

◆ نگاهی به ارتباط آموزش شیمی عمومی در
 دانشگاه و شیمی دوره متوسطه
 ◆ شیمی در دنیای واقعی
 ◆ واسطه‌ها و حالت‌های گذار، پروانه‌ها و
 قورباغه‌ها



Never regard study as a duty, but as the enviable opportunity to learn to know the liberating influence of beauty in the realm of the spirit for your own personal joy and to the profit of the community to which your later work belongs.

Albert Einstein

به سه نفر از کسانی که گویاترین و شیواترین برکردان عبارت‌های بالا را حداکثر تا پایان اسفند ۸۲ برای ما بفرستند جایزه‌ای ارزنده‌ای تقدیم خواهد شد.
در ضمن بهترین ترجمه‌ی ارایه شده با نام مترجم در یکی از شماره‌های آینده مجله به چاپ خواهد رسید.



مجله رشد آموزش شیمی

۱۳۸۲، سال ۱۵، شماره ۴

شماره ۶۵ سلسل ۶۵

Chemistry Education Magazine

2003, Vol. 15, No. 4

ISSN 1606-9145

بها ۲۰۰ تومان



وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر انتشارات کمک آموزشی

مدیر مسئول: علیرضا حاجیان زاده

سردبیر: نعمت الله ارشدی

مدیر داخلی: مهدیه سالار کیا

طراح گرافیک: فرشاد رستمی

شورای نویسندگان:

سیدرضا آقا پور مقدم

مرئضی خلخالی

علی سیدی اصفهانی

منصور عابدینی

ویراستار:

مهدیه سالار کیا

نشانی دفتر مجله:

تهران، صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۴۵۸۵

تلفن: ۹-۸۸۳۱۱۶۱ داخلی ۲۹۳

تلفن امور مشترکین: ۸۸۳۹۱۸۶

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

تیراژ: ۱۰۰۰

E-mail: info@roshdmag.org

پیش نوشتار: تمرکززدایی و حل مشکل بارم بندی ۲/۱

شیمی در بستر تاریخ: آمادو اووگادرو ۴/

آموزش با آزمایش: پلاستیک های شناور تجربه ای ابتدایی در آزمایشگاه شیمی ۶- حالت های اکسایش در منگنز ۸- اکسایش انتخابی الکل ها به وسیله ی اکسند ه های دارای کروم (VI) ۱۰- دو نمایش درباره ی بسی پارها/ ۱۴

آموزش شیمی در جهان امروز: نگاهی به ارتباط آموزش شیمی عمومی در دانشگاه و شیمی در دوره ی متوسطه ۱۶- شیمی در دنیای واقعی ۱۹- نمونه پرسش هایی برای ارزشیابی پایانی درس شیمی ۲۴/۱- پیشنهاد روشی برای تدریس ساختار اتم و عددهای کوانتومی ۳۰/

شیمی از نگاهی ژرف: اوزون و شیمی هوا کره ۲۲- بی نظمی در چگالی فلز های قلیایی ۳۵- واسطه ها و حالت های گذار، پروانه ها و قورباغه ها ۳۶- آلکالوئیدها ۳۸- آزمایش معادله ی حالت وان در والس ۴۰- اندازه گیری انتالپی به روش دیداری ۴۵- پوست مصنوعی ۴۷/

شیمی، صنعت و زندگی: ردهای از شیمی در لامپ های روشنایی ۴۸- سیگار و خطر نیتروزامین ۵۰- شیشه های فوتوکر و میک ۵۱- کاربرد شیمی کوئوردیناسیون در پزشکی ۵۲/

شیمی در رسانه ها: تازه های شیمی ۵۴/

● دفتر انتشارات کمک آموزشی، این مجله ها را نیز منتشر می کند: رشد کودک (ویژه پیش دبستان و دانش آموزان کلاس اول دبستان)، رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوم و سوم دبستان)، رشد دانش آموز (برای دانش آموزان چهارم و پنجم دبستان)، رشد نوجوان (برای دانش آموزان دوره راهنمایی)، رشد جوان (برای دانش آموزان دوره متوسطه)؛ همچنین مجله های رشد معلم، تکنولوژی آموزشی، آموزش ابتدایی، آموزش فیزیک، آموزش زبان و ادب فارسی، آموزش زبان، آموزش راهنمایی تحصیلی، آموزش ریاضی، آموزش زیست شناسی، آموزش جغرافیا، آموزش معارف اسلامی، آموزش تاریخ، آموزش زمین شناسی، آموزش علوم اجتماعی، رشد برهان (مجله ریاضی دوره راهنمایی)، رشد برهان (مجله ریاضی دوره متوسطه)، آموزش قرآن، آموزش هنر، آموزش تربیت بدنی (برای دبیران، آموزگاران، دانشجویان تربیت معلم، مدیران مدارس و کارشناسان آموزش و پرورش)

● علامت های قراردادی: (م): مؤلف یا مترجم (و): ویراستار (س): سردبیر

زیرنویس: [۱] منابع: [۲]

تمرکززدایی و حل مشکل بارم‌بندی!

سه ماهه‌ی نخست سال تحصیلی ۸۱-۸۲ را در حالی پشت سر گذاشته‌ایم که برای نخستین بار پس از گذشت این مدت طولانی بارم‌بندی درس‌های شیمی دوره‌ی متوسطه و پیش‌دانشگاهی به دست معلمان شیمی و طراحان پرسش‌های امتحانی نرسیده است. همه چشم انتظار بودند و پیوسته با گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی تماس می‌گرفتند. «پس چه شد؟ کی می‌آید؟ تکلیف ما چیست؟»

امسال گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی هم برخلاف سال‌های پیش تکلیف خود را نمی‌دانست (!)؛ از سویی برای پاسخگویی درباره‌ی بارم‌بندی کتاب‌های درسی با اصرار همکاران روبه‌رو بود و از سوی دیگر به تأکید دفتر برنامه‌ریزی ناگزیر به ظفره رفتن از پاسخگویی، اما چرا؟! ظاهراً شورای عالی وزارت متبوع در راستای تمرکززدایی و واگذاری بخش دیگری از تصمیم‌گیری‌های آموزشی به استان‌ها درصدد بوده است تا در نشستی مسأله‌ی واگذاری بارم‌بندی همه‌ی کتاب‌های درسی به معلمان را بررسی و نتیجه را هرچه سریع‌تر به آگاهی آنان برساند. به نظر می‌آید که این نشست‌ها به کندی پیش رفته است، زیرا پس از گذشت سه ماه، تصویب و به استان‌ها ابلاغ شده است.

اگرچه سرعت اطلاع‌رسانی در پیکره‌ی آموزش و پرورش آن‌چنان کند نیست که این موضوع پس از خرداد ۸۲ نیز به آگاهی معلمان سراسر کشور نرسد، با این حال امید است با این همه تأخیر دست کم همکاران مشکل خود را با مشارکت با یک‌دیگر و هم‌فکری با گروه‌های آموزشی حل کرده باشند. سیاست تمرکززدایی و واگذاری تصمیم‌گیری درباره‌ی مسایل آموزشی آن‌هم مسایلی که به کلاس درس مربوط است و در آن‌جا روی می‌دهد، گام مهم و تعیین‌کننده‌ای در گسترش و تقویت نقش معلم در فرایند یاددهی-یادگیری است. این سیاست در بلندمدت اعتماد به نفس را در معلمان افزایش خواهد داد و امکان به‌کارگیری رویکرد فعال در کلاس را برای معلمان علاقه‌مند فراهم خواهد کرد، اگرچه که با آفاتی نیز همراه خواهد بود. گفتنی است این تصمیم‌گیری هنگامی کارساز است که معلمان برنامه‌ی درسی مختص آن پایه یا دوره‌ی تحصیلی را در اختیار داشته باشند و هدف‌های دانشی، مهارتی و نگرشی کتاب‌های درسی را بشناسند و با شیوه‌های تحقق و ارزشیابی آن‌ها آشنا باشند. که این مهم هنوز تحقق نیافته است.

گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی بر این باور است که معلمان با اندیشیدن پیرامون شیوه‌های ارزشیابی و باعنایت به هدف‌های دانشی، مهارتی و نگرشی کتاب‌های درسی، خود می‌توانند محتوای کتاب‌ها را متناسب با زمان تدریس، توانایی‌های دانش‌آموزان، امکانات آموزشی و... بارم‌بندی کنند و به این ترتیب یکی از مهم‌ترین مراحل فرایند یاددهی-یادگیری که ارزشیابی درست و به‌هنگام آموخته‌های دانش‌آموزان است را با این مقدمه به انجام برسانند.

با این باور گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی به منظور ارایه‌ی الگویی مناسب، بارم‌بندی پیشنهادی خود را برای کتاب شیمی (۱) و آزمایشگاه در اختیار مجله‌ی رشد آموزش شیمی قرار داده است تا همکاران عزیز با مطالعه‌ی دقیق آن و توجه به همه‌ی جنبه‌های آموزشی، بارم‌بندی مناسبی برای کلاس خود تنظیم کرده، به کار برند. در ضمن این مجله آمادگی خود را برای انتشار نقطه‌نظرهای همکاران ارجمند در این باره اعلام می‌کند و چشم‌انتظار دست‌نوشته‌های شما خواهد بود.

پارم‌بندی درس شیمی (۱) و آزمایشگاه

الف - ارزشیابی مستمر :

- محتوای دانشی کتاب (۵ نمره)

- مهارت‌ها (۱۰ نمره)

- نگرش‌ها (۵ نمره)

ملاحظات :

۱- بهتر است تعداد پرسش‌های امتحانی حداکثر 2 ± 12 باشد .
۲- در طراحی پرسش‌ها به بعد دانشی ۸ نمره و به مهارتی ۱۲ نمره اختصاص داده شود . (منظور از بعد دانشی طرح پرسش از مطالب علمی که به طور مستقیم در کتاب آمده است ، مانند تعریف و توضیح برخی واژه‌ها و اصطلاحات و...)

منظور از بعد مهارتی این است که دانش آموز با استفاده از دانش موجود در کتاب در موقعیت‌های جدیدی قرار گیرد یا از داده‌های موجود در متن پرسش برای یافتن پاسخ استفاده کند . مهارت‌هایی مانند : تفسیر کردن ، نتیجه‌گیری ، رسم نمودار ، فرضیه‌سازی و... در این گونه پرسش‌ها مورد ارزشیابی قرار می‌گیرند .

۳- در هر آزمون پایانی به مسایل عددی حداکثر ۲ نمره داده شود .
۴- از مطالب موجود در جدول‌ها و تصویرها ، پرسش‌های حفظی مطرح نشود . مانند جدول‌های موجود در صفحه‌های ۳۱ ، ۵۰ ، ۷۵ و ۸۸ ، جدول تناوبی صفحه ۸۹ و شکل ۳ صفحه ۴۸
۵- تکمیل یا نوشتن کل معادله‌های شیمیایی به صورت حفظی خواسته نشود .

۶- هدف کتاب ، آموزش فرمول‌نویسی نیست ، اما برای تسهیل در پاسخ‌گویی ، دادن جدول تناوبی یا بخشی از آن الزامی است .
۷- نماد شیمیایی عنصرهایی که باید در پرسش‌های امتحانی مورد سؤال قرار گیرد در کتاب معرفی شده‌اند .

۸- در بخش ۴ فقط وجود ایزومرها و تفاوت در خواص آن‌ها مورد نظر است و رسم و نامگذاری ایزومرها از برنامه درسی سال اول خارج است .

۹- هر پرسش تشریحی حداکثر ۳ بخش و هر بخش یک هدف آموزشی را دربرداشته باشد . پرسش‌های کوتاه- پاسخ حداکثر ۵ بخش را دربرگیرند .

۱۰- یک مفهوم نباید در بیش از یک پرسش ارزش‌یابی شود .
۱۱- نگارش پرسش‌ها باید روان ، ساده ، گویا و با شیوه‌ی نگارش کتاب هماهنگ باشد . (واژه‌ها و اصطلاح‌های به‌کار رفته در متن کتاب استفاده شود .)

۱۲- پرسش‌ها بدون توجه به ترتیب فصل‌ها و از ساده به دشوار تنظیم شود .

۱۳- پرسش‌های کوتاه- پاسخ در آغاز و پرسش‌های بلند- پاسخ در پایان قرار گیرند .

برای ارزشیابی حیطه‌های مهارتی و نگرشی موارد زیر توصیه می‌شود :

۱- اجرای فعالیت‌های فردی یا گروهی موجود در متن درس .
نتایج به دست آمده از اجرای فعالیت‌ها باید به صورت نوشتاری از دانش‌آموزان یا نماینده‌ی هر گروه خواسته در پرونده‌ی کاری آنان بگه‌داری شود . در مورد فعالیت‌های گروهی ضرورت ندارد که همه‌ی گروه‌ها به این کار اقدام کنند . کافی است حداقل دو یا حداکثر سه گروه ، آن هم به طور چرخشی فعالیت‌ها را اجرا کنند و گزارش آن‌را در کلاس ارائه دهند .

۲- نمایش فیلم آموزشی در ارتباط با مباحث کتاب و طرح پرسش‌هایی از آن

۳- آرایه‌ی سخنرانی توسط کارشناسان مدعو ، معلمان پیشکسوت و... و طرح پرسش‌هایی از سخنرانی آن‌ها

۴- بازدید علمی و طرح پرسش‌هایی از آن یا آرایه‌ی گزارش بازدید توسط دانش‌آموز

۵- نمره‌ی مربوط به پر کردن فرم صفحه‌ی ۱۴۲ کتاب درسی

ارزشیابی پایانی :

بخش	نوبت اول	نوبت دوم	شهریور
اول	۱۲	۲/۵	۵
دوم تا ابتدای صفحه ۶۴	۸	۲/۵	۵
دوم از صفحه ۶۴ تا آخر بخش	-	۴	
سوم	-	۵/۵	۵
چهارم	-	۵/۵	۵
جمع	۲۰	۲۰	۲۰



Avogadro



آمادئو آووگادرو

سیدرضا آقاپورمقدم

ابن شیمی فیزیکدان ایتالیایی در ۹ جون ۱۷۷۶ در تورین^۱ زاده شد. پدرش وکیلی برجسته و کارمندی عالی رتبه بود. آمادئو، نخست درس های دوره ی ابتدایی را در خانه فرا گرفت و سپس برای آموختن درس های دوره ی متوسطه به دبیرستانی در زادگاهش روانه شد. از آن جا که او از یک خانواده ی بسیار جافتاده و مذهبی برخوردار بود، به پیشه ی قضاوت روی آورد، در رشته ی حقوق درس خواند، به درجه ی دکترا در قانون های کلیسا دست یافت و به کارهای حقوقی پرداخت. وی، پس از چندی به علوم تجربی روی آورد و به فلسفه ی طبیعی هم علاقه نشان داد. به این ترتیب به طور خصوصی ریاضی و فیزیک را فراگرفت. احتمال می رود که او شیفته ی کشف های جدید هم میهن خود آلساندرو ولتا^۲ شده باشد؛ زیرا نخستین پژوهش علمی مشترک او و برادرش در زمینه ی برق بود.

