‌طور غیرعادی بالاست.

۲- نقطه‌ی جوش آب به‌طور غیرعادی بالاست.

۳- نقطه‌ی بحرانی آب به‌طور غیرعادی بالاست.

۴- کشش سطحی آب به‌طور غیرعادی بالاست و می‌تواند

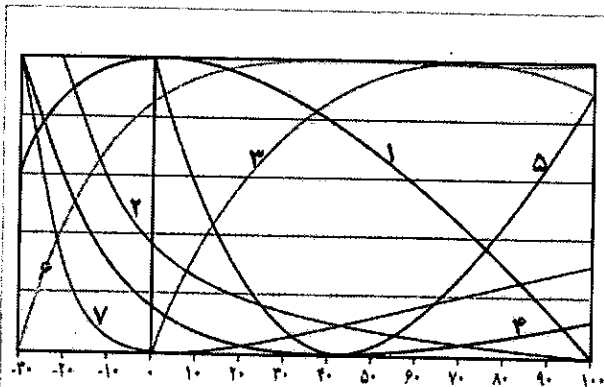
از ظرف بیرون بپرد.

۵- گرانیروی آب به‌طور غیرعادی بالاست.

۶- گرمای تبخیر آب به‌طور غیرعادی بالاست.

۷- آب در اثر انجماد، متقبض می‌شود.

در شکل ۱ برخی از خواص غیر عادی مربوط به دما در آب مشاهده می شود.



- شکل ۱
- ۱- چگالی
 - ۲- گرانروی
 - ۳- تغییر گرانروی با تغییر فشار
 - ۴- تراکم پذیری
 - ۵- ظرفیت گرمایی ویژه
 - ۶- سرعت صوت
 - ۷- مجذور ضریب انبساط گرمایی

(۱) این که خواص آب، عادی در نظر گرفته شوند یا غیر عادی، به مواد مورد مقایسه با آب و هم چنین تلقی ما از «غیر عادی» بودن بستگی دارد. برای نمونه، ممکن است به درستی گفته شود که آب دقیقاً دارای همان خواصی است که با توجه به ساختار آن انتظار می رود. «فرانک» با مقایسه ی آب، سدیم مایع، آرگون و بنزن به این نتیجه رسید که برخی از خواص یاد شده غیرعادی نیست. ولی احتمالاً این مواد نمی توانند نماینده ی انواع مایع ها باشند.

(۲) در نتیجه، به دست آوردن آبی که واقعاً خالص باشد، دشوار است. توجه کنید که برخلاف آب، یخ حلالی بسیار ضعیف است.

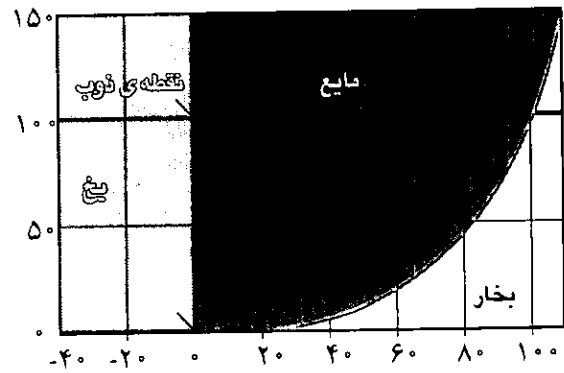
(۳) گستره ی دمایی آب «سرد» و «گرم» در نمونه های یاد شده متغیر است؛ برای پی بردن به جزئیات، به توضیح های هر مورد مراجعه کنید.

- ۲۴- زمان آسایش اسپین- شبکه ی NMR آن در دماهای کم بسیار کوچک است.
- ۲۵- حل شونده ها، اثرهای متنوعی بر خواصی چون چگالی و گرانروی دارند.
- ۲۶- هیچ یک از محلول های آب به حالت ایده آل ترمودینامیکی نزدیک نمی شوند. حتی در D_2O در H_2O نیز ایده آل نیست.
- ۲۷- پراش پرتوی X یک ساختار دقیق غیر عادی برای آب نشان می دهد.
- ۲۸- آب فراسرد دارای دو فاز و یک نقطه ی بحرانی دوم در حدود $5^{\circ}C$ - است.
- ۲۹- آب مایع را می توان به صورت قطره های کوچک تا حدود $7^{\circ}C$ - سرد کرد.
- ۳۰- در آب جامد شکل های پایدار (و شبه پایدار) بلوری و بی شکل بیش تری نسبت به مواد دیگر وجود دارد.
- ۳۱- آب گرم می تواند سریع تر از آب سرد منجمد شود. (اثر Mpemba)
- ۳۲- ضریب شکست آب درست زیر $0^{\circ}C$ دارای یک ماکزیمم است.
- ۳۳- انحلال پذیری گازهای غیرقطبی در آب با افزایش دما تا یک مینیمم کاهش می یابد و پس از آن بالا می رود.
- ۳۴- در دماهای کم، خودپختی آب با افزایش چگالی و فشار افزایش می یابد.
- ۳۵- رسانایی الکتریکی آب تاماکزیممی در حدود $13^{\circ}C$ بالا رفته، آن گاه افت می کند.
- ۳۶- تحرک یونی پروتون و هیدروکسید در یک میدان الکتریکی به شکلی غیر عادی زیاد است.
- ۳۷- نمودار تغییر گرمای ذوب آب با تغییر دما، ماکزیممی در $17^{\circ}C$ - نشان می دهد.
- ۳۸- ثابت دی الکتریک آب بالاست.
- ۳۹- در فشار بالا، مولکول های آب با افزایش فشار از هم دورتر می شوند.
- ۴۰- رسانایی الکتریکی آب تا ماکزیممی در حدود دمای $23^{\circ}C$ بالا رفته، آن گاه افت می کند.

نقطه‌ی ذوب بالا

این در حالی است که تغییر حجم، تنها میزان نسبتاً اندکی از انرژی یادشده را فراهم می‌کند. تغییر انرژی آزاد، پس هنگامی که تغییر آنتروپی به اندازه‌ای برسد که بتواند انرژی مورد نیاز برای شکستن پیوندها را فراهم کند، فرایند ذوب روی می‌دهد. آنتروپی کم در آب مایع سبب می‌شود که نقطه‌ی ذوب بالا برود، زیرا برای افزایش آنتروپی در مایع، باید دما بالاتر برود تا برخی پیوندهای هیدروژنی آب بشکند.

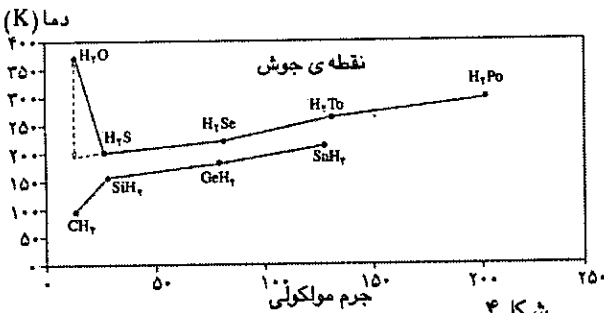
نقطه‌ی ذوب آب، نسبت به هیدریدهای عنصرهای گروه چهارم اصلی، بیش از ۱۰۰K از مقدار پیش‌بینی شده برای نقطه‌ی ذوب هیدریدهای دیگر در گروه ششم اصلی- که به روش برون‌یابی به دست آمده است- بالاتر است، شکل ۲.



شکل ۲

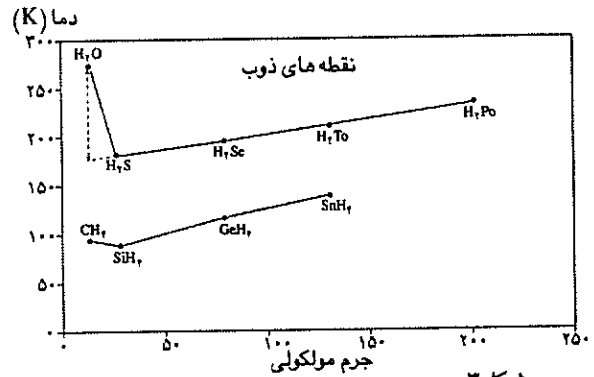
نقطه‌ی جوش بالا

نقطه‌ی جوش آب، نسبت به هیدرید عنصرهای گروه چهارم اصلی جدول بیش‌تر از ۱۵۰K از مقدار مورد انتظار برای نقطه‌ی جوش هیدریدهای دیگر عنصرهای گروه ششم اصلی جدول بالاتر است که از راه برون‌یابی به دست آمده است، شکل ۳.



شکل ۳

نقطه‌ی جوش آب از مقدار مورد انتظار حاصل از برون‌یابی نقطه‌های جوش هیدریدهای گروه ششم اصلی بالاتر است.



شکل ۴

نقطه‌ی ذوب آب از مقدار مورد انتظار حاصل از برون‌یابی نقطه‌های ذوب هیدریدهای گروه ششم اصلی بسیار بالاتر است.

در آب مایع، پیوندهای هیدروژنی فراوانی وجود دارد که از فرار آزادانه‌ی مولکول‌های آب از سطح مایع جلوگیری می‌کند. از این روست که فشار بخار کاهش می‌یابد. تا پیش از برابر شدن فشار بخار با فشار بخار هوا کره، فرایند جوشش نمی‌تواند آغاز شود. در نتیجه، جوشیدن آب در دمای بالاتری روی می‌دهد.

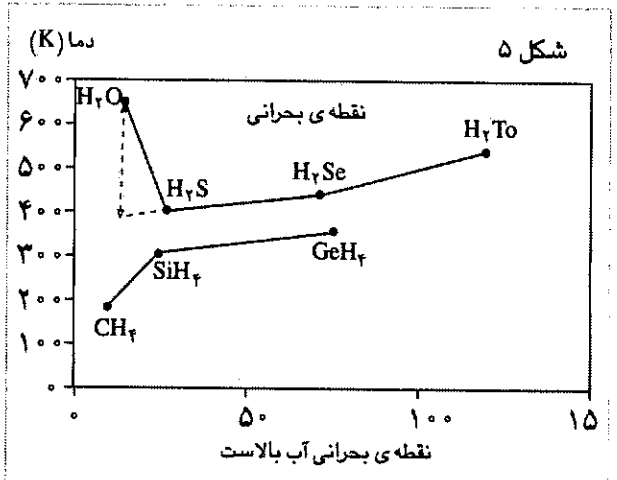
نقطه‌ی بحرانی بالا

نقطه‌ی بحرانی آب، نسبت به هیدریدهای گروه چهارم اصلی جدول، بیش از ۲۵۰K از مقدار مورد انتظار، براساس برون‌یابی

در یخ Ih، هریک از مولکول‌های آب در چهار پیوند هیدروژنی شرکت کرده‌اند (در دو پیوند به عنوان دهنده، و در دو پیوند به عنوان پذیرنده) و تقریباً در جای خود بی‌حرکت هستند. در آب مایع، برخی از پیوندهای هیدروژنی باید شکسته شوند تا مولکول‌ها بتوانند حرکت کنند. انرژی فراوانی برای شکستن این پیوندها مورد نیاز است که باید در جریان فرایند ذوب فراهم شود.

نقطه‌ی بحرانی هیدرید عنصرهای گروه ششم اصلی، بالاتر است، شکل ۴.

خوشه‌های کروی آب، از دیدگاه کمی توجیه شده است. اگر یک قطره‌ی کوچک آب (با قطر حدود ۱ mm) با یک لایه‌ی نازک آبگریز از غبار (با قطر حدود ۲۰ μm) پوشیده شود، می‌تواند بدون تراوش کردن بغلتد، ببرد یا حتی به صورت کروی روی آب شناور بماند. اثر موینگی، غبار را در مرز مشترک هوا و مایع نگه می‌دارد و این کشسانی در اثر کشش سطحی بالا، ایجاد می‌شود.



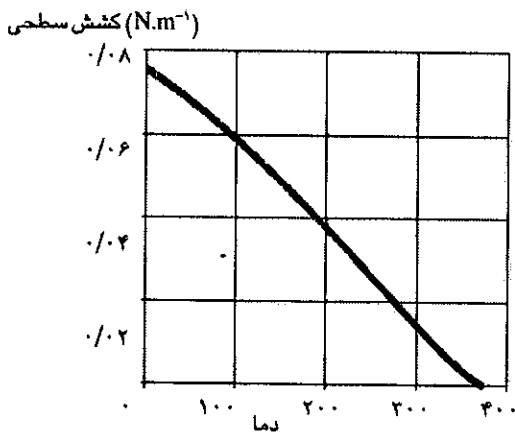
شکل ۵

هنگامی که برهم‌کنش میان مولکول‌های آب از یک حد آستانه‌ی معین کم‌تر می‌شود، آب به نقطه‌ی بحرانی می‌رسد. به خاطر قدرت و تعداد پیوندهای هیدروژنی، به انرژی فراوانی برای کاهش برهم‌کنش‌های مولکولی نیاز است. پس برای رسیدن به نقطه‌ی بحرانی، دما باید بالاتر رود. حتی در نزدیکی نقطه‌ی بحرانی، تعداد چشم‌گیری از پیوندهای هیدروژنی دست‌نخورده باقی می‌ماند، اگرچه که ممکن است پیوندها خمیده یا بلندتر شده باشند، یا آرایش چهاروجهی خود را از دست داده باشند.

کشش سطحی بالا

مولکول‌های آب موجود در سطح مایع-گاز، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را در فاز گازی از دست داده‌اند و پیوندهای هیدروژنی قوی باقی مانده، آن‌ها را به درون مایع می‌کشند. برای افزایش سطح مایع (با راندن یک مولکول آب از درون توده‌ی آن، به سطح آب که پیوندهای هیدروژنی کم‌تری دارد)، نیاز به انرژی است.

از آن‌جا که نیروهای بین‌مولکولی در آب نسبت به بیشتر مولکول‌ها بیشتر و در واحد جرم نسبتاً بزرگ است، کشش سطحی آب بالاست. کاهش دما پیوندهای هیدروژنی را به میزان چشم‌گیر افزایش می‌دهد و بر میزان کشش سطحی می‌افزاید. افت بیش از انتظار کشش سطحی با افزایش دما، با استفاده از



شکل ۶

کشش سطحی آب با افزایش دما، فزونی می‌یابد.

یادآوری می‌شود که مواد فعال در سطح، کشش سطحی را کم می‌کنند. زیرا این مواد ترجیح می‌دهند در مرز مشترک دو سطح قرار گیرند. این مولکول‌ها در رقابت با مولکول‌هایی که پیوند هیدروژنی دارند و در توده‌ی آب هستند، مولکول‌های سطح را جذب می‌کنند. از این رو، نیروی مؤثر بیرون سطح (یعنی کشش سطحی) را کاهش می‌دهند. اما بیش‌تر کاتیون‌ها و آنیون‌ها ترجیح می‌دهند در توده‌ی آب مایع کاملاً آبپوشی شوند و با این کار نیروهای جاذبه‌ی وارد بر مولکول‌های آب و کشش سطحی را افزایش دهند.

گرانروی بالا

گرانروی یک مایع از روی میزان آسان حرکت کردن مولکول‌های آن نسبت به یک‌دیگر، تعیین می‌شود. این امر به نیروهایی که مولکول‌ها را کنار هم نگه می‌دارد، وابسته است. در آب، این هم‌چسبی^۱، به خاطر شبکه‌ی گسترده و سه‌بعدی

پیوندهای هیدروژنی، چشم گیر است. گفتنی است، با آن که گرانیروی آب بالاست، آن چنان زیاد نیست که سبب دشواری حرکت آن در موجودات زنده شود. انرژی فعال سازی آرنیوس برای جریان گرانو، شبیه انرژی پیوند هیدروژنی است (در دمای 0°C ، برای H_2O برابر $21/5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، برای D_2O برابر $24/7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ و برای T_2O برابر $26/2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است و برای هر سه در دمای 3°C ، تا بیش از دو برابر افزایش می یابد).

گرمای تبخیر بالا

در دمای 100°C ، هنوز هم پیوندهای هیدروژنی به میزان چشم گیر (حدود ۷۵٪) در آب وجود دارد. از آن جا که باید همه ی این پیوندها شکسته شوند (تعدادی از آن ها در فاز بخار هم باقی می ماند)، به انرژی بسیاری برای تبدیل آب به بخار- که در آن مولکول های آب دور از هم قرار دارند- نیاز است. افزایش پیوند هیدروژنی در دماهای پایین تر سبب گرمای تبخیر بالاتر می شود (برای نمونه، $44/8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ در 0°C). افزون بر این، گرمای تبخیر بالای آب سبب می شود که ثابت غلیان سنجی^۱ آب (اثر حل شونده بر افزایش نقطه ی جوش آب) به صورت غیر عادی پایین باشد. هم چنین، آنتروپی تبخیر آب به گونه ی شگفت آوری بالاست. ($109 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ نسبت به ثابت تروتن که $85 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ است).

علت این امر، از بین رفتن نظم مربوط به پیوندهای هیدروژنی در اثر تبخیر است. از آن جا که آنتالپی و آنتروپی تبخیر، هر دو به گونه ی شگفت انگیزی بالاست، نسبت آن ها، $\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{\Delta S_{\text{vap}}}$ ، غیر عادی نیست. گرمای تبخیر بالا منجر به بالا بردن غیر عادی گرمای تصعید نیز می شود.

انقباض در اثر ذوب

هنگامی که آب در فشار هوا کره، در دمای 0°C ، منجمد می شود حجم آن تا حدود ۹٪ افزایش می یابد. اگر

با افزایش فشار، نقطه ی ذوب کاهش یابد، افزایش حجم هنگام انجماد، حتی از ۹٪ بیش تر است (برای نمونه، ۱۳٪ در دمای 0°C). یخ Ih دارای ساختاری باز، با انباشتگی کم است که در آن هریک از مولکول های آب در چهار پیوند هیدروژنی مستقیم در یک آرایش چهار وجهی شرکت می کند. می توان این ساختار را با هیدروژن سولفید مقایسه کرد که دارای ساختار تنگچین^۲ مکعبی مرکز وجوه پر است و هر مولکول دوازده همسایه در نزدیکی خود دارد. هنگام ذوب، برخی از این پیوندها در یخ Ih می شکنند. بقیه ی پیوندها خمیده می شوند و ساختار یخ دچار رمبش^۳ جزئی می شود. این امر با آن چه که هنگام ذوب بیش تر جامدها روی می دهد تفاوت دارد (اما به جامدهایی که آرایش چهار وجهی دارند، مانند سیلیسیم شباهت دارد)، زیرا در جامدهای دیگر حرکت و جنبش در فاز مایع بیش تر است و فضای بیش تری را طلب می کند. پس فرایند ذوب با انبساط همراه است. اگر از افزایش حجم هنگام انجماد جلوگیری شود، فشار اضافی تا حدود 25 MPa تولید می شود که به راحتی می تواند در زمستان لوله ها را بترکاند.