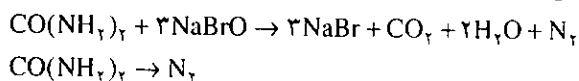
آمادئو در دانشکده ی وابسته به فرهنگستان تورین درس می داد که به استادی فلسفه ی طبیعی در کالج ورچلی^۳ نیز دست یافت. با تأسیس نخستین کرسی فیزیک و ریاضی در شهر تورین ایتالیا، آووگادرو به این مقام رسید و در سال ۱۸۰۹ نیز استادی ریاضی و فیزیک را از آن خود کرد. با این که سال بعد به علت دگرگونی های سیاسی از این کرسی برکنار شد، اما پس از دو سال به عنوان افتخاری استاد ممتاز دست یافت. آووگادرو در سال ۱۸۲۰ استاد فیزیک دانشگاه تورین شد.

آووگادرو، نظریه ی گئولوساک^۴ را درباره ی گازها بررسی کرد. او در سال ۱۸۱۱ از راه آزمایش و محاسبه نشان داد که حجم های برابر از گازهای گوناگون، در دما و فشار ثابت دارای تعداد مولکول های برابر هستند. اکنون این مفهوم را «فرضیه یا قانون آووگادرو»^۵ می نامند. تعداد مولکول های یک گاز در این شرایط، برابر 6.02×10^{23} است که برای آسان شدن کار و محاسبه، آن را برابر 6.022×10^{23} در نظر می گیرند. این عدد در سده ی نوزدهم، به افتخار آووگادرو، «عدد آووگادرو» نام گرفت و با نماد N_A یا N_A نمایش داده شد.

بنا به قانون آووگادرو، تعداد مولکول های گاز در پنج بادکنک یک لیتری، در دما و فشار ثابت یکسان است. این قانون تقریبی است، زیرا حجم یک مول گاز هیدروژن، H_2 ، ۲۲٫۴۳ لیتر است در حالی که

Amadeo

می آید:



$$\frac{60 \text{ g}}{x} = \frac{2240 \text{ mL}}{22.4} \quad x = 0.06 \text{ g}$$

- می توان درجه ی تجزیه ی یک جسم را پس از برقراری تعادل تعیین کرد.
- می توان درجه ی تجزیه شدن را تعیین کرد.
- قانون گی لوساک، درباره ی ترکیب گازها با هم، نتیجه ای از قانون آووگادرو است.
- با بهره گیری از عدد آووگادرو و قانون فارادی^۱ می توان بار الکترون را به دست آورد.

1. Turin

2. Volta, A.

۲- ولتا، آلساندرو؛ فیزیکدان ایتالیایی (۱۸۲۷-۱۷۴۵ میلادی)

3. Vercelli

4. Gay-Lussac, L. J.

۴- لویی ژوزف گی لوساک، شیمی فیزیکدان فرانسوی (۱۸۵۰-۱۷۷۸ میلادی)

5. Avogadro's hypothesis

6. Avogadro's law

7. Dalton, J.

8. Berzelius, J.J.

9. Cannizzaro, S.

10. Faraday, M.

۱- سیدرضا آقابورمقدم، دایرةالمعارف شیمیدان های جهان، انتشارات نشر کتاب، ۱۳۶۵.

۲- افسانه صدری، فرهنگ شیمی دبیرستانی، انتشارات فرهنگان، چاپ اول، ۱۳۷۷.

3. Grand Larowss Encyclopedique V(1).

حجم یک مول اکسیژن، O_2 ، ۲۲/۳۹ لیتر است.

از دید علمی بهتر است به جای اصطلاح عدد آووگادرو، از ثابت آووگادرو استفاده شود. زیرا اگر اصطلاح عدد آووگادرو را به کار بریم دیگر نباید یکایی برای آن در نظر بگیریم؛ از آن جا که همواره یکای «برمول» (mol^{-1}) با آن همراه است. در واقع، هنگامی واژه ی عدد در ریاضیات را می توان به کار برد که بدون یکا باشد. ثابت آووگادرو یک بخش عددی 6.022×10^{23} ، و یک بخش یکایی «برمول» (mol^{-1}) دارد:

$$N_A = \frac{6.022 \times 10^{23}}{\text{mol}^{-1}}$$

بخش یکایی بخش عددی

بیشترین شهرت آووگادرو از فرضیه ای که در سال ۱۸۱۱ ارایه داد، ناشی می شود. او نخستین کسی بود که بین اتم و مولکول تفاوت قابل شد و در واقع، واژه ی مولکول را به واژگان شیمی وارد کرد. با وجود همه ی این تلاش ها، پس از چندی نظریه های آووگادرو به فراموشی سپرده شد، زیرا دالتون^۲ آن را کنار گذاشت و برسلیوس^۳ هم به کلی از آن بی خبر بود. کانتیسارو^۴ روش های تازه ای را برای تعیین جرم اتمی ارایه داد که در آن از فرضیه ی به فراموشی سپرده شده ی آووگادرو، بهره گرفته بود. این دانشمندان به درستی فرضیه های آووگادرو پی برده بود و به شدت به دفاع از آن پرداخت و دیدگاه های خود را چنان بازگو کرد که شیمیدان ها را شیفته ی خود ساخت؛ درست در زمانی که نیم سده از چشم فرو بستن آووگادرو از جهان می گذشت.

قانون آووگادرو، قانون ارزشمندی است و از آن بهره های فراوان می توان گرفت که به شماری از آن ها اشاره می شود:

- می توان جرم حجمی نظری را به دست آورد.
- اندازه گیری چگالی یک گاز را نسبت به گاز دیگر ممکن می کند.
- به کمک آن می توان جرم یک ماده ی ناشناخته را طی یک فرایند شیمیایی که در آن گازی آزاد شده است، به دست آورد.
- برای نمونه، بنا به واکنشی که در ادامه می آید محلول اوهره در اوهره سنج، گاز نیتروژن آزاد می کند. اگر حجم این گاز در شرایط متعارفی ۲۲/۴ میلی لیتر باشد، جرم اوهره از رابطه یاد شده، به دست