گفتنی است، برخلاف یخ Ih، فازهای یخ در فشار بالا (یخ III، یخ V، یخ VI و یخ VII)، همه هنگام ذوب (در فشار بالا) منبسط می شوند. انبساط آب هنگام تبدیل آن از مایع به جامد، در فشار محیط، عامل مهمی است که سبب می شود بافت ها در موجودات زنده، آسیب ببینند. اما اگر آب در فشار بالا، به طور مستقیم به یخ VI، که چگال تر است تبدیل شود، آسیب های ساختاری اندکی ایجاد می کند.

چگالی بالا که با افزایش دما (تا $3/984^{\circ}\text{C}$) افزایش می یابد

علت اصلی بالا بودن چگالی آب، ماهیت هم چسب شبکه ی پیوندهای هیدروژنی آن است. از این رو، حجم آزاد کاهش می یابد و چگالی آن نسبتاً بالاست که این امر نیز ماهیت نسبتاً باز شبکه ی پیوندهای هیدروژنی را جبران می کند. با این

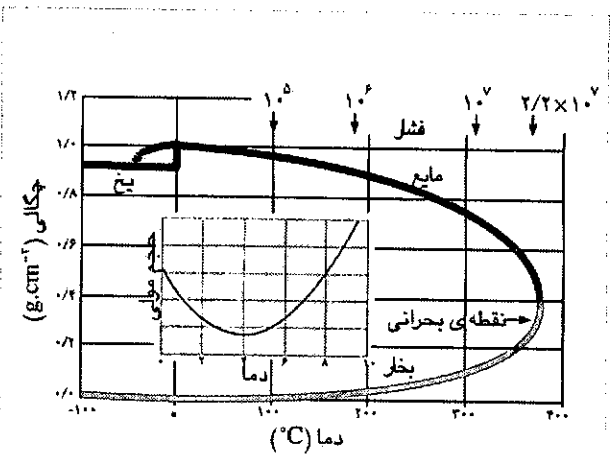
هنگام ذوب، بر میزان همسایه‌ها افزوده می‌شود

در یخ Ih، هر مولکول آب چهار همسایه دارد. هنگام ذوب، رمبش جزئی شبکه‌ی باز پیوندهای هیدروژنی برای مولکول‌هایی که چنین پیوندی ندارند، امکان نزدیکی بیش‌تر به یک دیگر را فراهم می‌کند. از این رو، تعداد همسایه‌ها افزایش می‌یابد. در حالی که معمولاً در یک مایع، مولکول‌ها در فضای اضافی موجود، آزادانه جنبش دارند. یعنی احتمال نزدیک شدن آن‌ها به یک دیگر کم‌تر می‌شود. برای نمونه، آرگون در حالت جامد، دوازده همسایه دارد که در اثر ذوب این میزان به ۱۰ همسایه کاهش می‌یابد.

با افزایش دما، تعداد همسایه‌ها بیش‌تر می‌شود

اگر یک مولکول آب در ساختاری شامل پیوندهای هیدروژنی قوی و مستقیم قرار گیرد (مانند یخ Ih)، تنها چهار همسایه خواهد داشت. در فاز مایع، مولکول‌ها به خاطر رمبش جزئی شبکه‌ی باز پیوندهای هیدروژنی به یک دیگر نزدیک‌تر می‌شوند. با افزایش دمای آب، ادامه‌ی رمبش شبکه‌ی پیوندهای هیدروژنی، به مولکول‌های بدون پیوند اجازه می‌دهد که به یک دیگر نزدیک‌تر شده، تعداد همسایه‌ها بیش‌تر شود. این رفتار آب، با مایع‌های دیگر تفاوت دارد. مایع‌های دیگر با افزایش دما منبسط می‌شوند و انرژی جنبشی مولکول‌ها و فضایی که در دسترس آن‌ها قرار دارد افزایش می‌یابد. به این ترتیب تمایل مولکول‌ها برای نزدیک شدن به هم کم می‌شود.

حال، چگالی آب به بزرگی چگالی نئون مایع (که مانند آب ۱۰ الکترون دارد)، با انباشتگی بالا (در ۲۷K، 1207 kg.m^{-3}) نیست. با افزایش دما، چگالی به بیش‌ترین، و حجم مولی به کم‌ترین میزان خود می‌رسد. از یک سو، رمبش ساختاری منجر به افزایش چگالی می‌شود و از سوی دیگر انبساط گرمایی، چگالی را کم می‌کند. در دماهای پایین‌تر، غلظت ES بیش‌تر است. در حالی که در دمای بالاتر، میزان CS بیش‌تر می‌شود. در تغییر از ES به CS، به خاطر نظم کم‌تری که در ساختار CS وجود دارد، تغییر آنتروپی مثبت است. هم‌چنین در اثر خم شدن بیش‌تر پیوندهای هیدروژنی، تغییر آنتالپی نیز مثبت است.



شکل ۷

تغییر چگالی آب، یخ و بخار با تغییر دما در نمودار داخلی، تغییر حجم مولی آب نیز در محدوده‌ی دما نشان داده شده است.

در شکل ۶، تغییر دمایی چگالی یخ، آب مایع، آب فراسرد و بخار آب، در تعادل با مایع نشان داده شده است (چگالی اورتوباریک). به کمک این نمودار می‌توان توضیح داد که چرا آب مایع در دمای بالاتر از نقطه‌ی بحرانی وجود ندارد. افزون بر این، در نمودار داخلی تغییر حجم مولی آب مایع با تغییر دما، بیش‌ترین میزان چگالی (در دمای $3/984^\circ \text{C}$) نشان داده شده است.

۱۵۵

استاد دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

1. cohesivity
2. ebullioscopic constant
3. closed packed
4. collapse



آیامی دانید که . . .

یک ماده‌ی شیمیایی مورچه‌ها

را روانه‌ی شکار و تهیه‌ی غذا می‌کند

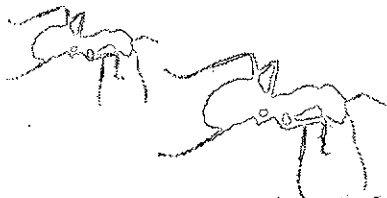
ام. هاپکین



بنابه پژوهش‌هایی که به تازگی انجام گرفته است، مورچه‌ها پس از تشکیل یک ماده‌ی شیمیایی اشتهاآور بر پوشش بیرونی بدنشان، تصمیم می‌گیرند که برای یافتن غذا از لانه‌ی خود خارج شوند. مورچه‌هایی که نگهبانی از لانه را به عهده دارند، به کمک مجموعه‌ای از عملیات دقیق شیمیایی بر هر یک از مورچه‌ها اثر می‌گذارند. مایکل گرین^۱ و دبورا گوردون^۲ از دانشگاه استنفورد، کالیفرنیا، دریافته‌اند که این مورچه‌ها دارای مخلوط ویژه‌ای از هیدروکربن‌ها هستند. مورچه‌های گشت‌زن با ترشح شدن این ماده درمی‌یابند که زمان خارج شدن از لانه فرا رسیده است. پژوهشگران به کمک چند مهره‌ی شیشه‌ای به این واقعیت دست یافتند. آن‌ها در آغاز، از بیرون رفتن همه‌ی مورچه‌های گشت‌زن مطمئن شدند. نیم ساعت بعد جریان بازگشت مورچه‌ها را با انداختن مهره‌ها در بخش ورودی لانه، شبیه‌سازی کردند. در برخی از این آزمایش‌ها، گرین و گوردون مهره‌ها را به هیدروکربن‌های ترشح شده از بدن مورچه‌های نگهبان، و گاه به پوشش شیمیایی بدن مورچه‌های کارگر اطراف لانه آغشته کردند. از آن‌جا که مورچه‌ها، بوی مواد شیمیایی یاد شده را از فاصله‌های بسیار، به کمک گیرنده‌های خود حس می‌کنند، بیش‌تر مورچه‌های گشت‌زن به مهره‌های آغشته به مواد شیمیایی بدن مورچه‌های نگهبان، پاسخ دادند.

یادآوری می‌شود که شرایط محیط، بر پوشش یا کوتیکول بدن مورچه اثر

ترجمه‌ی، عذرا عرفانپان^۱



می‌گذارد و ترکیب و میزان هیدروکربن‌های ترشح‌شده روی این پوشش را تغییر می‌دهد. برای مورچه‌هایی که در بیابان زندگی می‌کنند، مورچه‌های بیرون از لانه، محیط گرم و خشک‌تری را تجربه می‌کنند و کارگران درون لانه، بوی مواد ترشح‌شده از بدن آن‌ها را به خوبی احساس می‌کنند و برای شکار، آماده‌ی بیرون رفتن از لانه می‌شوند. هنگامی که هوا ابری، و دما پایین است، ترشح مواد آگاه‌کننده به تأخیر می‌افتد و مورچه‌های کارگر هم تا زمانی که نشانه‌های لازم را دریافت نکرده‌اند، راهی شکار غذا نمی‌شوند.

گوردون در این زمینه می‌گوید: «درست مانند زمانی که شما برای رفتن به سر کار خود آماده می‌شوید. شما ناگزیر هستید دندان‌هایتان را مسواک بزنید و لباس بپوشید. اما این‌ها همه بستگی به صدای زنگ ساعت شما دارد.»



• دبیر شیمی مشهد

1. Greene, M.

2. Gordon, D.



Hopkin, M., "Chemical coat prompts ants to find food", *Nature News Service*, 2003, May.



نشانه‌گذاری‌های لایه‌های

K، M و L

دیپلومی. جنسن

ترجمه: علی اکبر سودی*



بور



موزلی



چرا نشانه‌گذاری برای اوربیتال‌های الکترون در مدل بوهر با حرف K آغاز می‌شود؟

نشانه‌گذاری‌های لایه‌های K، L و M به عنوان بخشی از مدل اصلی کوانتومی اتم، در سال ۱۹۱۳ توسط بوهر پیشنهاد نشد، بلکه این نشانه‌گذاری‌ها نتیجه‌ی مطالعات تجربی پدیده‌ی فلورسانس پرتوی X بود که توسط چارلز گلاور بارکله^۱ (۱۸۷۷-۱۹۴۴)، در

طول سال‌های ۱۹۱۱-۱۹۰۶ انجام گرفت. بارکله، نمونه‌هایی از عنصرها را در برابر تابش‌های پرتوی X برحسب همگنی و قابلیت نفوذ آن‌ها (که برحسب تعداد ورقه‌های فلز آلومینیوم که برای جذب آن‌ها لازم بود، اندازه‌گیری می‌شد) قرار داد و تابش‌های ثانویه را مشخص کرد. او دریافت که پرتوهای X ثانویه در دو گروه قرار می‌گیرند و از آن‌جا که تابش K قابلیت نفوذ بیش‌تری نسبت به تابش L داشت، آن‌ها را K و L نشانه‌گذاری کرد. هم‌چنین او مشاهده کرد که عنصرهای Ca تا Rh، تنها تابش K دارند، W تا Bi تنها تابش L، و Ag تا Ce مخلوطی از هر دو را تولید می‌کنند. تولید تابش K برحسب تابش L، با وزن‌های اتمی عناصر در ارتباط است.

در سال ۱۹۱۳ این مشاهده‌ها به وسیله هنری موزلی (۱۸۸۷-۱۹۱۵) فیزیک‌دان انگلیسی در بررسی‌های کلاسیک رابطه‌ی میان فرکانس پرتوهای X ثانویه و عددهای اتمی عنصرها دوباره مورد بررسی قرار گرفت. عمومیت دادن نتایج مربوط به پرتوی X فلورسانس بارکله-موزلی، برحسب مدل بور، معمولاً به مقاله‌ی ۱۹۱۴ فیزیک‌دان آلمانی والتر کاسل^۲ (۱۸۸۸-۱۹۵۶)، بر می‌گردد. او ثابت کرد تابش K به خاطر برگشتن الکترون برانگیخته به یک مکان خالی، در نخستین لایه از اتم، و تابش L مربوط به برگشت یک الکترون برانگیخته به یک محل خالی در لایه‌ی دوم اتم است.

در نتیجه، نشانه‌های K و L برای نخستین و دومین لایه‌های اتم بور، به کار گرفته شد، بویژه در نوشتارهایی که با طیف سنجی سروکار داشتند.

بارکله در مقاله‌ی سال ۱۹۱۱ خود حتی وجود پرتوهای نرم‌تر از پرتوهای X ثانویه را که در Au و Pt دیده می‌شد و احتمالاً مربوط به مجموعه‌های M و N بود، پیش‌بینی کرده بود. این نشانه‌ها به زودی برای سومین و چهارمین لایه‌های اتم بور نیز به کار برده شد. جای شگفتی است که بور به ندرت این نشانه‌گذاری لایه‌های طیف‌بینی را در نوشته‌هایش به کار می‌برد، و بیش‌تر ترجیح می‌داد عددهای کوانتومی را استفاده کند.

بنابراین چرا بارکله مجموعه‌های پرتوهای X ثانویه‌ی خود را K و L نشانه‌گذاری کرد؟ پاسخ این پرسش در زیرنویس مقاله‌ی ۱۹۱۱ او نمایان می‌شود:

«این تابش‌ها در آغاز با حروف ... B و A نشان داده شد. با این حال استفاده از حروف‌های K و L ترجیح داده می‌شود، چون احتمال زیادی وجود دارد که در این مجموعه‌ها، هر دو نوع تابش‌های قابل جذب و نفوذکننده وجود داشته باشد.»

به دیگر سخن، گرچه بارکله حروف الفبای اختیاری برای مجموعه پرتوهای X خود در نظر گرفت، اما برای این کار از وسط حرف‌های الفبا شروع کرد نه از آغاز آن، تا گسترش نتایج خود را از دو نظر عملی سازد. او به جای M، از K و L شروع کرد، شاید به این خاطر که این دو حرف در فامیل او یافت می‌شود! اگرچه که این امر مورد قبول است، اما شاهده‌ی قطعی برای آن وجود ندارد.



• استاد دانشگاه زنجان و کترین استرالیا

1. Barkla, C.G.

2. Kossel, W.



Jensen, W.B., "The KLM-shell labels", *J. Chem. Educ.* 2003, 80, 996.



بیش تر مدرسه‌ها مواد شیمیایی را نگهداری می‌کنند که بی‌مصرف هستند و باید آن‌ها را از بین برد. برخی از این مواد خطرآفرین و برخی زیان‌آورند. در گذشته، مواد شیمیایی غیرضروری به زباله یا فاضلاب ریخته می‌شد. اما اکنون، هم قوانین زیست محیطی و هم عقل سلیم چنین روشی را نادرست می‌داند.

هنگامی که من در سال ۱۹۶۳ تدریس در دبیرستان را آغاز کردم، آزمایشگاه شیمی را به تازگی بازسازی کرده بودند. من سه

روز را صرف مرتب کردن مواد شیمیایی کردم. این کار را بر اساس نام مواد و به ترتیب حروف الفبا انجام دادم. در آن زمان، با این که یک کارشناس شیمی بودم و مدرکی در همین زمینه دریافت کرده بودم، اما هیچ آموزشی در زمینه ایمنی و برطرف کردن خطرهای مواد شیمیایی ندیده بودم.

آگاهی من تنها در حد آشکارترین خطرهای مواد شیمیایی بود. من می‌دانستم که سولفوریک اسید و نیتریک اسید غلیظ روی پوست و لباس، اثر خوردگی خود را به نمایش می‌گذارند و این دانسته‌ها



درهم به خاطر تماسی که به طور شخصی با این مواد در آزمایشگاه دوران تحصیل داشتم، به دست آورده بودم. هم چنین می دانستم که آرسنیک و سیانید سمی هستند. روی هم رفته اطلاعات اندکی درباره ی سمی بودن مواد شیمیایی داشتم و در مورد دوز LD₅₀ هم چیزی نشنیده بودم. درست مانند این که برخی از مردم می دانند که لیتیم در درمان افسردگی کارایی دارد، اما در واقع، این، ترکیبی از لیتیم است که در این زمینه کاربرد پزشکی دارد، نه لیتیم به صورت یک عنصر.

از فیلم هایی که دیده بودم، یاد گرفته بودم که نیتروگلیسرین ماده ای منفجره، ناپایدار و پیش بینی ناپذیر است اما هیچ اطلاعاتی درباره ی مواد منفجره نداشتم. هنگامی که ظرف ۱ لیتری پیکریک اسید را در دست گرفتم، با خود اندیشیدم: «هرگز درباره ی این ماده چیزی نشنیده ام.» سه کتاب شیمی شامل شیمی دانشگاهی و دبیرستانی داشتم که آن ها را ورق زدم اما اطلاعات دلخواهم را در آن ها پیدا نکردم. پس پیکریک اسید را برای دسته بندی، در بخش موادی گذاشتم که نام همه، با حرف «پ» آغاز می شد. دیدم که این اسید جامد است. تنها اسید جامد دیگری که می شناختم کربولیک اسید یا فنول بود که جوزف لیستر^۱ به عنوان ماده ای گندزدا از آن استفاده می کرد. اگر روی ظرف محتوی این اسید به نام دیگر آن یعنی، تری نیترو فنول نیز اشاره شده بود، شاید به خطرناک بودن آن پی می بردم. اما تنها نام عمومی این ماده، روی ظرف نوشته شده بود.

هرگز به شانس تکیه نکنید!

بیش تر از یک دهه بعد در مجله ی «معلم علوم» خبری مربوط به منفجر شدن پیکریک اسید در آزمایشگاه خواندم که در پی آن دبیری به شدت آسیب دیده بود. به همه ی کسانی که پیکریک اسید داشتند، سفارش شده بود که از دست زدن به آن پرهیز کنند و تنها به آتش نشانی اطلاع دهند. به خاطر آوردم که من هم در آزمایشگاه مقداری از این ماده دارم. روز بعد، از پشت شیشه ی آزمایشگاه به بطری یک لیتری پیکریک اسید نگاه می کردم که مدیر مدرسه با آتش نشانی تماس گرفت. رئیس آتش نشانی به ما گفت: «ما پیکریک اسید را جابه جا نمی کنیم، برای این کار باید با گروه خنثی سازی بمب تماس بگیرید.» آن روز، گروه خنثی سازی بمب به مدرسه آمد و پیکریک اسید را در جعبه ی مخصوص مواد منفجره منتقل کرد. هنگامی که آن ها پیکریک اسید را در چاهی کم عمق منفجر کردند من نیز همراه آن ها بودم. کارشناسان خنثی سازی، شدت انفجار آن مقدار پیکریک اسید را شبیه به انفجار چند دینامیت برآورد کردند.

به این ترتیب من دریافتم که خطر پیکریک اسید همیشه در کمین ما بوده و هست. پس از آن فهمیدم که ۱۰٪ مدرسه ها در اوهایو، دست کم در آزمایشگاه خود یک ماده ی منفجره دارند و نیازمند کمک

گروهی خوش شانس برای بیرون ریختن آن هستند. گناه، پس از دریافت مواد شیمیایی تازه سفارش داده شده و چیدن آن ها، از دیدن و در اختیار داشتن مواد شیمیایی که هرگز از آن ها استفاده نمی کردم، در شگفت می شدم. من گمان می کردم که با گذشت زمان و کسب تجربه و دانش بیش تر در می یابم که کاربرد آن ها چیست و چگونه باید آن ها را به کار برد. با این همه نزدیک ۱۰ کیلوگرم مواد شیمیایی داشتم که هنوز نمی دانستم چگونه باید از آن ها استفاده کرد.

حدود سال ۱۹۸۰، لاری فلین^۲ به اوهایو آمد و سخنرانی آموزنده ای با این عنوان ارائه داد: «انبار مواد شیمیایی شما در انتظار یک فاجعه است.» او از چندین رویداد ناگوار یاد کرد. از یادداشت های وی می توان به عنوان سرمشقی برای آگاه کردن معلمان و مربیان آزمایشگاه در زمینه ی فراهم کردن شرایط ایمنی در فضای آزمایشگاه یاد کرد. به باور او، نگهداری درست اسیدها و مواد آتش گیر دیگر نه تنها معقول، بلکه یک قانون بود.

دو روز را برای چیدن دوباره ی مواد شیمیایی در آزمایشگاه - به گونه ای که فلین پیشنهاد کرده بود- سپری کردم و در پایان باز هم از دیدن حدود ۱۰ کیلو از مواد بی مصرفی هم چون سرب اکسید، پتاسیم سیانید، سدیم آرسنات، سدیم تیوسولفات، سدیم سیترات و... شگفت زده شدم. پس از آن آموختم که بوریک اسید برای آموزش مهارت سنجش، تبخیر و پالایش به دانش آموزان، سمی و نامناسب است. البته یک مشاور ایمنی به نام دکتر جی یانگ^۳، این امر را تأیید کرد. به هر حال، معلوم بود که دست کم ۳۳ مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه، پیش از جنگ جهانی دوم گردآوری شده است. حتی بعداً متوجه شدم یکی از این مواد در سال ۱۹۱۰ تهیه شده است.

دور ریختن مواد شیمیایی بی مصرف، دشوار و پرهزینه بود. یک شرکت شیمیایی در نزدیکی ساحل تایمز در میسوری، پیمانکاری محلی را برای دور ریختن ۷۰ کیلو لیتر مواد باقی مانده از دستگاه تقطیر خود به کار گرفت. پیمانکار با دیدن مایع باقی مانده ی روغنی، تصمیم گرفت از آن استفاده ای کند که نتیجه ی خوبی در برداشت.

از آن جا که مسؤلیت چرب کردن راه های آسفالت نشده در آن منطقه به عهده ی همین پیمانکار بود، تصمیم به ترکیب مواد یاد شده با روغن جاده گرفت. مردن اسب ها و ریشه یابی آن حکایت از تراکم بالای ماده ای کشنده، به نام دی اکسین داشت که از همین اقدام پیمانکار نتیجه شده بود و بیش از ۳۶ میلیون دلار از مالیات شهروندان برای پاکسازی منطقه از این ماده هزینه شد، زیرا شرکت شیمیایی، از دیدگاه قانونی مسؤل نبود و سرمایه ی پیمانکاران هم برای این کار کافی نبود. پس از این رویداد، قانون هایی در این زمینه وضع شد: انتخاب یک پیمانکار مطمئن برای از بین بردن مواد اضافی، خیلی بهتر از پیدا کردن یکی از ارزان ترین آن ها است.



در گفت‌وگو با دبیران شیمی دیگر متوجه شدم که تقریباً همه‌ی آن‌ها مقداری مواد شیمیایی بی‌استفاده در آزمایشگاه خود دارند. از آن‌جا که از بین بردن زباله‌های خطرناک امری بود که در سراسر ایالت‌ها وجود داشت، نیاز به سرمایه‌گذاری در این زمینه احساس می‌شد. از این رو، هم اکنون در اوهایو سه میلیون دلار برای پاکسازی آزمایشگاه‌ها هزینه شده است. گفتنی است که این مقدار، یک دهم میزان مورد نیاز برای پاکسازی آزمایشگاه‌ها در میسوری است. این هزینه نباید برای نگهداری از مواد خطرناک صرف شود. برنامه‌ی دور ریختن این مواد، به صورت داوطلبانه است و همه‌ی تصمیم‌ها سرانجام با هماهنگی در سطح منطقه، در هر محلی پیاده می‌شود. به نظر می‌رسد که باید یک برنامه‌ی آموزشی برای دبیران شیمی - یعنی کسانی که چنین موادی را گردآوری کرده و در اختیار داشتند - ترتیب داده شود. مدرسه‌ها برای شرکت در طرح دفع زباله‌های خطرناک باید فردی را در نظر می‌گرفتند و به یک سمینار یک روزه می‌فرستادند. سپس فهرستی از این مواد باید به بخش پاکسازی فرستاده می‌شد. شرکت در سمینار به صورت رایگان در نظر گرفته شد و حتی هزینه‌ی جابه‌جایی شرکت‌کنندگان نیز به آن‌ها پرداخت می‌شد.

سمینار ایمنی، ارابه دهنده‌ی این برنامه‌ها در نظر گرفته شد:

- * بیان قوانین دولتی
- * آوردن نمونه‌ای از برنامه‌ی ایمنی در مدرسه
- * ارابه‌ی راهکارهایی برای آموزش ایمنی به دانش‌آموزان
- * پیشنهادهایی برای نگهداری مجموعه‌ای از مواد شیمیایی از پیش فهرست شده

- * نگهداری و انبار کردن مواد شیمیایی به شیوه‌ی درست
- * هشدار و آگاهی دادن در زمینه‌ی انجام آزمایش‌ها
- * ارابه‌ی راهکارهایی درباره‌ی انجام آزمایش در مقیاس خرد
- * ارابه‌ی مقاله‌هایی درباره‌ی ایمنی مواد شیمیایی توسط مشاوران ایمنی شناخته شده

* دستورهای برای انتخاب موادی که باید دور ریخته شوند. در سال ۱۹۹۹، یک کارشناس سم‌شناسی در پایان سخنرانی خود چنین نتیجه‌گیری کرد که میزان سمی بودن مواد شیمیایی ناشناخته است. با این حال، برای موادی که در مدرسه‌ها نگهداری می‌شود، درجه‌بندی در این زمینه انجام گرفته است که بنا به آن، عدد ۴ برای خطرناک‌ترین ماده و عدد ۱ برای کم‌خطرترین آن‌ها برگزیده شده است. ارابه‌ی نظری روشن در این زمینه، که کدام ماده‌ی شیمیایی بسیار خطرناک است و کدام می‌تواند در امر آموزش مورد استفاده قرار گیرد، دشوار است. برای نمونه، پیکریک اسید برای تهیه‌ی لاک سودمند است. اگر این ماده، برای استفاده‌ی سالانه، به میزان کم (کم‌تر از ۱۰ گرم) خریداری شود و ذخیره کردن آن نیز به گونه‌ای درست انجام گیرد، شاید استفاده از آن بی‌خطر باشد.

نخستین پرسش یک معلم از خودش باید این باشد که: «چرا باید از این ماده‌ی شیمیایی استفاده کنم؟» و سپس: «این ماده چه خطرهایی دارد و من چگونه می‌توانم این خطرها را به کم‌ترین میزان برسانم؟»، «آیا ماده‌ی شیمیایی دیگری نیز وجود دارد که خطر کم‌تری نسبت به این ماده داشته باشد؟»، «آیا می‌توان این آزمایش را در مقیاس خرد انجام داد؟». اگر آزمایش در مقیاس خرد انجام شود، دانش‌آموزان به مقدار کم‌تری از ماده‌ی شیمیایی نیاز خواهند داشت، از آن ماده باید به میزان کم‌تری خریداری شود و به همان نسبت میزان مواد زایدی که باید دور ریخته شوند، کم‌تر خواهد بود.

پس از بازدید از حدود صد مدرسه در اوهایو، معلوم شد که تقریباً همه‌ی آن‌ها موادی شیمیایی دارند که باید دور ریخته شوند. حتی مدرسه‌هایی که مواد خطرناک خود را به بیرون منتقل کرده بودند، ممکن بود هنوز در خطر باشند زیرا نگهداری مواد شیمیایی کم‌خطر هم می‌توانست خطرآفرین باشد.

در مارس سال ۱۹۹۹، قفسه‌ی مواد شیمیایی در یکی از مدرسه‌های اوهایو بر زمین افتاد و شیشه‌های نیتریک اسید غلیظ، استیک اسید و محلول آمونیاک که روی آن قرار داشتند، شکستند. مواد شیمیایی یاد شده با هم واکنش دادند و گازهای ناشی از این واکنش خسارت‌های فراوان به جا گذاشت و حدود ۱۵۰٫۰۰۰ دلار برای پاکسازی این مدرسه در اوهایو، هزینه شد.

جهت کاهش دادن خطرهای ناشی از استفاده یا نگهداری مواد شیمیایی می‌توان این روش‌ها را به کار گرفت:

- * تشکیل یک کمیته‌ی برنامه‌ریزی برای دفع مواد زاید خطرناک، از سوی سرپرست علمی هر منطقه‌ی آموزشی
- * گسترش ابزارهایی برای برقراری ارتباط
- * تنظیم درخواست‌نامه‌هایی برای تعیین هزینه‌های مورد نیاز
- * تشکیل کمیته‌ای برای انتخاب و تأیید پیمانکار مناسب و

معتبر برای دفع مواد زاید

- * برگزار کردن سمینارهای ایمنی منطقه‌ای
- * به کار بستن روش‌های علمی پیشنهاد شده توسط فلین
- * افزایش گستره‌ی زمانی و میزان وجه مالی
- * تنظیم شرح وظایف برای مدیر برنامه.

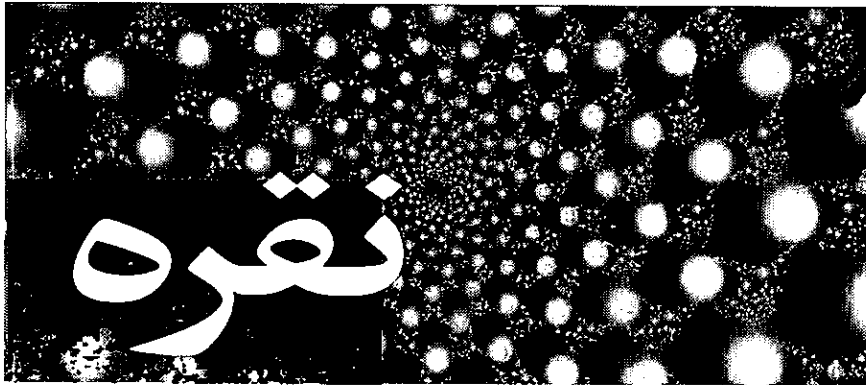


* دبیر شیمی شهریار

۱. مقداری از ماده که در صورت استفاده از آن تا ۵۰ درصد احتمال مرگ وجود دارد.
2. Lister, J.
3. Flinn, Jr. L.
4. Young, J.



Schrader, C., "Hazardous chemical removal-for science teachers", Chem 13 News, 2000, January.



ترجمه‌ی، ملیحه سیامکی*

قدمت کاربرد نقره به عنوان یک ماده‌ی ضدعفونی کننده به هزاران سال می‌رسد. در دوران باستان از انبارهای نقره برای نگهداری و حفظ تازگی مواد غذایی استفاده می‌شد. تا اوایل قرن بیستم، نقره به عنوان آنتی‌بیوتیک در برابر بیماری‌ها کاربرد داشته است. نقره در درمان بیماری آپاندیس، ورم مثانه، جوش، سرطان، دیابت، خارش، سیاه سرفه، زگیل، عفونت‌های ناشی از ویروس، قارچ یا باکتری کارایی مناسب از خود نشان می‌داد.

به هر حال در قرن بیستم، با کشف آنتی‌بیوتیک‌ها مصرف بالینی نقره به عنوان یک آنتی‌بیوتیک کنار گذاشته شد. به نظر می‌رسد این ماده هم‌چون سیستم ایمنی در بدن ما عمل می‌کند و می‌تواند باکتری‌های ناهوازی را - که تنفس آن‌ها به وجود نیتروژن بستگی دارد - از بین ببرد. از این رو، باکتری‌های موجود در دستگاه گوارش، به خاطر این که هوازی هستند از عمل گندزدایی نقره درامان می‌مانند.

پژوهش‌های پزشکی دهه‌های ۱۹۴۰ و ۱۹۶۰ نشان داده است که رژیم غذایی روزانه‌ی هر فرد باید ۱۰۰ - ۵۰ میکروگرم نقره را دربر گیرد.

نقره‌ی کلوییدی، همه‌ی تک سلولی‌های موجود در بدن موجودات زنده را در مدت کم‌تر از ۶ دقیقه از بین می‌برد. از جمله کاربردهای دیگر نقره‌ی کلوییدی، می‌توان به درمان آسیب دیدگی پای ورزشکاران اشاره کرد. برای این منظور باید محل آسیب دیده را به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه در ظرف محتوی نقره‌ی کلوییدی قرار داد. هم‌چنین برای درمان سوختگی پوست با آفتاب، می‌توان از نقره‌ی کلوییدی بهره گرفت. عفونت‌ها و زخم‌های مربوط به دهان و نیز پوسیدگی دندان، در نتیجه‌ی شست و شوی دهان با محلول کلوییدی نقره بهبود می‌یابند.



* دبیر شیمی دبیرستان‌های اصفهان



1. www.anidea.com/Asset/displayid
2. www.mineralwaterstore.com/silver.asp



مؤسسه‌ی بین‌المللی بتن، یکی از معتبرترین مؤسسه‌های علمی جهان، در سال ۱۹۰۴ در ایالات متحده‌ی آمریکا تأسیس شد. این مؤسسه‌ی غیرانتفاعی که اکنون صدسال از تأسیس آن می‌گذرد، با هدف آموزش حرفه‌ای و مهندسی، پژوهش‌های علمی، گسترش استانداردهای طراحی و اجرای سازه‌های بتنی و مواد و مصالح وابسته به آن در سطح جهانی فعالیت دارد. مؤسسه‌ی بین‌المللی بتن، شاخه‌ی ایران، با این باور که توسعه‌ی فناوری از راه آموزش نیروی انسانی و استفاده از پیشنهاد‌های سازنده و موثر ممکن است، در مسیر رشد و گسترش صنعت ساخت و ساز در کشور گام برمی‌دارد.

هفتمین همایش سالانه‌ی مؤسسه‌ی بین‌المللی بتن، شاخه‌ی ایران در پنجم و ششم مهرماه ۱۳۸۳ در باشگاه شماره‌ی ۱ شرکت نفت برگزار شد. از جمله محورهای این کنفرانس می‌توان مهندسی گلوبال، بتن و زلزله با محور تفکر جهانی، عملکرد منطقه‌ای و توجه به دوام سازه‌های بتنی به کمک شن و ماسه‌ی استاندارد، سیمان استاندارد، استفاده از افزودنی‌ها و اجرای استاندارد را برشمرد.

سخنرانی آقای پروفسور علیرضا خالو، دبیر سمینار آغازگر این همایش بود. بنا به گفته‌ی آقای خالو،

گزارشی از هفتمین همایش سالانه‌ی مؤسسه‌ی بین‌المللی بتن

تهیه‌کننده: مهدی کفای

آموزشی

دوره‌ی هفتم، شماره ۴، تابستان ۱۳۸۳

۴۶

امروزه گستردگی حوزه‌ی فعالیت‌های صنعت بتن موجب شده است که بخش چشم‌گیری از سرمایه‌های کشور، از سرمایه‌های طبیعی گرفته تا سرمایه‌های اقتصادی، دستخوش دگرگونی‌های این صنعت شود. وی در ادامه افزود جای ناسف است که تاکنون پژوهش‌های پژوهشگران در حوزه‌های گوناگون دانش و فناوری در زمینه‌ی بتن، تلاش مسؤولین و بخش قانون‌گذاری برای طراحی و اجرای درست در زمینه‌ی بناهای بتنی، تنها از لحاظ ظاهری با تحولات جهانی هم سو بوده است و این امر منجر به تولید فرآورده‌های بتنی بادوام نشده است. از این رو، هر روز شاهد هدر رفتن منابع طبیعی، انرژی، محیط زیست، نیروی انسانی و از همه مهم‌تر، ایجاد اضطراب و وحشت عمومی هستیم که پیامد آگاهی از این واقعیت است که پس از قبول تلاش و هزینه‌های بسیار، باید در سازه‌هایی بدون امنیت کافی و مناسب زندگی کنیم. آقای خالو هم چنین به اهمیت تقویت روحیه‌ی کارگروهی، بویژه در نسل جوان، جهت پیشبرد پژوهش‌ها اشاره کرد. این همایش، با برگزاری میزگردی درباره‌ی نقش مصالح بتنی در تولید سازه‌های بتنی بادوام و برگزاری کارگاه تخصصی طرح اختلاط بتن و ارزیابی مقاله‌های تخصصی ادامه یافت. یکی از بخش‌های جالب این همایش، میزگرد فناوری نانو بود که توسط کارشناسان شرکت نانو گستر ایران، به عنوان نخستین شرکت خصوصی که در زمینه‌ی توسعه‌ی دانش و فناوری نانو، فعالیت‌های خود را آغاز کرده است، برگزار شد. این شرکت با حضور جمعی از کارشناسان علاقه‌مند و با تجربه، به عنوان زیرمجموعه‌ای از مرکز پژوهش‌های بتن دایر شده است. در میزگرد یاد شده عنوان شد که هیچ گستره‌ای از دستاوردهای فناوری نانو، بی بهره نمانده است و همه روزه فرآورده‌های تازه‌ای به کمک این فناوری تولید و راهی بازار می‌شود. آشنایی با این نوع از فناوری باعث گسترش دانش عمومی، کاربرد درست مواد و مصالح، بسترسازی مناسب جهت پیاده کردن و به کارگیری این فناوری در جامعه و نهادینه کردن آن می‌شود که از نیازهای آینده‌ی جامعه‌ی ما به شمار می‌رود.