پلاستیک های شناور؛

تجربه ای ابتدایی در آزمایشگاه شیمی

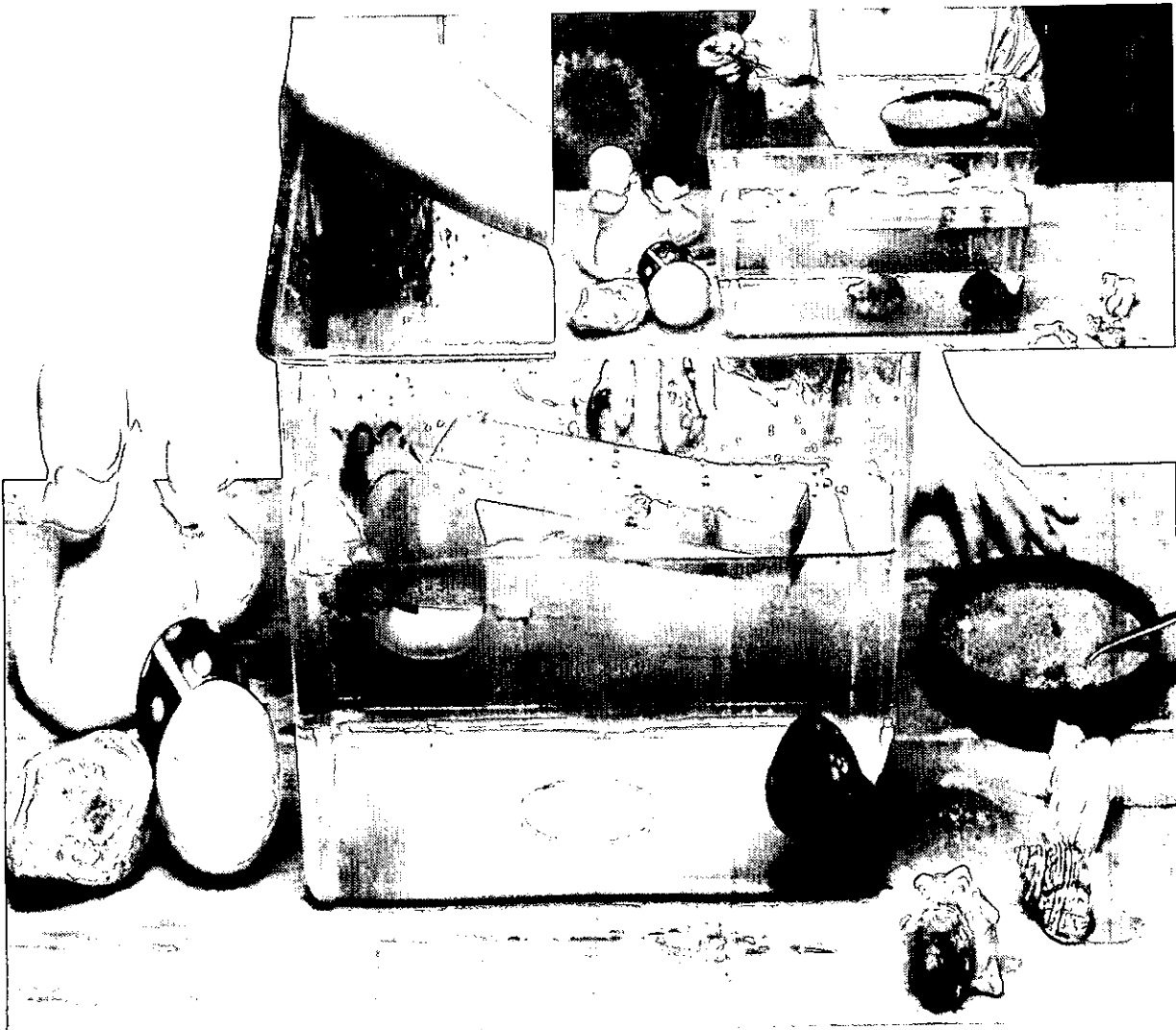
غلامرضا براکومی*

برای دانش آموزان، در برمی گیرد.

همه ی ما روزانه مقادیر گوناگونی از مایع ها را مورد استفاده قرار می دهیم که بیش تر آن ها به شکل مخلوط با یک دیگر هستند. برای نمونه، با نوشیدن یک لیوان آب خالص، در واقع محلولی از گازهای O_2 ، CO_2 ، N_2 و یون هایی هم چون K^+ ، Na^+ ، CO_3^{2-} ، H_2O^+ ، OH^- و... موجود در آب را مصرف می کنیم. شیمیدان ها، به ویژه انواع گوناگونی از محلول ها را که بیش تر ساخته ی خودشان است، مورد استفاده قرار می دهند. گاهی، تنها دانستن غلظت و توانایی تفسیر آن توسط مصرف کننده، برای آماده کردن یک محلول کافی است، مانند سدیم کلرید ۲٪.

بررسی چگالی و ویژگی های دیگری از محلول ها و آزمایش هایی در زمینه ی جداسازی و شناسایی پلاستیک ها، آزمایش های جداگانه ای هستند که نتایج حاصل از ترکیب و اجرای آن ها در یک آزمایش نمی گنجد. این آزمایش ها که با عنوان یک تجربه ی ابتدایی در آزمایشگاه شیمی، در دانشگاه یا دبیرستان مطرح و انجام می شوند دو هدف زیر را دنبال می کنند:

نخست این که اجرای این آزمایش ها مفهوم بنیادی چگالی را روشن می کند، و دیگر آن که تمرین هایی برای دست یابی به مهارت های مهمی هم چون: وزن کردن، اندازه گیری حجم های گوناگون مواد و مقایسه بین نتایج آزمایشگاهی و نتایج مورد نظر را



گاهی، اطمینان یافتن از تولید فراورده‌ی مورد نظر ضروری است. این کار را می‌توان از راه‌های گوناگونی که شامل اندازه‌گیری برخی ویژگی‌های فیزیکی محلول هم‌چون رنگ (میزان جذب نور)، رسانایی الکتریکی، دمای ذوب و جوش، فشار اسمزی و چگالی است، انجام داد. به ویژه درباره‌ی چگالی که در بسیاری موارد ویژگی بسیار مهمی به شمار می‌آید. از رابطه‌ی $d = \frac{m}{V}$ می‌توان برای پیش‌گویی درباره‌ی شناور ماندن یا فرو رفتن یک جسم در یک مایع استفاده کرد. در این زمینه، تنها مقایسه‌ی چگالی‌های مواد کافی است، زیرا با توجه به قانون ارشمیدس، هر ماده‌ی جامد یا مایع مخلوط نشدنی، می‌تواند روی مایعی که چگالی بیش‌تری دارد، شناور بماند.

هم‌چنین چگالی در بحث مسایل زیست‌محیطی از اهمیت کاربردی فراوان برخوردار است. به عنوان نمونه، می‌توان به مواد زاید پلاستیکی اشاره کرد که سود ناشی از بازگردانی این پلاستیک‌های کهنه و مصرف‌شده به ویژه از دید زیست‌محیطی بسیار مورد توجه قرار گرفته است. اما در این راستا مشکلاتی نیز وجود دارد که باید حل شود. یکی از آن‌ها، دشواری شناسایی انواع گوناگون پلاستیک موجود در زباله‌های پلاستیکی است. برای نمونه، بدون شک می‌دانیم جسمی از جنس پلکسی‌گلاس^۱ ($d = 1.24 \text{ g/mL}$) در آب ($d = 1.00 \text{ g/mL}$) فرو می‌رود. در حالی که جسمی از جنس پلی‌پروپیلن ($d = 0.91 \text{ g/mL}$) بر سطح آب شناور می‌ماند. بنابراین، اگر جسمی پلاستیکی روی آب شناور ماند، نمی‌توان گفت که از پلکسی‌گلاس ساخته شده است.

بسیاری از تولیدکنندگان، فراورده‌های پلاستیکی خود را با کدهای SPI (مجموعه صنایع پلاستیکی) تعیین می‌کنند، اما این نشانه‌ها تنها در سیستم‌های جداسازی دستی قابل استفاده هستند. افزون بر این، بیش‌تر زباله‌های پلاستیکی، شکسته یا غیر قابل شناسایی هستند که این امر نیاز به طرح شیوه‌های دیگری برای شناسایی انواع پلاستیک‌ها دارد. برای دست یافتن به این امر، چگالی یک ویژگی کلیدی و مهم است. بر اساس اصل شناورسازی می‌توان روشی را طرح کرد که در آن از مجموعه‌ای از محلول‌ها با چگالی‌هایی که به تدریج بر مقدار آن‌ها افزوده می‌شود، استفاده کرد. هر قطعه‌ی

پلاستیکی، در مایعی که چگالی آن کم‌تر از پلاستیک یاد شده است، فرو می‌رود و روی محلولی که چگالی بیش‌تری نسبت به پلاستیک دارد، شناور می‌ماند.