نمونه‌ای از کاربرد فناوری نانو به این قرار عنوان شد: از سیلیس به عنوان یک ماده‌ی پرکننده استفاده می‌شود. این ماده در فضای میان سیمان و سنگدانه‌ها جای می‌گیرد و افزایش مقاومت بتن را در پی دارد. اما از سوی دیگر جذب آب توسط سیمان را افزایش می‌دهد و بر نسبت آن به سیمان می‌افزاید. فناوری نانو جهت رفع این مشکل، نانو سیلیس را معرفی می‌کند و روش تهیه‌ی آن را در اختیار ما می‌گذارد. نانو سیلیس یک ماده‌ی فراوان کننده است که در زمان کوتاه‌تر و به روش ساده‌تر قالب‌گیری را امکان‌پذیر می‌کند و به گونه‌ای آشکار، از جدا شدن و آب انداختن سیمان جلوگیری می‌کند. در شرایط یکسان، استحکام و دوام سازه نسبت به زمانی که شامل میکروسیلیس بوده، افزایش می‌یابد. افزایش مقاومت، حجم بتن ریزی را کاهش داده، باعث سبک شدن بتن می‌شود و به بیش‌تر فرآورده‌های بتن خواص فیزیکی و شیمیایی مناسب و دلخواه را می‌بخشد. این امر، دوام و مقاومت سازه‌های بتنی را در پی دارد که به گونه‌ای مستقیم یا غیرمستقیم خسارت‌های ناشی از سیل و زلزله را کاهش می‌دهد.

اگرچه که نانو سیلیس نسبت به میکروسیلیس گران‌تر است، استفاده از آن با توجه به ویژگی‌های مناسب نانوسیلیس و اثر آن در کاهش میزان بتن ریزی دارای توجیه اقتصادی است.

نانو سیلیس با قطر ۱ تا ۱۰ نانو و پراکندگی بالا به دو روش قابل تهیه است:

آ) روش سول-ژل، ب) روش فاز گازی

در روش سول-ژل، نانوسیلیس کلوئیدی (که آب دار است) تولید می‌شود. این نوع نانوسیلیس در صنعت بتن کاربرد دارد.

از نکته‌های برجسته‌ی این همایش، مقاله‌ی مهندسی گلوبال بود. مهندسی گلوبال مفهومی زاینده‌ی عصر فرصت‌ساز شدن است که به بیان اجزای سیستم می‌پردازد. مهندسی گلوبال ضمن توجه به حفظ محیط زیست و رعایت استانداردها در صنعت، کیفیت فرآورده را تنها در گرو استفاده از مواد اولیه‌ی با کیفیت نمی‌داند، بلکه کیفیت فرایند تولید، حمل و نقل درست فرآورده، استفاده‌ی درست از آن و ایشای نقش درست کوچک‌ترین بخش‌های مربوط با تولید فرآورده را در کیفیت آن موثر می‌شمارد.

بنا به پژوهش‌های انجام شده در کشور، امید است که در آینده‌ای نزدیک تولید نانوسیلیس به روشی کم هزینه‌تر امکان‌پذیر

شود. خصوصی سازی و ارتباط صنعت با دانشگاه، راهکارهای مناسب برای دستیابی به مهندسی گلوبال به شمار می‌رود.

در پایان این همایش، مسابقه‌های دانشجویی در زمینه‌ی تهیه‌ی مکعب بتنی، سازه‌ی محافظ تخم مرغ و توپ

بولینگ برگزار شد.





گزارشی از یک

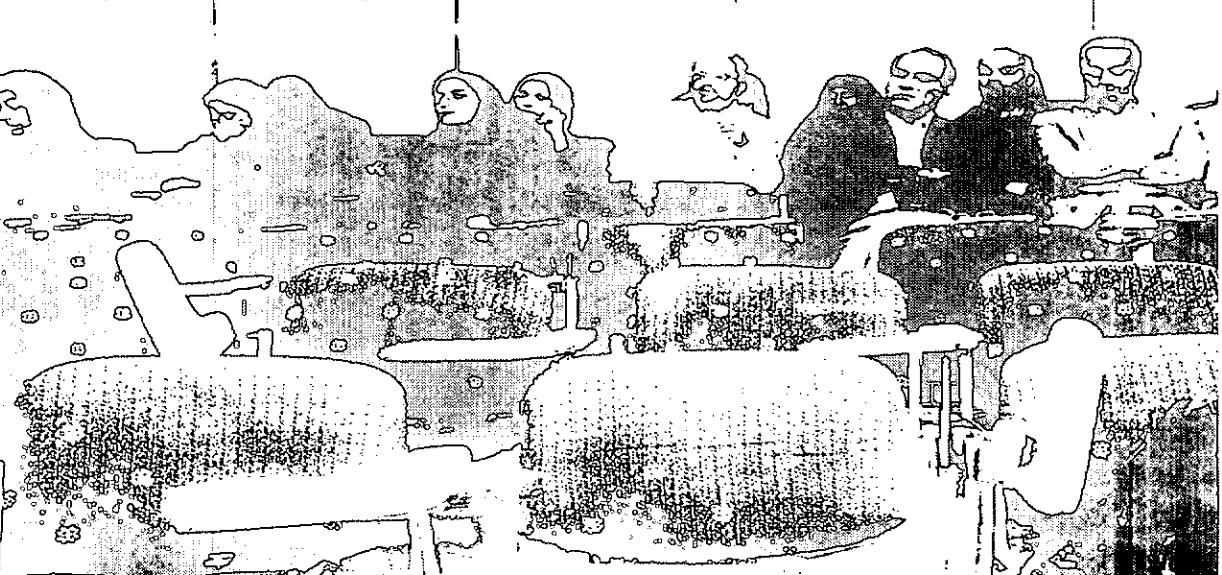
چنان که پیش از این، در سرمقاله‌ی مجله‌ی شماره‌ی ۷۱، به آگاهی خوانندگان گرامی مجله رسید، در پی پروژه‌ای که از سوی انجمن شیمی و مهندسی کشور، با همکاری دانشگاه صنعتی شریف طراحی شد، رفع مشکلات و بهبود کیفیت آموزش شیمی در کشور، مجریان این پروژه را بر آن داشت تا برای هم‌اندیشی و آشنایی نزدیک با مشکلات و دیدگاه‌های معلمان شیمی سراسر کشور، ترتیب گردهمایی‌ها و تشکیل جلساتی را در برنامه‌ی کاری خود قرار دهند. به این منظور، نشست‌ی در ۱۹ اردیبهشت‌ماه ۸۲، در شهرکرد ترتیب داده شد و آقای دکتر غلامعباس پارسافر، استاد دانشگاه صنعتی شریف، به عنوان یکی از مجریان این طرح، در میان جمعی از معلمان شیمی حضور یافت.

در این جلسه، در آغاز، کتاب‌های درسی به نقد گذاشته شد و کیفیت و اشکالات شماری از این کتاب‌ها از سوی معلمان مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. در ادامه، دکتر پارسافر جهت رفع اشکال‌ها و چگونگی تدریس مفاهیم ترمودینامیکی که در کتاب شیمی (۳) آمده است، به تدریس برخی از این مفاهیم پرداخت و

سرانجام به نقد و ارزیابی کتاب‌های درسی و کمک‌درسی موجود پرداخته شد. آن‌چه در پی می‌آید، ضمن این که دیدگاه مجریان طرح یادشده را نسبت به مسایل مربوط به آموزش شیمی در کشور نمایان می‌کند، بازتابی است از آن‌چه که در این جلسه میان معلمان و یکی از مجریان این طرح گذشته است.

مطالب کتاب سلیس و روان بیان شده است، نگارش آن هم در حد خوبی است. پیوستگی مطالب رعایت شده است اما غلط‌های املائی هم زیاد دیده می‌شود.

از ما خواسته شد که کتاب درسی به عنوان یک طرح بررسی شود. همان‌طور که ما برای رفتن به یک مسافرت برنامه‌ریزی می‌کنیم در برنامه‌های آموزشی هم باید با برنامه و حساب‌شده گام برداریم. ۲-۳ سال پیش از تألیف کتاب‌های درسی، سرفصل‌های مورد نظر برای همکاران فرستاده شد. تصور من بر این است که به نظرهای همکاران فرهنگی کم‌تر اهمیت داده می‌شود زیرا وقتی آن‌ها دیدگاه‌های خود را اعلام کردند، کتاب دقیقاً در همان چهارچوبی که در برنامه نوشته شده بود، تألیف



نشست

همکاران شاهد هستند که دوره‌های کشوری هم چون یک جلسه‌ی دفاع از تز است و مؤلف کتاب درسی از کتابش دفاع می‌کند. در واقع، در این گردهمایی‌ها باید کتاب، به نقد گذاشته شود و در تألیف آن هم باید نظرخواهی از همکاران انجام گیرد. خوشبختانه امسال در مورد کتاب شیمی پیش‌دانشگاهی این کار انجام شد. گروه‌هایی در استان‌ها تشکیل شد که دیدگاه‌های خود را درباره‌ی کتابی که برایشان فرستاده شده بود اعلام کنند. نظرها هم بعداً اعمال شد.

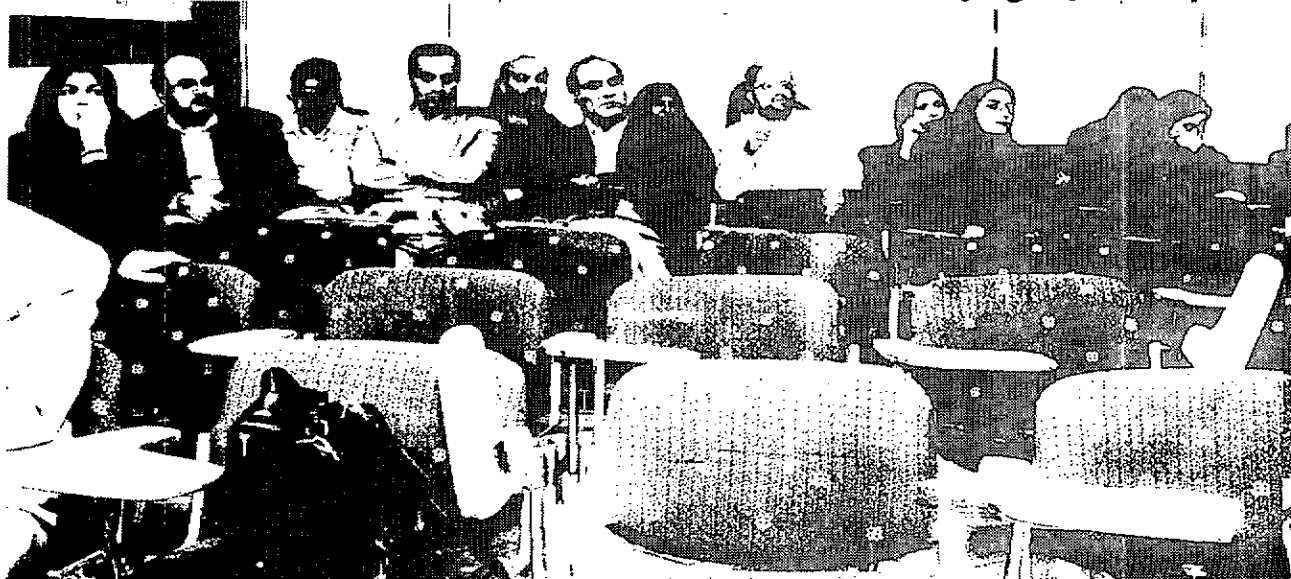
هم چنین می‌بینیم که سازمان چاپ و توزیع کتاب‌ها، دو برابر نیاز فعلی، کتاب شیمی (۳) چاپ کرده است. به همین دلیل برای سال بعد، در حالی که برخی مطالب کتاب تغییر کرده یا حذف شده است، ما مجبوریم همان کتاب سال قبل را تدریس کنیم.

نکته‌ی بعدی این است که کتاب درسی باید توسط استادان دانشگاه حمایت علمی شود. درحالی که متأسفانه یا خوشبختانه ما می‌بینیم از یک استاد دعوت می‌شود که در کتاب درباره‌ی

شد. در صورتی که بهتر بود بنا به نظر همکاران برخی جابه‌جایی‌ها در مطالب صورت بگیرد.

نکته‌ی دیگر این است که پس از تألیف یک کتاب درسی باید برای سؤال‌های امتحان هماهنگ کشوری هم هزینه‌های لازم در نظر گرفته شود. وقتی کتاب به دست دبیر می‌رسد، باید بداند که نوع آموزشش باید چگونه باشد یا این که آیا هدف طراح کتاب این است که معلم مسایل مول و جرم اتمی را برای دانش‌آموز حل کند؟ پس از گذشت ۴ سال از تألیف کتاب سال اول، امسال برای اولین بار یک امتحان هماهنگ کشوری برگزار شد. در حالی که ما در همه‌ی جلسات این صحبت را داشتیم که باید یک طراح سؤال هماهنگ کشوری هم داشته باشیم. چون این انتقاد از سؤال‌ها همیشه وجود دارد که مثلاً این سؤال رویکرد فعال ندارد. ما حداقل باید بدانیم که چه نوع سؤالی مدنظر است.

از سوی دیگر هماهنگی بین اداره‌ی کل امتحانات و دفتر تألیف کتاب‌های درسی وجود ندارد. در دوره‌های ضمن خدمت،



مبحثی هم چون تعادل شیمیایی یا ترمودینامیک مطلب بنویسد. باید جنبه‌ی روانی قضیه و نحوه‌ی برخورد دانش آموز و چگونگی پیاده کردن رویکرد فعال در نظر گرفته شود. استاد دانشگاه به عنوان یک پشتوانه‌ی علمی باید تعیین کند که کدام بخش باید بیش تر توضیح داده شود. در مورد آزمایشگاه هم باید اصلاحاتی صورت بگیرد. در خلال ۵-۶ سال گذشته حجم بالایی از امکانات به صورت کیت‌های آموزشی متنوع در مدارس توزیع شد. با توجه به بازرسی‌های انجام شده، این کیت‌ها حتی به دور افتاده‌ترین دبیرستان‌ها هم فرستاده شد. اما متأسفانه متصدی آموزش یافته‌ای برای آن در نظر گرفته نشد. مثلاً دبیری سال آخر خدمت خود را می‌گذراند، مشکلاتی دارد، مثلاً دبیر ادبیات است و او را به عنوان متصدی آزمایشگاه انتخاب کرده‌اند. این، جزئی از برنامه‌ریزی آموزشی است که آزمایش و تدریس در کنار هم انجام شود. حالا فرض کنید من معلم وقتی می‌خواهم به آزمایشگاه بروم، ۴۵ دقیقه فقط باید وسیله‌های لازم را آماده کنم. درحالی که اگر آزمایشگاه، متصدی داشته باشد، ۲ ساعت قبل به او می‌گویم که وسایل را آماده کند. لازم نیست متصدی آزمایشگاه لیسانس شیمی داشته باشد اما حداقل باید در زمینه‌ی مورد نظر آگاهی لازم را داشته باشد.

مشکل دیگر، حجم مطالب کتاب هاست. اگر به کتاب شیمی ۲ نگاه کنید، می‌بینید آن قدر حجم بالایی دارد که برای تدریس آن زمان کم می‌آورد. در کتاب شیمی (۳)، برای هر یک از فصل ۴، ۴۰ صفحه در نظر گرفتیم. حالا شما یک استاد دانشگاه باشید و بخواهید در ۴۰ صفحه در مورد ترمودینامیک مطلب بنویسید. در این صورت مجبور می‌شوید برخی مطالب را خیلی خلاصه کنید. مثلاً بحث پیوند کووالانسی را در فصل چهارم شیمی (۲) بیاورید.

در کشور ما کنکور و وارد شدن به دانشگاه به شکل یک غول درآمده است. در امتحان هماهنگ کشوری گفته شد که مسایل باید به روش استوکیومتری حل شود. درحالی که این روش برای تست زدن در کنکور بسیار وقت گیر است. پس در این زمینه به

هماهنگی‌هایی نیاز است. ما دانش آموز را تا پیش دانشگاهی با این روش پیش می‌بریم. وقتی که به دانشگاه و جلسه‌ی کنکور رسید باید چه کار کند؟ آیا من دبیر باید در کلاس تست کنکور کار کنم یا دانش آموزم باید در کلاس‌های متفرقه این آموزش را ببیند. بنابراین ما در آموزش و پرورش نتوانسته‌ایم سازمان سنجش را به جایی هدایت کنیم که امتحان‌های ما را قبول داشته باشد.

رویکرد فعال به این معنی نیست که برای هر موضوعی دانش آموز دنبال تحقیق برود، بلکه به این معنی است که در کلاس، گروه‌بندی دانش آموزان انجام شود. دانش آموز در این جا باید توضیح بدهد و معلم یک راهنما باشد. اما درباره‌ی دانش آموز محور بودن هم این مشکل وجود دارد که کلاس شلوغ می‌شود. بعد مدیر در کلاس را می‌زند که چرا مزاحم کلاس‌های دیگر هستید؟ پس ما در آموزش و پرورش هنوز نمی‌دانیم که روش‌های نوین تدریس به چه شکلی است و اشکالات روش‌های فعلی چیست؟

ما هر سال کتاب‌های خارجی بسیاری را ترجمه می‌کنیم و در کتاب‌های درسی آن‌ها را به فراگیر می‌قبولانیم. خیلی از مطالب کتاب‌های درسی خودمان را می‌توانیم در حاشیه‌ی کتاب‌های چاپ سال ۲۰۰۳ یا ۲۰۰۴ کشورهای دیگر ببینیم و ما این مطالب را با عنوان «بیش تر بدانید» در کتاب‌هایمان می‌آوریم. سالانه حجم وسیعی از کتاب‌های درسی به روزنامه و مقوا تبدیل می‌شود؛ کتاب‌های درسی که به صورت چندرنگ، با صرف هزینه‌ی بالا چاپ می‌شود و دانش آموز وقتی قبول می‌شود آن‌ها را دور می‌اندازد. اشکال این جاست که کتاب‌های ما به روز نیستند، کتاب‌های امسال، سال آینده باید تغییر کند. کتاب سال دوم که امسال تجدید چاپ شده، هنوز پس از دو سال اشکال‌های چاپی یا نگارشی دارد. بنابراین چنین کتابی را نمی‌توان برای مثلاً ۵ سال در کتابخانه‌ی منزل نگه‌داری کرد تا بعداً باز هم از آن استفاده شود. متأسفانه به دلیل وجود روزمرگی، عدم هماهنگی نسبت به مسایل و مطالب دیده می‌شود. نبودن

برنامه ریزی مناسب و حاکم نبودن ثباتی خاص بر کتاب های درسی چنین مشکلاتی را ایجاد کرده است. زمانی می توان گفت کار درست انجام گرفته است که ما دست کم در مدت ۵ سال، به تعداد دانش آموزان هر مدرسه کتاب درسی به آن مدرسه بدهیم. هر سال، بچه ها این کتاب ها را امانت بگیرند و ما فقط بگویم دفتر حل تمرین داشته باشند و کتاب درسی یک منبع ثابت برای دانش آموز باشد.