از این آزمایش به عنوان یک تجربه‌ی آزمایشگاهی ابتدایی در کلاس‌های شیمی مقدماتی، برای رشته‌های غیرشیمی و نیز کلاس‌های ویژه‌ی معلمان دبیرستان‌ها استفاده می‌شود. مفهوم بنیادی چگالی که به عنوان رابطه‌ی بین مقدار جرم و حجم هرچیز تعریف می‌شود، با این آزمایش نشان داده می‌شود. مفهوم چگالی به وسیله‌ی کاربرد آن در آزمایش‌های ساده، به درک شناورسازی کمک می‌کند و غلظت نیز که شامل تعریف‌ها و کاربردهایی از مولاریته، درصد حجمی و... است، به آن می‌پیوندد. این آزمایش‌ها، به عنوان یک کار مقدماتی آزمایشگاهی بسیار سودمند است، زیرا استفاده‌ی آسان و درست از ترازوها و دیگر ابزارهای اندازه‌گیری و کاربرد گردها و مایع‌ها و حل کردن جامدها را فراهم می‌کند.

همه‌ی تجهیزات مورد نیاز در آزمایشگاه‌های دانشگاهی یا دبیرستانی مشترک هستند (ترازوهایی با دقت ۰/۱ گرم، بالون‌های حجمی و...)، مواد شیمیایی مورد استفاده نیز معمولی بوده، خطر خاصی ندارند؛ مانند اتانول، سدیم کلرید، پتاسیم کربنات، ساکاروز، آب و قطعه‌هایی از پلاستیک گوناگون.

یادآوری می‌شود که این آزمایش‌ها هیچ‌گونه خطری به همراه ندارد.



دبیر شیمی شهرستان تربیت‌حیدریه و مدرس مراکز ضمن خدمت استان خراسان

1. plexiglas



1. Hughes, E. A.; Ceretti, H. M.; Zalt, A. J. *Chem. Educ.* 2001, 78,

522.

حالت های اکسایش در منگنز

مهدیه سالارکيا

پرسش هایی برای دانش آموزان

- ۱- اگر محلول را روی یک دستمال جیبی بریزید باز هم این واکنش روی می دهد؟
- ۲- دستمال کاغذی چه عملی انجام می دهد؟
- ۳- معادله ای برای نمایش این واکنش بنویسید.
- ۴- آیا رنگ سبز پایدار است؟

ب- سه واکنش با پتاسیم پرمنگنات انجام می شود. رنگ های متفاوتی که حضور منگنز را در حالت های اکسایش گوناگون آن می نمایند، آشکار می شود.

روش کار

عینک ایمنی را به چشم بزنید و دستکش های یک بار مصرف را به دست کنید. هنگام کار با سولفوریک اسید و سدیم هیدروکسید از ماسک صورت استفاده کنید.

۱- چهار بشر بزرگ بردارید و با حرف های A، B، C و D آن ها را نام گذاری کنید.

۲- در هر یک از بشرها ۵۰ mL محلول $KMnO_4$ بریزید.

۳- بشر D را کنار بگذارید. این بشر حالت اکسایش +۷ را نشان می دهد.

۴- به بشر A، ۳۰ mL H_2SO_4 بیفزایید.

۵- به بشر C، ۴۰ mL $NaOH$ بیفزایید.

۶- بشر A را روی یک سطح سفیدرنگ بگذارید. در حالی که محتویات بشر را به هم می زنید، به آرامی محلول $NaHSO_4$ را به آن بیفزایید. توجه کنید که در آغاز تغییر رنگ به سرخ، سپس به صورتی و در پایان بی رنگ شدن محلول درون بشر روی می دهد. این محلول بی رنگ نمایان گر حالت اکسایش +۲ برای منگنز است.

۷- بشر B را روی یک سطح سفیدرنگ قرار دهید و به آن $NaHSO_4$ بیفزایید. محتویات بشر را به هم بزنید. به تشکیل رسوب قهوه ای رنگ که حالت اکسایش +۴ را می نمایند، توجه کنید.

آ- محلولی حاوی یون های Mn^{2+} به رنگ ارغوانی روی یک دستمال کاغذی تا خورده ی سفید ریخته می شود و بی درنگ به یون های Mn^{4+} سبز رنگ کاهش می یابد.

روش کار

عینک ایمنی را به چشم بزنید.

۱- در یک بشر کوچک، ۲۰ mL محلول پتاسیم پرمنگنات بریزید.

۲- چند میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید به بشر بیفزایید.

۳- با یک هم زن دو محلول درون بشر را به هم زده، خوب مخلوط کنید. رنگ ارغوانی که حضور یون های Mn^{2+} را می نمایند، آشکار می شود.

۴- چند دستمال کاغذی را روی هم قرار داده همه را با هم چند بار تا کنید و محلول را روی آن بریزید.

۵- توجه کنید که دستمال، بی درنگ به رنگ سبز درمی آید. این رنگ نمایانگر حضور یون های Mn^{6+} است. پس از حدود یک دقیقه، ممکن است رنگ قهوه ای، مربوط به تشکیل یون های Mn^{3+} نیز ظاهر شود.

آن چه روی می دهد

سلولوز که ماده ی سازنده ی دستمال کاغذی است، یون های Mn^{2+} موجود در محیط قلبایی را به Mn^{6+} می کاهد. ادامه ی عمل کاهش، به تولید یون های Mn^{3+} می انجامد.

محلول های موردنیاز

۱- محلول پتاسیم پرمنگنات ۰/۰۱ M؛ ۱/۶g $KMnO_4$ را به حجم ۱ لیتر برسانید.

۲- محلول سدیم هیدروکسید ۱ M؛ ۴۰g $NaOH$ را به حجم ۱ لیتر برسانید.

☛ به جای دستمال کاغذی می توان از کاغذ صافی نیز استفاده کرد.

۴- محلول سدیم بی سولفیت ۰/۰۱ M ؛ ۰/۵۴g NaHSO_۳ را در ۵۰۰ mL حل کنید.

۸- بشر C را روی سطح سفیدرنگ بگذارید و به آن NaHSO_۳ بیفزایید. محتویات بشر را به هم بزنید. رنگ سبز نمایان می شود که حاکی از حالت اکسایش +۶ است.

۹- چهار بشر را به ترتیب افزایش حالت های اکسایش کنار یک دیگر قرار دهید.

شگردهای آموزشی

۱- هرگز به جای سدیم بی سولفیت، از سدیم بی سولفات (NaHSO_۴) استفاده نکنید.

۲- MnO_۴⁻ (حالت اکسایش +۷ برای Mn) ارغوانی، MnO_۴²⁻ (Mn^{+۶}) سبزرنگ، MnO_۳⁻ (Mn^{+۴}) رسوبی قهوه ای رنگ و Mn^{+۲} بی رنگ یا صورتی کم رنگ است.

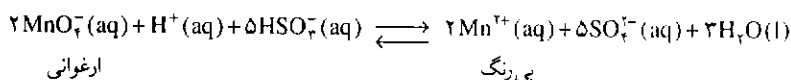
۳- برای منگنز حالت های اکسایش دیگری هم چون +۳ نیز هست که در این نمایش دیده نمی شود. این حالت اکسایش در ترکیب هایی مانند Mn_۲O_۳ و MnCl_۳ مشاهده می شود.

محلول های مورد نیاز
۱- محلول پتاسیم پرمنگنات ۰/۰۱ M ؛ ۰/۷۴g KMnO_۴ را به حجم ۵۰۰ mL برسانید.

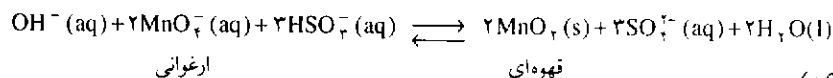
۲- محلول H_۲SO_۴ ، ۱M .
۳- محلول سدیم هیدروکسید، ۱M ؛ ۴g NaOH را در ۱۰۰ mL حل کنید.

آن چه روی می دهد

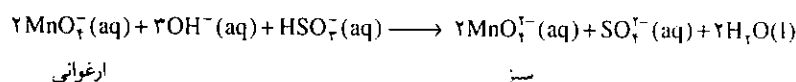
۱- در بشر A (تغییر عدد اکسایش +۷ به +۲)



۲- در بشر B (تغییر عدد اکسایش +۷ به +۴)



۳- در بشر C (تغییر عدد اکسایش +۷ به +۶)



پرسش هایی برای دانش آموزان

- ۱- معادله هایی شیمیایی این سه واکنش را بنویسید.
- ۲- فهرستی از حالت های اکسایش منگنز را همراه با رنگ هر یک از آن ها تهیه کنید.
- ۳- آیا منگنز حالت های اکسایش دیگری دارد که در این جا نشان داده نشده است؟
- ۴- آیا برخی از حالت های اکسایش، ساده تر از برخی دیگر در دسترس قرار می گیرند؟
- ۵- در هر واکنش تعیین کنید که کدام ماده اکسید شده و کدام کاهش یافته است.





اکسایش انتخابی الکل‌ها به وسیله‌ی اکسندۀ‌های دارای کروم (VI)

حیدر کاویان*

چکیده

واکنش‌های اکسایش انتخابی از روش‌های جالب در ساخت ترکیب‌های آلی است. در این رابطه اکسایش الکل‌ها بخش مهمی را به خود اختصاص می‌دهد. معرف‌های اکسایش آلی - فلزی زیادی ساخته و شناسایی شده‌اند که از این میان می‌توان به مشتق‌های فلزهای واسطه مانند $Mn(VII)$ و $Cr(VI)$ اشاره کرد. مهم‌ترین آن‌ها مشتق‌های کروم (VI) است. انواع اکسیدکننده‌های کروم (VI) به شرح زیر است:

- ۱- انیدرید کرومیک CrO_3 که برای اکسایش الکل‌های غیرحساس به اسید به کار می‌رود. انیدرید کرومیک در محیط اسیدی و حلال استون، معرف جونز^۱ نامیده می‌شود.

- ۲- کمپلکس پیریدین کروم تری اکسید با واکنشگر کالینز^۲ که برای اکسایش الکل‌های حساس به اسید به کار می‌رود.

- ۳- پیریدینیوم کلروکرومات PCC، این معرف، الکل‌های نوع اول^۳ را با بازده بالا به آلدئید تبدیل می‌کند. PCC یک معرف اسیدی ملایم است و معمولاً با اولفین‌های ساده واکنش نمی‌دهد.

- ۴- PCC محافظت شده بر روی یک سطح جامد مانند پلی وینیل، PVPCC، که جداسازی و خالص‌سازی آسان فرآورده‌های واکنش از مزایای این واکنشگر است.

- ۵- پیریدینیوم دی کرومات، PDC، که خاصیت اسیدی کم و عدد اکسایش بالایی دارد.

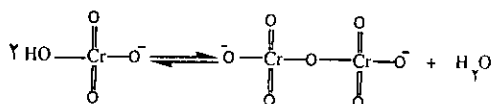
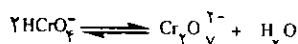
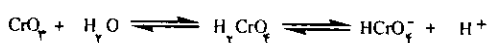
واژه‌های کلیدی

اکسیدکننده‌های کروم (VI)، انیدرید کرومیک، پیریدین کروم تری اکسید، پیریدینیوم کلروکرومات.

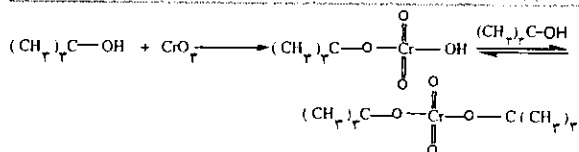
بحث نظری

واکنش‌های اکسایش انتخابی از روش‌های جالب در ساخت ترکیب‌های آلی است. تاکنون معرف‌های اکسایش آلی - فلزی زیادی ساخته و شناسایی شده‌اند و هم‌اکنون نیز تحقیقات گسترده‌ای برای تهیه‌ی اکسیدکننده‌های ویژه و اختصاصی ادامه دارد. اکسایش الکل‌ها بخش مهمی از تحقیقات را به خود اختصاص می‌دهد. اکسایش الکل‌ها شامل از دست دادن یک یا چند هیدروژن α از کربن متصل به گروه -OH است. الکل‌های نوع اول^۳، دو هیدروژن α دارند و می‌توانند یک هیدروژن را از دست بدهند و درآغاز آلدئید،

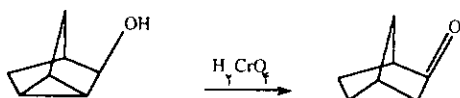
رقیق، یون های اسیدی مونوکرومات وجود دارد در حالی که با افزایش غلظت، یون دی کرومات تشکیل می شود. مقدار پروتون دار شده ی این گونه های یونی با تغییر pH تغییر می کند.



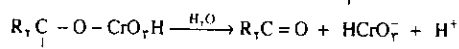
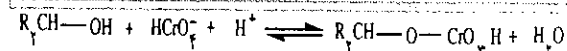
در حلال های آلی هیدروکسیل دار، انیدرید کرومیک به استر کرومیک اسید تبدیل می شود.



کرومیک اسید همانند پتاسیم پرمنگنات، آلکن ها، الکل ها و آلدئیدها را اکسید می کند. مصرف کرومیک اسید، الکل ها را بدون واکنش های جانبی به آلدئیدها و کتون های مناسب، اکسید می کند.

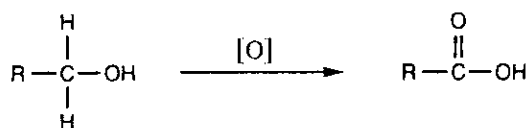


سازوکار اکسایش الکل ها توسط کرومیک اسید در زیر نشان داده شده است.

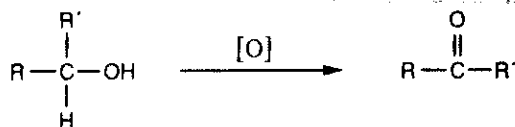


کروم (IV) حاصل از واکنش بالا ناپایدار است و موجب اکسایش بیش تر می شود. از طرف دیگر اعتقاد بر این است که سازوکار واکنش از طریق یک رادیکال آزاد واسطه صورت می گیرد. این رادیکال از

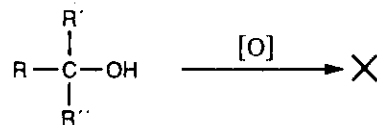
و سپس اسید به وجود آورند.



به طور مشابه الکل های نوع دوم می توانند تنها هیدروژن α خود را از دست داده، یک کتون تولید کنند.



الکل نوع سوم هیدروژن α ندارد، بنابراین اکسید نمی شود.