دکتر پارسافر: از دید کنکوری، همه ی مطالب درسی ثبات لازم را ندارد. امیدواریم که با توجه به تجربه ی کشورهای پیشرفته و هماهنگی های لازم مشکلات برطرف شود. اما ما به عنوان یک معلم هیچ گاه نباید راه اصولی خود را کنار بگذاریم و اگر باور داریم که باید دانش آموز انگیزه پیدا بکند و بخواهیم به رسالت خود هم عمل کنیم، باید راه درست فکر کردن و مفاهیم را به او یاد بدهیم. اگر صرفاً بخواهیم با او کنکوری کار کنیم تا یاد بگیرد چگونه تست بزند، آن قدر مرکز و آموزشگاه بیرون هست که می تواند از آن راه، نیاز خود را برطرف کند.

به هر حال، به کمک ارتباطی که با مجله ی رشد آموزش شیمی داریم سعی می کنیم که از دیدگاه های مختلف برای پیشبرد این طرح استفاده کنیم.

متن سخنرانی آقای دکتر پارسافر در جمع معلمان شیمی استان چهارمحال و بختیاری

روح و مفهوم قانون اول ترمودینامیک، بقای انرژی است. در قانون اول، ما با سه کمیت سروکار داریم: انرژی، کار و گرما. انرژی، از دیدگاه فیزیکی توان انجام کار است. یعنی شما هرچه به یک سیستم انرژی بدهید، توانایی انجام کار آن را بالا می برید. برای نمونه، برخی اسباب بازی ها را که فنر دارند، هرچه بیش تر کوک کنید، انرژی بیش تری به آن می دهید و می تواند مسافت بیش تری را طی کند. یا وقتی شما یک وزنه را بالا می برید روی آن

کار انجام می دهید. هرچه آن را بالاتر ببرید، میزان این کار افزایش می یابد. هم چنین، اگر آب را چنان گرما دهیم که به بخار تبدیل شود، کار بیش تری می تواند انجام دهد. پس، روی هم رفته، انرژی به معنی توانایی انجام کار است. هرچه به یک سیستم انرژی بیش تری بدهید، از آن کار بیش تری می توان گرفت.

هنگامی که انرژی به جسمی داده می شود به گونه ای که مرکز ثقل آن را جا به جا می کند، کار انجام می شود، به شرطی که راستای وارد شدن نیرو عمود بر راستای تغییر مکان نباشد.

مفهوم فیزیکی گرما چنین است: هنگامی که میان یک سیستم و محیط پیرامون آن تفاوت دما وجود داشته باشد، انرژی به صورت گرما میان آن دو مبادله می شود. اما در ترمودینامیک این تعریف، کمی دستخوش تغییر می شود. به این ترتیب که در این جا هنگام صحبت از انرژی معمولاً از واژه ی «انرژی داخلی» استفاده می شود. برای این که متوجه مفهوم انرژی داخلی شویم باید سراغ مولکول ها برویم. فرض کنید در یک ظرف کلریدریک اسید دارید و در ظرف دیگر سود. وقتی این دو با هم واکنش دهند، انرژی سیستم به شدت تغییر می کند. یا در نظر بگیرید که وقتی متان با اکسیژن وارد واکنش می شود، شعله ور می شود. ولی هیچ یک از این دو، انرژی داخلی یا ΔE را نشان نمی دهد. چرا؟

گفتیم وقتی مرکز ثقل یک جسم تغییر کند کار انجام گرفته است. در مثال کلریدریک اسید و سود، ما این دو را برداشته ایم، بالا و پایین نبرده ایم بلکه با هم مخلوط کرده ایم. پس تغییر مرکز ثقل و تغییر مکان نداشته ایم بنابراین کاری هم انجام نگرفته است. وقتی سیستم با سرعت V به حرکت درآید، آن گاه می توانیم به آن انرژی سینتیک نسبت دهیم. درحالی که، هنگام مخلوط کردن دو ماده، بحث حرکت مطرح نمی شود. می بینید که در بحث ترمودینامیک، مفهوم انرژی با مفهوم آن در فیزیک متفاوت است؛ اصولاً نه سیستم حرکت می کند که به آن انرژی سینتیک نسبت دهیم، و نه آن را بالا و پایین می بریم که انرژی پتانسیلش تغییر کند.

پس برای تعریف انرژی داخلی این دستگاه (ترمودینامیک) باید مولکول‌ها را بررسی کنیم. برای نمونه، هنگامی که مولکول‌های O_2 در فضای سه بعدی حرکت می‌کنند برای این حرکت سه مؤلفه می‌توانیم در نظر بگیریم: یکی حرکتی که مربوط به انتقال و تغییر مرکز ثقل مولکول‌ها در فضا است، دوم این که مولکولی هم چون O_2 را اگر روی محور مثلاً x در نظر بگیریم می‌توانیم حول مرکز ثقلش یک چرخش داشته باشد و چرخشی دیگر هم عمود بر همین راستا انجام می‌دهد که در شیمی به این دو نوع حرکت، درجه‌ی آزادی می‌گویند. بنابراین یک مولکول O_2 دارای هم حرکت انتقالی و هم حرکت چرخشی است. از سوی دیگر، دو اتم سازنده‌ی مولکول O_2 در فاصله‌ی پیوندی میان خود، ساکن نیستند بلکه طول پیوند پیوسته در حال کاهش و افزایش است و این همان چیزی است که ما به آن نوسان یا ارتعاش می‌گوییم. حال این سه حرکت را با هم در نظر می‌گیریم. پس مولکول شامل مقداری انرژی انتقالی، انرژی چرخشی و انرژی ارتعاشی است:

$$\text{انرژی ارتعاشی} + \text{انرژی چرخشی} + \text{انرژی انتقالی} = \text{انرژی کل یک مولکول}$$

$$E = E_t + E_r + E_v$$

انرژی همه‌ی مولکول‌ها را می‌توان به صورت مجموع انرژی هر یک از مولکول‌ها - که به صورت یاد شده به دست می‌آید - در نظر گرفت. اما مولکول‌ها با هم برهم‌کنش دارند و این برهم‌کنش از نوع الکترواستاتیک است و این همان انرژی پتانسیل بین مولکولی است. پس انرژی داخلی، مجموع انرژی‌های مربوط به درجات آزادی مولکول‌ها با انرژی برهم‌کنش آن‌هاست.

با وجود این که دیدگاه ترمودینامیک یک دیدگاه کلاسیک است، ولی برای این که مفاهیم آن برای دانش‌آموزان جا بیفتند حتماً باید از دید مولکولی به آن پرداخت. از دیدگاه ماکروسکوپی و کلاسیک فقط می‌توانیم به دانش آموز بگوییم که این انرژی، مقداری انرژی است که درون سیستم ذخیره شده است.

این انرژی تابعی از دماست یعنی اگر دما را بالا ببریم، حرکت مولکول‌ها سریع‌تر می‌شود و ارتعاش و چرخش در آن‌ها با شدت

بیش‌تر انجام می‌گیرد.

اما انرژی پتانسیل تابعی از دما و حجم سیستم است. هرچه دما بیش‌تر باشد و مولکول‌ها سریع‌تر حرکت کنند، سریع‌تر از کنار یک‌دیگر می‌گذرند و برهم‌کنش کم‌تری با هم خواهند داشت. اگر حجم کاهش پیدا کند، مولکول‌ها به هم نزدیک‌تر شده و فاصله‌ی متوسط میان آن‌ها، کم‌تر می‌شود در این حال برهم‌کنش میان آن‌ها افزایش می‌یابد.

معمولاً کاری که در فرایندهای شیمیایی انجام می‌گیرد، کار فشار-حجم خوانده می‌شود. یعنی کاری که به خاطر تغییر حجم، میان سیستم و محیط انجام گرفته است. فرض کنید یک ظرف آب با یک پیستون دارید و از اصطکاک آن هم چشم‌پوشی می‌کنید. در فشار جو، یک لیتر آب درون ظرف را گرم می‌کنید تا بجوشد و سپس بخار شود. در این حال، فشار زیر پیستون بالا می‌رود. اگر پیستون آزاد باشد، در اثر نیروی بخار، به بیرون رانده می‌شود. این همان کار فشار-حجم است یعنی کاری که در اثر منبسط شدن و تغییر حجم در محیط انجام می‌گیرد. اندازه‌ی این کار هم برابر است با حاصل ضرب فشار در سطح مقطع پیستون.

$$- \int_{V_1}^{V_2} P_{\text{ex}} \cdot dv = W$$

از آن‌جا که کار مبادله شده میان محیط و سیستم مدنظر است، باید فشار خارجی، P_{ex} ، را قرار دهیم. اگر انبساط صورت بگیرد، حجم نهایی بیش‌تر از میزان اولیه است پس انتگرال مقداری مثبت خواهد بود. اما می‌دانیم هرگاه سیستم چیزی را از دست بدهد، مقدار آن را با علامت منفی نشان می‌دهیم. در نمونه‌ی یاد شده (گرم کردن آب زیر پیستون)، سیستم انرژی را به صورت کار از دست می‌دهد. پس برای آن که علامت کار منفی باشد، یک منفی، پیش از انتگرال می‌گذاریم. Q یا گرما، مقدار گرمایی است که در حجم ثابت یا در فشار ثابت میان محیط و سیستم مبادله می‌شود. وقتی می‌خواهیم انرژی سیستم را تغییر دهیم، دو راه پیش روی ماست. ما

می توانیم این کار را از راه مبادله ی گرما انجام دهیم، یا با انجام کار انرژی را تغییر دهیم. پس با گرما یا کار می توان انرژی سیستم را تغییر داد.

قانون اول ترمودینامیک همان بقای انرژی است. فرض کنید در فرایندی، شما به سیستم به صورت گرما انرژی می دهید (Q)، به اندازه ی W هم انرژی به صورت کار به آن داده اید. از شما می پرسند این انرژی هایی که به سیستم داده اید، چه شده است؟ اگر E_1 ، انرژی داخلی سیستم در پایان فرایند، و E_2 انرژی داخلی سیستم در آغاز فرایند باشد، باید بنا به اصل قانون بقای انرژی داشته باشیم:

$$E_2 - E_1 = Q + W$$

انرژی که به صورت کار + انرژی که به صورت گرما
 به سیستم داده شده به سیستم داده شده

برای نمونه، ۲۰ واحد انرژی به صورت کار، و ۷۰ واحد انرژی به صورت گرما به سیستم داده ایم. پس (۲۰+۷۰) واحد انرژی به انرژی داخلی سیستم افزوده شده است. پس انرژی، نه از بین رفته و نه به وجود آمده است. کاستی که در قانون اول ترمودینامیک وجود دارد، درباره ی تشخیص فرایندهای خودبه خودی از فرایندهای غیر خودبه خودی است. ما فرایندها را به این ترتیب به دو دسته تقسیم می کنیم.

فرایند خودبه خودی آن است که در طبیعت، بدون دخالت یک عامل خارجی انجام می گیرد. برای نمونه، وقتی یخ را در دمای اتاق به حال خود بگذاریم خودبه خود ذوب می شود.

اما اگر آب را در دمای اتاق رها کنیم، خودش نمی تواند منجمد، و تبدیل به یخ شود. پس در شرایط معمولی دمای اتاق، انجماد آب فرایندی غیر خودبه خودی است. یا CO_2 و آب هیچ گاه خودبه خود با هم ترکیب نمی شوند تا گاز متان تولید کنند. برای این منظور، باید کار یا انرژی مصرف کنیم.

قانون اول نمی تواند میان این دو نوع فرایند تفاوت قایل شود. برای نمونه، فرض کنید وزنه ای با انرژی پتانسیل ۱۰ کیلوژول به طور خودبه خود در خلأ سقوط می کند. این مقدار انرژی در

لحظه ی برخورد به زمین منتقل می شود. یعنی انرژی از سیستم به محیط منتقل شده است. در فرایند وارونه، اگر زمین به این وزنه ۱۰ کیلوژول انرژی بدهد، وزنه می تواند بالا بیرد. در این جا محیط به سیستم انرژی می دهد. این فرایند خودبه خود انجام نمی گیرد. از دید قانون اول، هر دوی این فرایندها مجاز است. زیرا قانون بقای انرژی در هر دو رعایت شده است. برای تشخیص این دو از یک دیگر، قانون دوم ترمودینامیک به کار می آید و بیان می کند که به چه دلیل فرایندی خودبه خودی یا غیر خودبه خودی است.

وقتی آهن با اکسیژن در هوای مرطوب به آهن اکسید تبدیل می شود فرایندی خودبه خودی صورت گرفته است. وقتی گازی در پالایشگاه می سوزد، فرایند خودبه خود انجام گرفته است. تشکیل گچ ته کتری، یک فرایند خودبه خودی است. یک رسوب پایدار در نتیجه ی آن تشکیل می شود که فقط می توان آن را با اسید برطرف کرد.

به نظر می رسد حدود ۹۰٪ از فرایندهای گرماده خودبه خودی و همه ی فرایندهای گرماگیر غیر خودبه خودی باشند. اما واقعیت این است که نمی توان این امر را به صورت یک قانون پذیرفت. برای نمونه، آب در فشار ۱ atm بالاتر از نقطه ی جوش به طور خودبه خودی تبخیر می شود و برای آن $\Delta H = +42 \text{ kJ}$ است. یخ در شرایط معمولی به طور خودبه خودی ذوب می شود و برای آن داریم: $\Delta H = +6 \text{ kJ}$. یا شما مقداری نمک پتاسیم نترات را در آب حل می کنید، در شرایط معمولی به $K^+(aq)$ و $NO_3^-(aq)$ تبدیل می شود و ΔH برای آن ها، $+8 \text{ kcal mol}^{-1}$ یا حدود 30 kJ mol^{-1} است. وارونه ی هر سه ی این نمونه ها، فرایندهایی غیر خودبه خودی را به نمایش می گذارند. پس همیشه چنین نیست که فرایند گرماگیر غیر خودبه خودی، و فرایند گرماده خودبه خودی باشد. در واقع، ΔH ، تنها یکی از عوامل تعیین کننده برای خودبه خودی یا غیر خودبه خودی بودن یک فرایند است. پس باید عامل دیگری هم در این زمینه مؤثر باشد. آن عامل چیست؟

ترمودینامیک می تواند توضیح دهد که اگر شرایط را تغییر بدهیم چه تأثیری در خودبه خود بودن یا غیر خودبه خود بودن فرایند خواهد داشت. ممکن است در شرایط معمولی گچ ته کتری رسوبی پایدار باشد اما اگر دما بالاتر از 100°C برود، این ماده

وقتی گفته می‌شود دمای جسمی مثلاً 100°C است، مهم نیست که درباره‌ی دمای یک گلوله صحبت می‌کنید یا یک لیتر آب.

خود این کمیت، به تنهایی دارای مفهوم است. بنا به قانون صفرم، دما تابع حالت و مستقل از نوع سیستم است. مشکل این است که نمی‌توان دما را به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. از دید ماکروسکوپی دما معرف میزان گرمی و سردی است. اما اندازه‌گیری آن به طور غیرمستقیم امکان‌پذیر است. به طور تصادفی چون ما بیش‌تر با آب سر و کار داشته‌ایم، نقطه‌ی انجماد نرمال آب را، نقطه‌ی صفر دماسنج و نقطه‌ی جوش نرمال آن را 100° در مقیاس سانتی‌گراد در نظر گرفته‌ایم. در مورد مقیاس فارنهایت هم به طور اختیاری برای این دماها به ترتیب 32 و 212 را انتخاب کرده‌اند. اما درباره‌ی مقیاس کلوین چنین نیست. درباره‌ی این مقیاس یک مفهوم فیزیکی وجود دارد. صفر کلوین، اختیاری انتخاب نشده است. این صفر معنی‌دار است. در مقیاس‌های قبلی حتی می‌توان به دماهای زیر صفر هم دست یافت. در همه‌ی محاسبه‌ها و اندازه‌گیری‌ها ترمودینامیکی و سینتیکی تنها دمایی که به کار می‌رود، برحسب کلوین است. دماهای دیگر، ساختگی است.

مقیاس کلوین از روی خواص عمومی گازها به دست آمده است. مفهوم دما را می‌توان از دید مولکولی به‌خوبی توضیح داد. وقتی به مولکول‌ها گرما می‌دهید، مولکول‌ها بستگی به درجات آزادی که دارند انرژی دریافت می‌کنند. انرژی انتقالی، یعنی حرکت مولکول‌ها در فضا، به صورت پیوسته است. در درجات آزادی دیگر سطوح انرژی ناپیوسته هستند. پس انرژی به صورت پله‌ای مبادله می‌شود. بنابراین صحبت از توزیع انرژی ماکسول-بولتزمن، به میان می‌آید. دما تعیین می‌کند که توزیع انرژی به چه صورت بین مولکول‌ها انجام می‌شود. از لحاظ مولکولی، دما نشان‌دهنده‌ی وضعیت توزیع انرژی میان ذره‌های یک سیستم است. در دمای بسیار پایین همه‌ی مولکول‌ها در تراز پایه هستند. هرچه دما بالاتر برود جمعیت مولکولی ترازهای بالاتر بیش‌تر می‌شود.