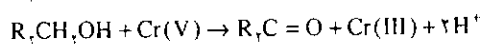
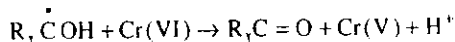
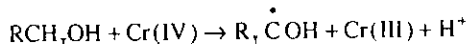
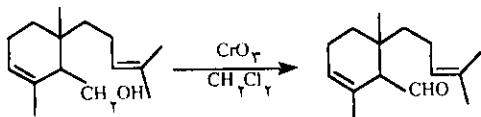


در تمام روش های ساخت، تأکید بر روی توسعه ی واکنشگرهایی است که به طور انتخابی عمل می کنند، یعنی فقط روی یک گروه عاملی ویژه از یک مولکول چند عاملی اثر می گذارند. در بین عده ی زیادی از واکنشگرهای اکسیدکننده ی الکل ها، می توان به مشتق های فلزهای واسطه مانند Mn(VII) و Cr(VI) اشاره کرد. مشتق های فلزهای واسطه مانند Ag(I) و Cr(VI) از متداول ترین گروه های اکسند هستند. در بین این اکسندها مشتق های کروم (VI) از مهم ترین آن ها هستند که توضیح بیش تر در زمینه ی انواع اکسند کروم (VI) به این شرح است:

۱- انیدرید کرومیک

ساده ترین شکل اکسیدکننده های دارای کروم (VI)، کروم تری اکسید (CrO₃) است. این ترکیب اکسیدکننده ای قوی است و در محیط اسیدی به کار می رود. واکنش پذیری این اکسیدکننده به حلال واکنش بستگی دارد، به طوری که با انتخاب واکنشگر در شرایط مناسب می توان به گزینش پذیری مورد نظر دست یافت. گونه ی غالب در محلول های آبی، کروم (VI) است و با تغییر غلظت کروم (VI) و pH محیط، نوع ترکیب کروم (VI) نیز تغییر می کند. در محلول های

اکسایش با کروم (IV) حاصل می شود. [۳]

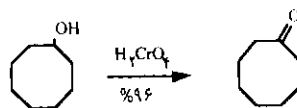


واکنشگر مشابه دیگر، کمپلکس دی پیریدین - کروم تری اکسید است. این کمپلکس از طریق افزایش کروم تری اکسید به مقدار اضافی پیریدین بی آب، در دمای $20^\circ C$ ساخته می شود و پس از خالص سازی آماده می مصرف می شود. این کمپلکس در کربن تراکلرید، اتر و بنزن نامحلول است. بهترین حلال برای این کمپلکس دی کلرومتان است.

برای اکسایش الکل های ساده روش افزایش محلول اسیدی یعنی کرومیک اسید به محلول استونی یا الکیلی (واکنشگر جونز) ترجیح داده می شود.

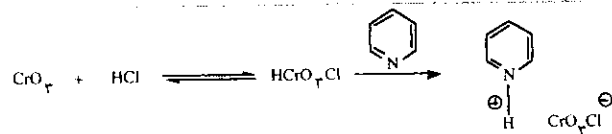
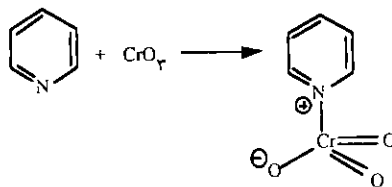
۳- پیریدینیوم کلروکرومات (PCC)

یکی از مهم ترین اکسنده های دارای کروم (VI) پیریدینیوم کلروکرومات، PCC، است. نخستین بار PCC، در سال ۱۸۹۹ ساخته شد. یکی از برتری های مهم PCC تهیه ی آسان و بی خطر و ارزان آن است. این واکنشگر از طریق افزایش انیدرید کرومیک و (CrO_3) به محلول ۶ نرمال هیدروکلریک اسید و در پی آن افزایش پیریدین در دمای صفر درجه سلسیوس، تشکیل می شود. این کمپلکس به صورت یک جامد زرد رنگ است که به طور محسوس جاذب رطوبت نیست.



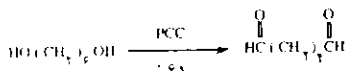
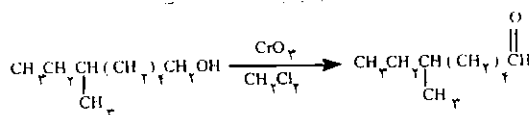
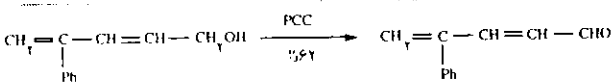
۲- کمپلکس پیریدین - کروم تری اکسید (معرف کالینز)

یکی دیگر از عوامل اکسیدکننده ی کروم (VI)، کمپلکس پیریدین - کروم تری اکسید است. برتری این واکنشگر نسبت به واکنشگر جونز همگن بودن محیط واکنش است.



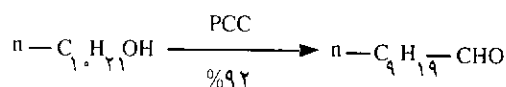
این معرف، الکل های نوع اول را با بازده خوب به آلدهیدها تبدیل می کند. PCC یک معرف اسیدی ملایم است و معمولاً با پیوند دوگانه (اولفین های ساده) واکنش نمی دهد.

کمپلکس پیریدین - کروم (VI) تری اکسید به خاطر گروه آب دوست خود به فاز آبی وارد می شود و محیطی همگن به وجود می آورد. این کمپلکس برای اکسایش مولکول هایی که دارای پیوند دوگانه ی کربن - کربن هستند یا نسبت به اسید حساسیت دارند، سودمند است. این واکنشگر، الکل های نوع اول و دوم را در حلال دی کلرومتان با بازده ی بالا به آلدهیدها و کتون های مناسب، اکسید می کند.

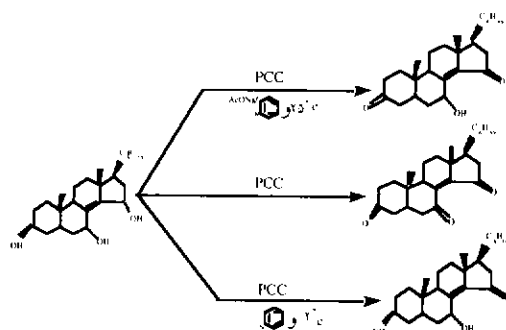


۵- پیریدینیوم دی کرومات (PDC)

PDC یکی دیگر از اکسیدکننده‌های دارای کروم (VI) است که خاصیت اسیدی کمی دارد و عدد اکسایش آن بالاست. این معرف از طریق حل کردن کروم تری اکسید در مقدار کمی آب و افزایش پیریدین و سپس سرد کردن محلول تهیه می‌شود. معرف PDC در حلال DMF الکل‌های نوع اول و دوم را به آلدیدها و کتون‌های مناسب اکسید می‌کند. این در حالی است که مقدار اضافی پیریدینیوم دی کرومات در حلال DMF، آلدیدهای غیر مزدوج را به کربوکسیلیک اسیدهای مناسب تبدیل می‌کند.

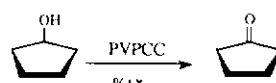
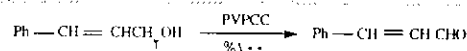


گروه‌های حساس به محیط اسیدی با به کارگیری گرد سدیم استات به همراه PCC محافظت می‌شوند. یکی دیگر از ویژگی‌های PCC گزینش پذیری بالای آن است. فعالیت کنترل نشده‌ی منگنز دی اکسید برای واکنش اکسایش الکل‌های آلیلی باعث استفاده از PCC به ویژه در سیستم‌های استروئیدی شده است.