تجزیه می‌شود. ترمودینامیک تعیین می‌کند که نقطه‌ی تعادل یا حالت پایدار سیستم کجاست و چگونه می‌توان این حالت را تغییر داد یا چگونه می‌توان بهره‌ی یک واکنش را با راندن بیش‌تر آن به سمت فراورده‌ها افزایش داد. می‌بینیم که گستره‌ی ترمودینامیک بسیار وسیع است. به طوری که در هر رشته و تخصصی، تقریباً حرفی برای گفتن دارد.

نکته‌ی مهم این است که در محث ترمودینامیک شما باید مرز میان سیستم و محیط را دقیقاً بدانید. فرض کنید از شما می‌خواهند ΔH یا ΔG را برای یک فرایند به دست آورید. در ظاهر، مرزی وجود ندارد. اما وقتی توجه می‌کنید می‌بینید به شما گفته شده واکنش در دمای فلان، با حجم یا فشار ویژه‌ای انجام گرفته است. پس به طور غیرمستقیم مرز میان سیستم و محیط برایتان بیان شده است.

قانون دیگری در ترمودینامیک وجود دارد که حاصل مشاهده‌هاست و برای آن هم راه اثباتی وجود ندارد. ما این قانون را به عنوان یک اصل پذیرفته‌ایم و تاکنون هم خلاف آن ثابت نشده است. این قانون که به «قانون صفرم» ترمودینامیک معروف است، از دید مولکولی در کتاب، مورد بحث قرار نگرفته است. اول بگویم چرا به این ترتیب نام‌گذاری شده است: در واقع، این قانون دیرتر از دو قانون اول و دوم کشف و شناخته شد. اما از دیدگاه اولویت، احساس می‌شد که مقدم بر قانون‌های یادشده است. بنابراین برای این که به نام‌گذاری قانون‌های پیش‌خداشده‌ای وارد نشود آن را قانون صفرم نامیده‌اند.

قانون صفرم یک تابع حالت را برای شما معرفی می‌کند. اگر شما دو سیستم A و B داشته باشید و آن‌ها را در کنار هم قرار دهید و به طور خالص گرمایی میان آن دو مبادله نشود، تعادل گرمایی میان آن‌ها برقرار است. حال اگر سیستم سومی مانند C هم داشته باشید که با هیچ‌یک از دو سیستم یادشده مبادله‌ی گرما نداشته باشد، پس سیستم C هم با A و B در تعادل گرمایی است یعنی دمای این سه، با هم یکسان است، $T_A = T_B = T_C$. بنابراین دما کمیتی است که مستقل از نوع سیستم، مفهوم عامی دارد.

اگر دما به سمت بی نهایت میل کند احتمال اشغال ترازها با هم برابر در نظر گرفته می شود.

نگاهی به کتاب های درسی و کمک درسی

در ادامه ی جلسه ، فرصتی فراهم شد تا همکاران به ارزیابی کتاب های درسی و کمک درسی بپردازند . بنابراین گفت و گوها به این ترتیب درباره ی کتاب ها و میزان سودمند بودن آن ها جریان یافت :

- هم اکنون کتاب های درسی موجود در بازار را می توان در دو دسته تقسیم بندی کرد : کتاب هایی که برای استفاده ی دانش آموزان مناسبند و کتاب هایی که برای دبیران سودمندند و به کار تدریس می آیند . کتاب های مورد استفاده ی دبیران ، بیش تر همان منابع دانشگاهی بوده است که بویژه مباحث تازه ای در شیمی عمومی و جنبه های کاربردی آن را در برداشته است .

- کتاب هایی که برای استفاده ی دانش آموز تهیه می شود ، باید شرایط ویژه ای داشته باشد . برای نمونه ، این کتاب ها نباید اشکال های چاپی داشته باشند . برخی از کتاب ها مانند کتاب های گام به گام و کتاب راهنمای شیمی (۲) که دارای چنین اشکال هایی بوده اند ، محتوای اصلی را به خوبی منتقل نمی کنند .

- کتاب ها باید از نگارش سلیس و روانی برخوردار باشد .
- محتوای کتاب های کمک آموزشی باید با کتاب های درسی یکسان و هماهنگ باشد .

- برخی از کتاب های کمک آموزشی تمرین های کتاب درسی را به صورت حل شده در اختیار دانش آموز قرار می دهند . این امر ، از دیدگاه ایجاد خلاقیت در دانش آموزان یک عامل محدودکننده به شمار می رود . زیرا هدف از آموزش ، بویژه در روش های آموزشی تازه ، چگونه آموختن به فراگیران است .

- برخی کتاب های کمک آموزشی ، تنها جنبه ی تستی دارند . هم اکنون آماده کردن دانش آموز برای کنکور یکی از مشکلات ما

در سطح دوره ی متوسطه است . از آن جا که برای دانش آموزان ، موفقیت در کنکور اهمیت دارد ، چندان میلی به یادگیری بنیادی مسایل و مفاهیم نشان نمی دهند . کتاب هایی که تنها برای آمادگی در کنکور در دسترس قرار می گیرند از دید انتقال معلومات نمی توانند کتاب های جامع و خوبی باشند .

- کتاب های آموزشی باید استاندارد باشند و زیر نظر آموزش و پرورش همراه با تهیه و تولید کتاب های درسی در اختیار دانش آموز قرار بگیرند . اگر دانش آموز موظف باشد این کتاب ها را نیز تهیه کند ، معلم هم در کلاس می تواند از هر جنبه ای به انتقال مفاهیم و مطالب بپردازد .

- کتاب های کمک درسی باید انواع متنوعی از پرسش ها به شکل پرسش های کوتاه پاسخ ، چند گزینه ای و تشریحی را دربرگیرد . هم چنین از جنبه های نگرشی برخوردار بوده ، ملاک های ارزشیابی در سطح دانشگاه را نیز شامل شود .

- از جمله کتاب های سودمند می توان به کتاب راهنمای شیمی (۱) ، شیمی کار انتشارات محراب قلم و شیمی محیط زیست تألیف کالیبر اشاره کرد که هم از شیوه ی نگارشی خوب و روانی برخوردار بودند و هم دانش آموز و معلم هر دو می توانستند از آن ها بهره ببرند . کتاب های نشر آزمون و اندیشه سازان نیز بسیار مورد استفاده قرار گرفتند .

- از کتاب شیمی دوم نظام قدیم به عنوان کتاب کار استفاده شد که بسیار سودمند بود ، زیرا پرسش ها در برخی از بخش های این کتاب از تنوع بسیار برخوردار بوده است . کتاب های نشر آزمون و اندیشه سازان نیز مناسب بودند .

- کتاب شیمی عمومی با نگرش کاربردی ، در مبحث استوکیومتری شامل مطالب خوبی هم برای دانش آموز و هم برای معلم است . از ویژگی های خوب این کتاب می توان دسته بندی پرسش ها را دانست که به دانش آموز کمک می کند تا بداند در کدام بخش کتاب باید پاسخ هر پرسش را بیابد . هم چنین در پایان کتاب همه ی مسایل مورد بررسی قرار می گیرد .

- کتاب «مسایل شیمی را چگونه حل کنیم؟» کتاب راهنمای

خوبی در مبحث استوکیومتری شیمی (۳) بود. هم چنین کتاب ترموشیمی، تألیف آقای شمس در این زمینه بسیار مؤثر و سودمند واقع شد.

- کتاب راهنمای معلم سال سوم، برخلاف کتاب راهنمای معلم سال اول چندان مورد استفاده قرار نگرفت، زیرا بیش تر جنبه‌ی حفظی داشت. در کتاب‌های گام به گام و کتاب راهنمای شیمی (۲) نیز به همین ترتیب، بسیار سطحی عمل شده بود و جنبه‌های دیگر ارزشیابی مورد توجه قرار نگرفته بود. - کتاب شیمی (۱)، از دید محتوا بسیار سودمند شناخته شده است. زیرا اطلاعات علمی خوبی در اختیار دانش‌آموز قرار می‌دهد. برای نمونه، در زمینه‌ی لایه‌ی اوزون، نفت خام، آب، آلودگی هوا، بحث زیاله‌ها، معلومات فراگیر را تا حد بالایی افزایش می‌دهد. اما سطح علمی آن با کتاب شیمی (۲) اختلاف بسیار دارد. دانش‌آموزان، در شیمی (۱) مطالب بسیار راحتی را می‌آموزند اما در شیمی (۲) با سطح بسیار بالاتری روبه‌رو می‌شوند که تنها برای دانش‌آموزان رشته‌های ریاضی فیزیک و تجربی مناسب است. بنابراین کتاب شیمی (۱)، برای دو رشته‌ی یاد شده، به عنوان درس پایه و ملاکی جهت تعیین رشته‌ی تحصیلی، کتاب خوب و مناسبی نیست. اگرچه سلیس و روان، و برای دانش‌آموزان قابل استفاده است، اما نوعی ناپوستگی در آرایه‌ی مطالب در این کتاب وجود دارد. برای نمونه، بحث پیوند کووالانسی در فصل اول، و هیدروکربن‌ها در فصل چهارم آمده است. یا در فصل دوم، نخست به فشار و قوانین گازها می‌پردازد و سپس از آلودگی هوا و آلاینده‌ها سخن به میان می‌آورد. اما روی هم رفته، مطالب این کتاب توانسته است در زمینه‌ی منابع طبیعی، زیاله‌ها و روش‌های درست دفع آن‌ها، به خوبی فرهنگ‌سازی کند.

- در کتاب شیمی (۲)، سرفصل‌ها، روند و شروع کار به خوبی طراحی شده است و نتیجه‌گیری از مباحث هم مناسب بوده است. برخی مطالب مانند قلمروهای الکترونی یا نظریه‌ی VSEPR به خوبی آرایه شده است. هم چنین شکل‌ها و زیرنویس

آن‌ها بسیار سودمند است. اما شیوه‌های نگارشی و دستور زبان فارسی در برخی جمله‌ها رعایت نشده است. گاه جمله‌ها به گونه‌ای ترجمه شده است که قابل فهم نیست. دیگر این که یا باید سطح علمی این کتاب پایین‌تر آورده شود، یا سطح علمی کتاب شیمی (۱) کمی بالاتر بیاید. برخی از همکاران، به دانش‌آموزان خود جزوه می‌دهند زیرا مطالب کتاب شیمی (۲) از گیرایی لازم در برابر دانش‌آموزان برخوردار نیست. اشکال‌های چاپی نیز در آن زیاد است. مباحث شیمی آلی آن به طور ناقص و ناتمام آورده شده است. برای نمونه، بسیار جزئی درباره‌ی نام‌گذاری ترکیب‌های آلی صحبت کرده است و سپس در پایان فصل می‌بینیم که از دانش‌آموز خواسته است فلان ترکیب را نام‌گذاری کند. در پرسش‌های امتحانی هم از دانش‌آموز می‌خواهیم که ترکیبی با چند شاخه را نام‌گذاری کند. برخی از مباحث مربوط به نیروهای جاذبه که در شیمی (۳) به آن‌ها نیاز داریم، در این کتاب آمده است یا درباره‌ی قطبی و غیر قطبی بودن پیوندها صحبت کرده است، اما قطبی یا غیر قطبی بودن مولکول‌ها بررسی نمی‌شود. حاشیه‌ها هم شامل مطالب کاملی در این زمینه‌ها نیست. گاه، در یک پاراگراف به طور خلاصه درباره‌ی مثلاً «پیوند داتیو» مطلبی را می‌گوید که چندان قابل درک نیست. در برخی جاها، ترجمه‌های کلیشه‌ای و جمله‌های ناقص فراوان دیده می‌شود. گاهی هم یک مطلب در چندین جا تکرار شده است.

- در کتاب شیمی (۳) سرفصل‌ها به خوبی آرایه شده است، ارتباط میان عنوان فصل و محتوای آن نیز به شکل مناسبی رعایت شده است، نمونه‌های کاربردی خوبی بیان کرده است، مسایل مطرح شده به روز و قابل فهم است. اما تعریف برخی مفاهیم در این کتاب با کتاب فیزیک هماهنگی ندارد. برای نمونه، این مورد در تعریف ظرفیت گرمایی به چشم می‌خورد. برخی مطالب در هر دو کتاب (شیمی و فیزیک) آمده و تکراری است. برای نمونه، دانش‌آموزان رشته‌ی ریاضی-فیزیک مطالب مطرح شده در مبحث ترمودینامیک را در فیزیک (۲) فرا گرفته‌اند. مطالب علمی کتاب نسبتاً کم است و در زمانی کوتاه‌تر از مدت در نظر گرفته



برک اشتراک مجله های رشد

شرایط اشتراک

☑ به ازای هر عنوان مجله درخواستی، واریز مبلغ ۲۰۰۰۰ ریال به عنوان علی الحساب به حساب شماره ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سه راه آزمایش (سرخه حصار) کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست و ارسال رسید بانکی به همراه برگ تکمیل شده اشتراک الزامی است.

● مجله درخواستی:

● نام و نام خانوادگی:

● تاریخ تولد: ● تحصیلات:

● تلفن:

● نشانی کامل پستی:

استان: شهرستان:

خیابان:

کوچه:

پلاک: کدپستی:

● مبلغ واریز شده:

● شماره و تاریخ رسید بانکی:

امضا:

نشانی: تهران - دستار پستی ۱۵۸۷۵/۲۲۲۱
 نشانی اینترنتی: www.roshdmag.org
 پست الکترونیک: info@roshdmag.org
 تلفن امور مشترکین: ۷۳۳۵۱۱۰ و ۷۳۳۶۶۵۶

- لطفاً مشخصات درخواستی خود را کاملاً و جزئیاتاً درج کنید (مهر و برکشت مجله در صورت تکمیل بودن نشانی، به عهده مشترک است)
- ارسال امیل رسید بانکی ضروری است
- منای شروع اشتراک از زمان وصول فرم درخواست است
- برای هر عنوان مجله، فرم جداگانه تکمیل شود (تصویر فرم نیز موره قبول است)

شده، تدریس این کتاب به پایان می‌رسد. برخی بحث‌ها مانند کلویدها، امولسیون و سوسپانسیون هم در آن به شکل تفکیک شده، ارایه نشده است.



در پایان جلسه، آقای دکتر پارسا فر به جمع‌بندی مطالب ارایه شده در این نشست پرداخت.

«من در سال ۱۳۶۱ کار خود را در دانشگاه صنعتی شریف آغاز کردم. از آن زمان تاکنون مسؤلیت‌هایی داشتم. پس از تعطیل شدن دانشگاه‌ها، وضعیت نابسامانی در دانشگاه‌ها رواج داشت. من به عنوان یکی از اعضای کمیته‌ی شیمی شورای عالی برنامه‌ریزی انقلاب فرهنگی، از دانشگاه‌های گوناگونی بازدید کردم. پیش از انقلاب کتاب‌ها از خارج به کشور وارد می‌شد و از جهت منابع درسی مشکلی وجود نداشت. اما پس از انقلاب که این ارتباط قطع شد، دانشجویان ناچار بودند برای بیش‌تر درس‌ها جزوه‌هایی ۶۰-۵۰ صفحه‌ای با محتوای علمی نسبتاً پایین را بخوانند. بنابراین، از آن‌جا که تقریباً کتاب ترجمه‌شده‌ی مناسبی در دسترس نبود، در پی راه‌حلی بودیم. من در چند شهرستان پیشنهاد کردم که جزوه‌های بدون کیفیت، جمع‌آوری شود.»

«نخستین کاری که به نظر می‌رسید باید انجام گیرد این بود که مجموعه‌ای از کتاب‌های مناسب، به عنوان کتاب درسی در اختیار دانشجویان قرار بدهیم. در همین حال بود که تصمیم گرفتم مجموعه‌ای از کتاب‌های استاندارد را ترجمه کنم. در این راستا، نخستین کتاب من، با عنوان ترمودینامیک آماری نوشته‌ی مک‌موری ترجمه شد. پس از آن کتاب شیمی عمومی مهندسی بود که در همان سال‌ها تألیف شد و تاکنون ۷-۶ کتاب ترجمه شده و تألیفی دارم که به عنوان کتاب درسی در دانشگاه تدریس می‌شود.»

«به هر حال هم از دیدگاه کیفیت و هم از دید محتوا، ما وظیفه داریم که نسبت به کتاب‌های درسی حساس باشیم. من، پس از آن به دانشگاه صنعتی اصفهان منتقل شدم، تا سه سال پیش که در دانشگاه صنعتی شریف با مجموعه‌ی جالبی از دانشجویان روبه‌رو شدم. در نظر بگیریید که رتبه‌های زیر ۱۰۰ رشته‌ی





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:

مجلات دانش آموزی (به صورت ماهنامه - ۹ شماره در سال - از مهر تا خرداد - منتشر می شوند):

- رشد کودک (ویژه دانش آموزان پیش دبستانی و پایه اول ابتدایی)
- رشد نوآموز (ویژه دانش آموزان پایه های دوم و سوم ابتدایی)
- رشد دانش آموز (ویژه دانش آموزان پایه های چهارم و پنجم ابتدایی)
- رشد نوجوان (ویژه دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)
- رشد جوان (ویژه دانش آموزان دوره متوسطه)

مجلات عمومی (به صورت ماهنامه - ۹ شماره در سال و از مهر تا خرداد منتشر می شوند):

- رشد آموزش ابتدایی، رشد معلم، رشد تکنولوژی آموزشی، رشد مدرسه فردا و رشد مدیریت مدرسه.

مجلات تخصصی (به صورت فصلنامه و ۳ شماره در سال منتشر می شوند):

- رشد برهان (مجله ریاضی، ویژه دانش آموزان دوره راهنمایی تحصیلی)، رشد برهان (مجله ریاضی، ویژه دانش آموزان دوره متوسطه)، رشد آموزش معارف اسلامی، رشد آموزش جغرافیا، رشد آموزش تاریخ، رشد آموزش راهنمایی تحصیلی، 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، رشد آموزش هنر، رشد آموزش قرآن، رشد آموزش علوم اجتماعی و رشد آموزش زمین شناسی.

مجلات 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 ایرانشهر شمالی، ساختمان شماره ۲ آموزش و پرورش، پلاک ۲۶۸، دفتر انتشارات کمک آموزشی.

ریاضی فیزیک تا ۹۰٪ به دانشگاه صنعتی شریف راه می یابند. یعنی ما در این دانشگاه با طیفی بسیار برجسته از دانشجویان روبه رو هستیم. از سوی دیگر، در شهرستان ها طیف دیگری از دانشجویان را با اختلاف زیاد نسبت به صنعتی شریف داریم. در صنعتی شریف دانشجویانی داریم که کتاب موریتیم برایشان کفایت نمی کند. همان طور که می دانید این کتاب برای سیستم آموزشی در آمریکا نوشته شده است. در ایالات متحده، شیمی یک درس اختیاری در دبیرستان است یعنی دانش آموزان ممکن است آن را بگیرند یا نگیرند. بسیاری از آن ها اصلاً شیمی نمی خوانند. کتابی مانند موریتیم با این تصور برای شیمی عمومی دانشگاه نوشته شده که ممکن است دانشجویی اصلاً چیزی از شیمی نداند. ولی سطح معلومات دانش آموز ما که به دانشگاه وارد می شود از این حد، بسیار بالاتر است. بنابراین، ما با همکاران به این نتیجه رسیدیم که کتاب شیمی عمومی ویژه ای برای دانشجویان خودمان تدوین کنیم. خوشبختانه، جلد نخست این کتاب، سال ۸۰ منتشر شد و با عنوان «شیمی عمومی با نگرش مولکولی» در اختیار دانشجویان قرار گرفت و جلد دوم آن نیز در سال ۸۲ به چاپ رسید. من یک نسخه از این کتاب را به پژوهشکده تقدیم کرده ام که می توانید نگاهی به آن بیندازید. بخشی از مباحث ترمودینامیک که در این جا تدریس شد، برگرفته ای از مطالب فصل ۶ این کتاب بود.

«بسیاری از دانشجویان که شیمی را به عنوان رشته ی تحصیلی خود انتخاب کرده اند آن را یک درس حفظی می دانند که پر از استثناست. برخی از این ها چون ریاضی و فیزیک بلد نیستند یا در آن مشکل دارند، شیمی را انتخاب می کنند. این انتخاب و شیوه ی تفکر درست نیست. در واقع، افرادی که می خواهند وارد دوره های عالی آموزش شوند، باید اطلاعات کافی در این ۳ ماده ی درسی داشته باشند: ریاضی، فیزیک و کامپیوتر. این ها، سه ابزار ضروری برای افراد به شمار می روند که موفقیت آن ها را در رشته ی دانشگاهی شان تضمین می کنند. اما می گویند که ریاضی یا فیزیک ما خوب نبوده است پس شیمی را انتخاب

کرده ایم. چنانچه اشاره شد، دانشگاه صنعتی یکی از نهادهایی است که دانشجویان رتبه ی بالا را جذب می کند و بسیاری از فارغ التحصیلان آن در صنایع شیمیایی بسیار مهم مشغول به کار می شوند پس خیلی مهم است که دانشجویی که در رشته ی شیمی فارغ التحصیل می شود از اطلاعات خوبی برخوردار باشد. من به عنوان یکی از اعضای انجمن شیمی و مهندسی شیمی فکر می کنم که انجمن هم در این زمینه مسؤلیت هایی را باید برعهده بگیرد. متأسفانه، این انجمن در راستای یاد شده چندان فعالیتی نداشته است. خود انجمن اذعان می کند که نسبت به آموزش شیمی کم لطفی های فراوان روا داشته است. اما به هر حال، این دغدغه را داشته که در این زمینه چاره ای بیندیشد.

«هم اکنون انجمن، توانایی ارابه ی یک برنامه ی مدون را ندارد. به هر حال، من، هم به عنوان عضو هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف، و هم به عنوان عضو انجمن شیمی و مهندسی شیمی این احساس مسؤلیت را دارم که باید در این زمینه حرکت هایی صورت گیرد. شیمی علمی است که بخشی از آن تجربی است. یعنی بسیاری از مسایل را به راحتی می توان با مشاهده های روزمره برای دانش آموز جا انداخت. یکی از ابزارهای ما، همین مشاهده های روزمره است. شیمی نقش محوری در میان علوم دیگر دارد. پس برای دانش آموزی که بعداً تخصص پزشکی می گیرد باید روشن کند که هفت هزار آنژی که در بدن هستند چگونه عمل می کنند؟ هم چنین تعیین نقش داروها در بدن و محیط های زیست شناختی، اثر کودها در کشاورزی، و نیز در مورد مسایل بهداشتی بزرگ ترین خدمت و وظیفه به عهده ی شیمی است.»

«در زمینه ی مسایل زیست محیطی نیز شیمی جایگاه ویژه ای دارد و درباره ی مسایلی مانند بالا بودن غلظت CO_2 ، اثر گلخانه ای، بالا رفتن تدریجی دمای زمین، این شیمی دان است که باید چاره اندیشی کند. هم چنین مشکل باران های اسیدی و لایه ی اوزون، سیستم های خنک کننده و

افشانه هایی که بر این لایه آسیب وارد کرده اند، موضوع های مورد بررسی شیمی دان هاست. این اطلاعات باید به دانش آموز منتقل شود که برای نمونه، اگر لایه ی اوزون تا ۱۰٪ نازک شود، شرایط هواکره به طور کامل به هم می ریزد. اگر این میزان به ۳۰٪ برسد، دیگر زندگی روی کره ی زمین امکان پذیر نیست. بنابراین دانش آموز ما باید دریابد که در هر جایی که باشد و هر مهارتی که داشته باشد، اگر شیمی نداند در رشته ی خودش موفق نخواهد بود. پس باید تأکید کنیم که شیمی علم محوری است و این چیزی نیست که با تهدید و زور بتوانیم به دانش آموز بفهمانیم، بلکه باید سیستم یادگیری و یاددهی به گونه ای باشد که علاقه ی دانش آموز را برانگیزد و او را وادار کند که به دنبال شما بیاید. یعنی احساس کند که باورها و اندیشه هایش اهمیت دارد و شما مایل هستید قدرت اندیشه ی او را بالا ببرید. اما نه به شکلی که مجموعه ای از اطلاعات را در حافظه ی دانش آموز بریزیم. این روش امروزه کنار گذاشته شده است. امروز، این مهم است که بتوانیم چگونه فکر کردن را به او یاد بدهیم. کسانی که شیمی را علمی حفظی و پز از استثنا می دانند، افرادی هستند که قدرت تفکر پیدا نکرده اند. اگر شکل ظاهری مسأله از حالتی که در کتاب نوشته شده تغییر کند، این افراد اصلاً نمی توانند پاسخگو باشند چون اصلاً فکر نمی کنند. در واقع، روش فکر کردن را یاد نگرفته اند.»

«به هر حال، من و همکارانم مسؤلیت این طرح را با عنوان «مطالعه ی راهبردی برای بهبود آموزش شیمی دوره ی متوسطه ی نظری و پیش دانشگاهی» پذیرفته ایم. این، کار یک نفر یا یک گروه نیست و نخستین کسانی که در این زمینه به کمکشان نیاز داریم، دبیران گرامی شیمی هستند. از شما می خواهم دیدگاه ها و نظرهای خود را زیر با ما در میان بگذارید.»

برای این منظور دیدگاه های خود را به آدرس الکترونی زیر بفرستید.

parsafar@sharif.edu



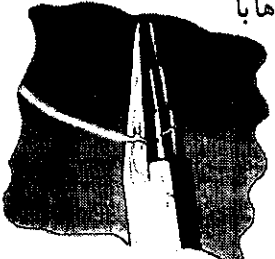
تهیه‌ی وسایل الکترونیکی از طلا

پژوهشگران امریکایی مدارهایی الکتریکی ساخته‌اند که مانند لاستیک قابل ارتجاع هستند. سیم‌های قابل ارتجاع که به راحتی خم می‌شوند، می‌توانند در بدن به عنوان عصب مصنوعی رفتار کنند. این درحالی است که وسایل الکترونیکی قدیمی - که فلزی و از جنس سیلیسیم هستند - در برابر کشش یا ضربه به راحتی آسیب می‌بینند. هم‌چنین ابزارهای انعطاف‌پذیر قدیمی در صورتی که بیش از اندازه دگرشکلی بیابند، شکسته می‌شوند.



کریستوفر چن^۱، از دانشگاه جان هاپکینز، از سیم‌های نرم و انعطاف‌پذیر از جنس طلا مدارهای الکتریکی قابل ارتجاع تهیه کرده است که ۲۰ بار از موی انسان نازک‌ترند و در پوششی

با شناور کردن ذره‌های فلزی در یک بسپار قابل ارتجاع می‌توان رساناهای کشش‌پذیر را تهیه کرد. اما ذره‌های فلزی هنگام کشش یافتن، از یک‌دیگر جدا می‌شوند و از این رو، رسانایی الکتریکی خود را از دست می‌دهند. از آن‌جا که اگر سیم‌ها را درون یک حلقه‌ی فلزی فترمانند پیچیم، بی‌آن‌که بشکنند، به آسانی خم می‌شوند، چن و همکارانش تصمیم گرفتند که از این روش برای ساختن سیم‌های کشش‌پذیر استفاده کنند. آن‌ها با



استفاده از روش آبکاری الکتریکی^۲، یک صفحه از جنس نقره را با طلا پوشش دادند و اطراف آن‌ها را با بسپار پوشاندند و سپس نقره را از آن زدودند. چن و همکارانش دریافته بودند

که سیم‌های نازک، کم‌تر از سیم‌های کلفت دچار شکستگی می‌شوند. پس بهتر است که جریان برق به جای یک سیم پهن، از چند سیم نازک موازی بگذرد. بهترین نتایج در

گردآوری و ترجمه، زهرا احمدآبادی و رقیه عابدی کرچی‌یان

شیمی تازه‌های

این زمینه، مزبور به سیم‌های نازک، موازی و با پیچ و خم‌های ظریف به دست آمده است. پژوهشگران حدس می‌زنند که اگر این سیم‌ها تا حد شکسته شدن کشیده نشوند، باید بتوانند هزار دوره انبساط و انقباض را پشت سر بگذارند.

1. Chien, C.

2. electroplating

Nature news Service, 15, 2003 March.

آلیاژهای کشش‌پذیر

به تازگی دسته‌ای از آلیاژهای فلزی ساخته شده‌اند که خواص شگفت‌انگیز و سودمندی را از خود به نمایش

از جنس یک بسپار قابل ارتجاع قرار گرفته‌اند. این سیم‌ها می‌توانند تا بیش از نیمی از بلندی اولیه شان کشش یابند، بی‌آن‌که رسانایی الکتریکی آن‌ها کاهش پیدا کند.

از این سیم‌ها می‌توان در بافت لباس‌های ورزشی کشش‌پذیر، و نیز برای تماس با حسگرهایی که در نمایشگرهای ورزشی به کار می‌روند، استفاده کرد. به گفته‌ی چن، حتی ممکن است بتوان از ابزارهای الکترونیکی قابل ارتجاع در تهیه‌ی سوزن‌های قابل ارتجاع بهره گرفت. این سوزن‌ها ایمن‌تر و قابل اعتمادتر از سوزن‌های فعلی عمل می‌کنند و به کمک تحریک‌های الکتریکی ایجاد شده توسط این سوزن‌ها می‌توان بیماران مبتلا به پارکینسون را بهتر مورد درمان و تسکین قرار داد.

می گذارند. این آلیاژها همه محکم، نرم، در برابر گرما پایدار و قابل ارتجاع هستند و مخلوطی از ترکیب های تیتانیم، زیرکونیم، وانادیم، نیوبیم و تانتال را شامل می شوند.

بیش تر فلزها در برابر کشش هایی که تا $2/5$ برابر طول اولیه، در آن ها تغییر شکل ایجاد می کند، پایدارند. از آن جا که آلیاژهای یاد شده پس از کشش و تغییر شکل، دوباره به حالت آغازین خود باز می گردند، به آن ها فزایش ^۱ گفته می شود. اگر این آلیاژها به شدت کشش پیدا کنند، بلندی شان تا 20% طول اولیه شان افزایش می یابد. چنین توانایی در زمینه ی کشسان بودن، از فلزها انتظار نمی رود و به آن فرایلاستیک بودن^۲ می گویند.

فراکشسان بودن، به مخلوط آلیاژ کمک می کند تا بدون نیاز به گرما شکل بگیرد. هنگامی که این آلیاژها گرم می شوند، به دشواری انبساط پیدا می کنند. این رفتار، ویژگی برخی از مخلوط های نیکل- فولاد است که در سال ۱۸۹۰ شناخته شد و در ساعت های مچی و ابزارهای علمی مخصوص اندازه گیری، کاربرد یافت.

پایداری در برابر انبساط گرمایی موجب می شود که این ابزارها در برابر تغییرات، در یک گستره ی دمایی دقت فراوانی داشته باشند. هم چنین این مخلوط ها، به هنگام گرم شدن، سختی خود را حفظ می کنند. این ویژگی در گستره ی دمایی وسیعی، از 194°C تا 200°C ، دیده شده است.

افزون بر این، آلیاژهای یاد شده محکم هستند. آن ها می توانند در حدود 2 برابر فولاد در برابر انبساط و کشش پایداری نشان دهند. هم چنین بدون شکسته شدن، بارها می توانند خم و راست شوند.

1. super elastic

2. super plasticity

Nature, 2003, Apr. 18.

شیوه ای برای ذخیره کردن سوخت هیدروژنی

دانشمندان دانشگاه شیکاگو، شیوه ای تازه برای ذخیره کردن سوخت هیدروژنی یافته اند. سوخت هیدروژنی، هم سوختی تجدیدپذیر است و هم سوختی پاک به شمار می آید، اما از آن جا که روش های عملی برای ذخیره سازی آن شناخته نشده بود، کاربرد چندان گسترده ای نیافت. در روش هایی هم چون ذخیره ی هیدروژن به صورت مایع و هیدروژن فشرده شده، باید سوخت را در دمای پایین یا فشار بالا نگهداری کرد.

اما وندی مائو^۱ و دیوید مائو^۲ در دانشگاه شیکاگو، موادی به شکل یخ یافته اند که از هیدروژن های مولکولی تشکیل شده اند و نگهداری آن ها به شرایط دشواری نیاز ندارد.

راسل هملی^۳ از آزمایشگاه ژئوفیزیک مؤسسه ی کارنگی^۴ در واشنگتن می گوید، این دسته ی تازه از ترکیب ها سیری

امکان پذیر را در فناوری مورد استفاده برای ذخیره کردن هیدروژن پیشنهاد می کنند. این یافته ها در توضیح چگونگی شرکت هیدروژن در تشکیل سیاره ها سودمند بوده است.

به هرحال دیوید و وندی مائو، ترکیب هایی تشکیل یافته از هیدروژن - آب، هیدروژن - متان و هیدروژن - اوکتان تهیه کرده اند. آزمایش با هیدروژن - آب بهترین نتایج را ارائه داد. وندی می گوید این ترکیب که در فشار حدود $20/000$ تا $30/000$ اتمسفر و دمای 207°F - تهیه شده است، هیدروژن کلاتریت هیدرات است و بیش از هر ترکیب دیگری می تواند هیدروژن را در خود ذخیره کند. نکته ی مهم دیگر این است که در دمای 320°F -، یعنی دمایی که در آن نیتروژن مایع می جوشد، این ترکیب پایدار است. او می افزاید: «ما به این نتیجه رسیدیم که از دید اقتصادی، این روش ذخیره سازی هیدروژن بسیار مناسب است. زیرا هیدروژن موجود در قفس های این ترکیب با گرم کردن ترکیب در دمای 207°F آزاد می شود. فراورده ی جانبی این فرایند آب است که برای محیط زیست مشکلی ایجاد نمی کند.»

از سوی دیگر، از آن جا که هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان است، بهترین سوخت برای زمانی است که سوخت های فسیلی، به دلیل پایان یافتن ذخیره ی آن ها در جهان، کنار گذاشته می شوند. با این حال، هنوز یک مشکل باقی است؛ این که چگونه می توانیم برای روشن کردن یک خودرو، به میزان کافی قفس های هیدروژنی را بسازیم. وندی در این زمینه می گوید که تنها مقدار بسیار کمی از این ترکیب ها در سلول هایی که برای این کار در نظر گرفته شده است، ساخته می شود. هملی نیز بر این باور است که می توان این قفس ها را در دستگاه هایی تهیه کرد که گازی با فشار در آن وجود دارد. به هرحال، این پژوهشگران هم چنان به تلاش خود در این زمینه ادامه می دهند.

1. Mao, W.

2. Mao, D.

3. Hamley, R.

4. Carnegie

Science Daily, 2004, Jan. 7.

شیمی و درخششی تازه در صنعت الماس سازی

به برکت دانش شیمی، الماس ها بزرگ تر، ارزان تر و رنگین تر می شوند. سال هاست که تجارت ساخت الماس با رونق بسیار، همراه است و هم چنان رو به گسترش دارد. اگرچه الماس های ساختگی (مصنوعی) کاربردهایی فراوان یافته اند و برای نمونه، در تیغ های خودتراش، تیغه ی مته ها و... مورد استفاده قرار گرفته اند، اما هنوز کوچکند و کیفیت الماس های

طبیعی را ندارند. به نازگی، الماس‌هایی با کیفیت و با قیمت $\frac{1}{3}$ قیمت الماس‌های طبیعی ساخته شده است.

هم‌اکنون شرکت جمسیس^۱ در فلوریدا و آپولو^۲ در بوستون، در آزمایشگاه الماس‌هایی می‌سازند که از یک قیراط نیز بزرگ‌تر بوده، تفاوت چندانی با الماس‌های طبیعی ندارد. هم‌چنین این الماس‌ها از دیدخواص فیزیکی و شیمیایی به نوع طبیعی خود بسیار شبیه هستند. با کمک شیمی می‌توان حتی در الماس‌های طبیعی تغییر ایجاد کرد. برای نمونه، می‌توان با وارد کردن ناخالصی‌های فلزی، به شکلی کنترل شده، الماس‌هایی رنگی تولید کرد، چنان که وارد کردن نیتروژن در الماس، آن را به رنگ زرد در می‌آورد و تزریق تدریجی بور، الماسی به رنگ آبی تولید می‌کند.

1. Gemesis

2. Apollo

Science Daily, 2004, Feb. 12.

رو، به شدت واکنش‌پذیر شناخته شده بود، به گونه‌ای که تصور می‌شد تنها برای زمانی بسیار کوتاه وجود داشته باشد. لامبرت بر این باور است که با یافته‌های او باید این کاتیون را یک ترکیب غیرآروماتیک بدانیم.

آخرین مولکول ساده و پایداری که با آرایش الکترونی ضدآروماتیک، در سال ۱۹۱۳ شناخته شد، سیکلو اوکتاتران بود. لامبرت همراه با دانشجویش لیجون لین^۳ تلاش می‌کرد تا چگونگی ساخته شدن کاتیون‌های آلی پایدار را در آزمایشگاه نشان دهد. هنگامی که او با ساختار بلوری یک مولکول روبه‌رو شد، بی‌درنگ دریافت که این ساختار همان نمونه‌ی مشهور، یعنی کاتیون فرآر سیکلوپنتادی انیل است که در کتاب‌های درسی آمده است. آن‌ها دریافتند که کاتیون یادشده در هوای آزاد و دمای اتاق پایدار است. در واقع، این کاتیون در نتیجه‌ی گریختن از برهم کنش‌های میان الکترون‌ها، به این پایداری دست می‌یابد. این شرایط با عنوان پیوند مستقر شناخته می‌شود. به‌طور طبیعی مولکول‌ها در نتیجه‌ی نامستقر بودن الکترون‌ها به پایداری دست



کشفی تازه درباره‌ی پایداری یک گونه

می‌یابند و از این راه است که الکترون‌ها می‌توانند در سطح بیش‌تری از مولکول پراکنده شوند. معمولاً نامستقر بودن مولکول‌های حلقوی سیرنشده، سبب پایداری مولکول می‌شود. به‌چنین مولکول‌هایی آروماتیک گفته می‌شود.

به هر حال، برای آرایش‌های الکترونی ویژه، نامستقر بودن الکترون‌ها، پایداری مولکول را کاهش می‌دهد. به‌چنین مولکول‌هایی ضدآروماتیک می‌گوییم. به‌نظر می‌رسد که کاتیون یاد شده باید ضدآروماتیک باشد، پس بنا به آرایش الکترونی که به‌طور نظری برای آن در نظر گرفته شده بود، ناپایدار معرفی می‌شد. لامبرت می‌گوید: «ما در آن جا تشخیص نداده بودیم که امکان استقرار الکترون هم وجود دارد. اکنون زمانی است که باید بار دیگر درباره‌ی خواص ضدآروماتیکی ترکیب‌ها بیندیشیم.»

مدت‌ها چنین به نظر می‌رسید که کاتیون پنتامتیل سیکلوپنتادی انیل، وجود ندارد، زیرا از دیدگاه نظری تصور می‌شد گونه‌ای ناپایدار است. جوزف لامبرت^۱ پروفیسور شیمی دانشگاه نورث وسترن^۲ می‌گوید: «من بارها در کلاس‌های شیمی آلی خود گفته‌ام که این مولکول ناپایدار است و وجود ندارد.» اما اکنون لامبرت شخصاً کشف کرده است که این کاتیون در حالت جامد و محلول، و در دمای اتاق برای هفته‌ها پایدار باقی می‌ماند. ساختار و روش تهیه‌ی این گونه که با پرتوی X تعیین شده است، در شماره‌ی ۱۵ آوریل مجله‌ی *Angewandte Chemie* آمده است.

از آن‌جا که این گونه، نمونه‌ای متداول از یک مولکول ضدآروماتیک بوده که در کتاب‌های درسی به آن اشاره می‌شد، از این پس باید شاهد تجدیدنظر و اصلاح کتاب‌های درسی شیمی آلی بود.

این گونه، از دید الکترونی بسیار ناپایدار است و از این

1. Lambert, J.B

2. Northwestern

3. Lin, L.

Science Daily, 2002, Apr. 12.

پاسخ به مسابقه‌های مجله

بهترین برگردان مجله‌ی شماره ۵۸-۵۷

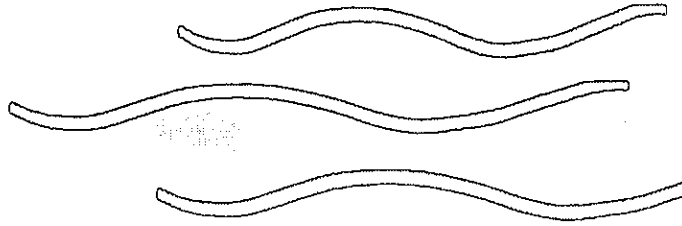
در پاسخ به مسابقه‌ی بهترین برگردان این شماره، نامه‌های این عزیزان دریافت شده است:
خانم‌ها؛ فرحناز جاوید و آتنا انتظاری از کرمان، ماندانا لطیفیان از بندر امام خمینی، مینو سبکروح و ساحل حق جو و زیلا اسلامدوست از کرج، فریبا مقدسی و سوسن عاملی و سرور مقدم‌نیا از مشهد، الهام پاک و پروین ولاشجردی فراهانی از قم، سارا رادمش و محبوبه عابدی از فسا، شهره سلطانیان از شیراز، شایسته مختاری از اصفهان، سهیلا مرادی از کاشان، مریم رستمی از رفسنجان، مریم غیابی از همدان، مریم درویش تفویضی از جهرم، اعظم صادقی از دامغان، شراره معصومی از شهریار و فرناز رنگرز از تهران.
آقایان؛ ساسان ایرانفر از بندر امام خمینی، قاسم عبدالمهدی و سید عبدالله موسوی پور و عباس ملا تقی از قم، علی شفقت از خلخال، یوسف پوراسد و ایمان جدی مند از تهران، حسن گلدوز از بندر انزلی، احمد کجویی از ورامین، سیدجمال‌الدین امام جمعه و حمید محمد بشیری از کرمان، حسن طاهری و حمید عاملی از مشهد، حسین بارانی از رفسنجان، مسعود احمدی از تنکابن، محسن کاظمی منش از اصفهان، حسین عظمت از بستان‌آباد، عنایت... مرادی روفچاهی از رشت، فرشاد راستی جهرمی از فارس، توکل رضائی از همدان، سیدمحمد اولایی از لشگرک، بهزاد بنایی نقده از کرج، شهاب خانبابایی از بناب، کریم ذوالفقاری از ساری، محمدهادی دادرز از زاهدان، غلام بسطامی فر از یاسوج، محمدجعفر خوشبین از تاکستان، و خانم یا آقا؛ رستاخیز و ربیعی از کرمان.

از این میان ضمن تشکر از توجه همه‌ی شرکت‌کنندگان در مسابقه‌ی یاد شده، از آقایان قاسم عبدالمهدی و شهاب خانبابایی به خاطر برگردانی که ازایه داده‌اند، قدردانی می‌شود. هم چنین، آقای محمدهادی دادرز به عنوان ازایه‌دهنده‌ی بهترین برگردان معرفی می‌شوند و به عنوان جایزه یک ربع سکه بهار آزادی تقدیم حضورشان خواهد شد. در پایان، نوشته‌ی ایشان به عنوان بهترین برگردان، از نظر گرامی‌تان می‌گذرد.

«در یک جامعه‌ی مبتنی بر اطلاعات، با نگرانی‌های گسترده‌ی عمومی در زمینه‌ی موضوع‌های پیچیده‌ای هم چون محافظت از محیط‌زیست، به کارگیری مواد ژنتیکی، افزایش سیستم‌های جنگ‌افزایی پیشرفته و موضوع‌های جدی دیگر و اغلب بحث‌برانگیز، ضرورت یک جامعه‌ی باسواد بیش از پیش احساس می‌شود. در حالی که یافتن راه‌حلی برای این موضوع‌ها بسیار دشوار است، علم روشی را فراهم می‌کند که این نوع مسایل به کمک آن درک و قابل دست‌یافتن می‌شوند. این روش، دیدگاهی جهانی را پیشنهاد می‌کند که هنگامی که با دیدگاه‌های جهانی دیگر مربوط می‌شود، به جامعه این توانایی را می‌دهد که تصمیم‌گیری‌های منطقی و آگاهانه بر پایه‌ی روش‌های گوناگون اندیشیدن درباره‌ی مسایل به عمل آورد.»

بهترین برگردان شماره‌ی ۵۹ (بهار ۸۰)

ضمن سپاس از توجه و استقبال همه‌ی شرکت‌کنندگان عزیز، به آگاهی می‌رساند از میان برگردان‌های دریافت‌شده، متن آماده شده توسط خانم ماندانا کلانی از ناین، گویاتر از برگردان‌های دیگر بوده است و به رسم یادبود یک جلد فرهنگ تک جلدی آریانپور تقدیم حضورشان خواهد شد. به هر حال، به دلیل وجود برخی اشکال‌های جزئی، این برگردان برای چاپ در مجله مناسب شناخته نشده است. نام دیگر عزیزان شرکت‌کننده در این مسابقه به این قرار است که موفقیت روزافزون همه‌ی آن‌ها را آرزو مندیم:



خانم‌ها معصومه خانی و محبوبه امین تشویق از ورامین، فریبا مقدسی از مشهد، هایده رنجبر از اصفهان، فاطمه رحمانیان و زهرا کوهی از تهران، زهرا ارباب از قزوین، فخرالسادات فیض جوادیان از کرمانشاه، حاجیه آقا برادپور طباطبائی از نهاوند، محبوبه عابدی از فسا و نیره ساعی از اراک، و آقایان طیب بشارتی و قاسم عبدالمهدی از قم، علی سیف پور از کرمانشاه، غلامحسین نصیری از محلات، حسین عظمت تکمه‌دانش از تیکمه‌دانش، علی لقمانی و روزبه صادقی پور از تهران.

بهترین برگردان شماره‌ی ۶۰ (تابستان ۸۰)

در پاسخ به این مسابقه، دفتر مجله نامه‌های این عزیزان را دریافت کرده است: خانم‌ها مهشید ذبیحی و مهربا قبادیان از تهران، ناهید تقی‌کی کرچی و فخرالسادات فیض جوادیان از کرمانشاه، مهین سعیدآبادی و سکینه میرشکاری از بوشهر، نیره السادات پورحسینی طرقي و سرور مقدم‌نیا از مشهد، فاطمه هدایتی از سمنان، خدیجه کهری از قم، زهرا همایونفر از اسفراین، محبوبه معنوی از گرگان، مهناز کیودی از اسلامشهر، سعیده فارسی نژادیان از کرمان، ماندانا کلانی از ناین، فرشته نادری از کرج، صدیقه‌المدرسی از یزد، فروغ مرسلی از بناب، رقیه رنجبر از اصفهان، مهناز هاشمی از صفاشهر، و آقایان بهرعلی نجفی و احمد شموسی از تکاب، علیرضا چیت‌ساز و شکرآ... شاهین ورنوسفادانی از اصفهان، علیرضا علی‌نژاد از بندرعباس، حمید مؤمنی‌زاده از شهرکرد، سعید شاکریان از فرخ‌شهر، محمدتقی بهنام‌فر از اسفراین، سید عبدالله موسوی پور از قم، سید علیرضا شاه‌امیری فرد از کازرون، علی بهبودی املشی از کرمان، محمد قادرپناه از خرم‌آباد لرستان، اسماعیل دهقانی از بندر لنگه، ذبیح... جنگی از مشهد، عبدالرضا اصلانی از فریدونشهر، علیرضا برمک از بوشهر، طیب بشارتی از قم، مالک غفارلو از خوی، حسین مشیری از سمنان، احمد رشیدی از همدان، کیوان ابراهیمی از بیجار و علی دانش پور از شهرضا و خانم یا آقای سراج از کاشان.

ضمن قدردانی از همه‌ی این عزیزان، به آگاهی می‌رساند همه‌ی شرکت‌کنندگان به مفهوم اصلی متن مسابقه اشاره کرده‌اند، اما از آن‌جا که برگردان‌ها به اندازه‌ی لازم روان و گویا نبوده است، هیچ‌یک از آن‌ها به عنوان بهترین مورد، جهت معرفی و چاپ در مجله مناسب شناخته نشده است.

مجله‌ی شماره‌ی ۶۱ (پاییز ۸۰)

شرکت‌کنندگان این مسابقه به این قرار بوده‌اند:

خانم‌ها؛ ویدا خوشقدم از بهشهر، زهرا سیروسی از بیرجند، سحر آقایی از ساری، نیره‌السادات پورحسینی طرقي و سرور مقدم‌نیا از مشهد، حکیمه رضایی اقدم و طیبه فیروززند از تبریز، نعیمه کبیری از خوی، سارا باجقلی از تهران، فخرالسادات فیض جوادیان از کرمانشاه و فریبا رستمی از شوش دانیال.

آقایان؛ عبدالرضا رمضانیان از تهران، طیب بشارتی از قم، حمید طاهری از سمنان، مظاهر حاجی‌بنده از اصفهان و میرابوطالب سلامت منش از لاهیجان و خانم یا آقای موثقی از ساری.

ضمن قدردانی از همه‌ی این عزیزان، به آگاهی می‌رساند که هیچ‌یک از برگردان‌های ارسالی، مورد توجه داوران مسابقه قرار نگرفت.

معرفی یک نشریه

«جهان شیمی»، نام فصلنامه‌ی انجمن علمی-آموزش معلمان شیمی استان لرستان است. دومین شماره‌ی این نشریه در تابستان سال ۱۳۸۳ به چاپ رسید.

مجله‌ی رشد آموزش شیمی ضمن تدریک حضور این مجله و ارج نهادن به تلاش همه‌ی عزیزانی که در راستای رشد و بهبود کیفی آموزش شیمی در کشور گام برمی دارند، موفقیت روزافزون همکاران محترم در سازمان آموزش و پرورش استان لرستان را آرزومند است و خواندن این مجله را به خوانندگان گرامی خود توصیه می‌کند. عنوان برخی از مقاله‌های این شماره از مجله‌ی «جهان شیمی» به این قرار است:

* مخلوط‌های شیمیایی ناسازگار

* اتانول، مکمل سوخت خودرو

* شیمی و آتش‌نشانی

* استون و نکات ایمنی

* کلر، دو روی سکه

* مومیایی و روش انجام آن

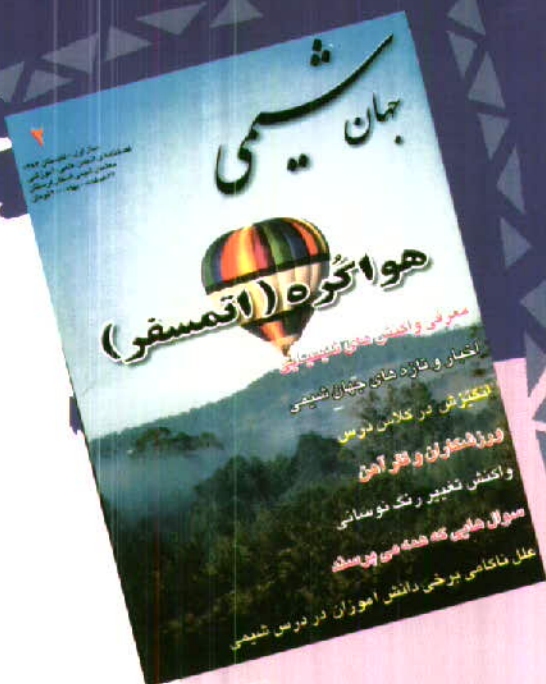
نشانی دفتر مجله: لرستان، خرم‌آباد-

سازمان آموزش و پرورش استان لرستان-

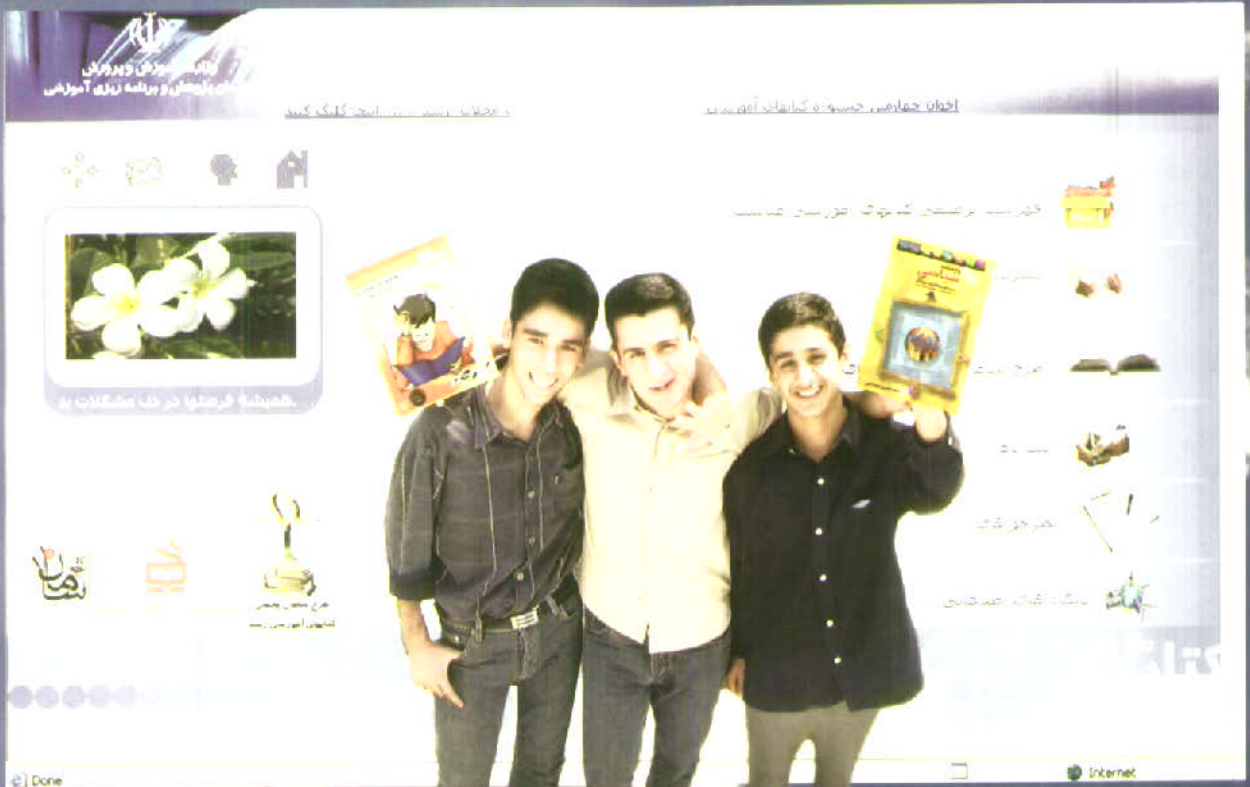
طبقه‌ی ۲-اتاق ۲۰۸-انجمن معلمان شیمی

پست الکترونیک:

jahaneshimilorestan@yahoo.com



بهترین کتاب های آموزشی را ، در سایت سامان کتاب بپایید.



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر انتشارات کمک آموزشی

www.SAMANKETAB.com

WWW.SAMANKETAB.COM