۴- PCC محافظت شده بر روی سطح جامد

از مشتق‌های دیگر PCC معرف‌هایی است که روی یک سطح جامد محافظت شده است. یکی از این نوع معرف‌ها پلی وینیل پیریدینیوم کلروکرومات (PVPCC) است که از طریق افزایش استوکومتری کرومیک اسید و هیدروکلریک اسید غلیظ به زنجیری از پلی وینیل پیریدین در آب تهیه می‌شود. این معرف اکسایش الکل‌ها را با کارایی بیش‌تر انجام می‌دهد، به طوری که کم‌تر از یک اکی والان از واکنشگر برای انجام واکنش کافی است. برتری دیگر آن این است که به صورت مخلوط غیر محلول است و عملیات جداسازی و خالص سازی فرآورده‌های واکنش را آسان می‌کند.



* عضو هیات علمی گروه شیمی، دانشگاه ایلام

1. Jones reagent, 2. Collins reagent

1) H. Wienhaus, Ber. 44,322 (1914), W. Huckel and M. Blohm, Ann. 502,114(1933).

2) F. A. Carey. & R.J. Sundberg, Advanced, *Organic Chemistry part B*, Second Edition, New York & London, 1955, pp. 482

3) F.A. Carvey & R.J. Sundberg, *Advanced Orgaine Chimistry part B*, Second Edition, New york & London, pp. 483 (1972)

4) J.C. Collins, W.W. Hess. *Org Synth.* 52,5 (1972)

5) E.J. Corey & J.W Suggs, *Tetrahedron Lett.* 2647 (1975).

6) J.M.J. Frechet, H. Warnock, H.J. Farrall, *J. Org. Chem.* 43, 2618(1978).

7) M.N. Dasguta, charjee, M.K. Chaudhri, and H.S. Dasguta, *Bull. Chem Soc. Japon.* 1984, 57, 258.

8) F.S.Guzies. and F.A. Luzzio, *Synthesis*, 691(1980).



دو نمایش شیمیایی درباره‌ی

آ- روش تهیه‌ی رایون

سلولوز موجود در کاغذ صافی در حلالی مناسب، حل می‌شود و سپس در شرایط اسیدی به شکل رایون رسوب می‌کند.

آن چه روی می‌دهد

از واکنش مس(II) سولفات با محلول آمونیاک، مس(II) هیدروکسید به دست می‌آید:

روش کار

عینک ایمنی را به چشم بزنید. این نمایش باید زیر هود یا در فضای باز انجام شود.

۱- پیش از آغاز نمایش، به روش زیر محلول مس(II) هیدروکسید را آماده کنید:

آ- در یک بشر ۵۰۰ mL، ۱۲۵ میلی لیتر آب بریزید.

ب- به بشر، مس(II) سولفات بیفزایید و آن را به هم بزنید تا محلولی سیر شده ایجاد شود.

پ- هم چنان که محلول را به هم می‌زنید، تا هنگامی که رنگ آبی مایل به سبز و یک رسوب تشکیل شود، قطره قطره از محلول آبی رنگ و غلیظ آمونیاک به بشر بیفزایید.

۲- بایک کاغذ صافی ۱۱ سانتی متری، محلول را صاف کنید تا رسوب مس(II) هیدروکسید به دست آید. رسوب را با آب یک بار بشویید و مایع زیر صافی را کنار بگذارید.

۳- کاغذ صافی و مایع زیر صافی را در بشر ۵۰۰ mL دیگری بگذارید. یک کاغذ صافی را تکه تکه کرده، در بشر بریزید.

۴- بشر را روی هم زن مغناطیسی بگذارید و به آن ۱۰۰ mL محلول غلیظ آمونیاک بیفزایید. به هم زدن محلول ادامه دهید تا کاغذ صافی حل شده، از گرانروی محلول کاسته شود تا آن جا که بتوان به راحتی آن را هم زد. رسیدن به این شرایط، به حدود ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارد.

۵- در یک ظرف شیشه‌ای کم عمق، ۲۰۰ mL سولفوریک اسید ۰/۵M بریزید.

۶- از یک پیت یا سرنگ بدون سوزن یا یک قطره چکان استفاده کنید و آن را با محلول آبی رنگی که در مرحله‌ی ۴ تهیه کرده‌اید، پر کنید.

۷- نوک قطره چکان را زیر سطح سولفوریک اسید قرار دهید و به آرامی محلول آبی رنگ را وارد اسید کنید. شاید اگر این کار را با فشاری ملایم انجام دهید، بتوانید رشته‌های نازک رایون را ببینید.

۸- پس از چند ثانیه رشته‌های رایون را می‌بینید. هنگامی که رشته‌ها به رنگ سفید درآمدند، آن‌ها را بردارید و چندین بار با آب بشویید، سپس آن را به حال خود بگذارید تا خشک شوند.

محلول‌ها

۱- از محلول آمونیاک غلیظ استفاده کنید. هنگام کار با این محلول مراقب باشید و از دستکش، عینک و ماسک ایمنی استفاده کنید.

۲- سولفوریک اسید ۰/۵M

چند نکته‌ی آموزشی

۱- این فرایند را گاه فرایند «کوپر آمونیوم» می‌نامند.

۲- روش‌های بهتر دیگری برای تهیه‌ی رایون موجود است. در فرایند ویسکوز، در آغاز سلولوز با سدیم هیدروکسید و سپس با کربن دی سولفید وارد واکنش می‌شود. به این ترتیب، گرانروی سلولوز کاهش می‌یابد و به صورت یک سیال زرد رنگ غلیظ درمی‌آید. پس از جا افتادن این سیال، آن را به آرامی درون محلول رقیق سولفوریک اسید می‌ریزند. با ورود محلول شامل هیدروژن سولفات، رایون تشکیل می‌شود. در روش سلولوز استات، سلولوز با استیک اسیدیخی و استیک انیدرید واکنش می‌دهد. فرآورده‌ی این واکنش‌ها آبکافت شده، سپس در استون حل می‌شود. این محلول غلیظ با فشار از دستگاه نخ‌ریسی می‌گذرد و وارد هوای گرم می‌شود تا رایون سلولوز استات تشکیل شود.

پرسش‌هایی برای دانش آموزان

۱- چه چیز سلولوز را حل می‌کند؟

۲- آیا می‌توان به جای کاغذ صافی، انواع دیگری از سلولوز را به کار برد؟

بسی پاره‌ها

ستار ارشدی*

تهیه ی محلول سدیم پلی سولفید

- ۱- به یک بشر محتوی ۱۵۰ mL آب، ۱۰ g سدیم هیدروکسید بیفزایید و آن را بچوشانید تا حل شود. هنگام کار با محلول غلیظ تهیه شده، از دستکش و ماسک ایمنی استفاده کنید.
- ۲- در حالی که محلول غلیظ NaOH را به هم می‌زنید، ۲۰ g گوگرد به آن بیفزایید.
- ۳- به هم زدن محلول را ادامه دهید تا رنگ محلول از زرد روشن به قهوه‌ای تیره تغییر کند. ممکن است این مرحله به ۱۵ دقیقه زمان نیاز داشته باشد.
- ۴- محلول را به حال خود بگذارید تا سرد شود.

چند نکته ی آموزشی

- ۱- نخستین لاستیک (کاتوجوی) مصنوعی در آمریکا به این روش ساخته شد.
- ۲- فرآورده‌های واکنش انجام شده در این نمایش، واکنشگرهای واکنش تولید لاستیک ولکانش یافته به شمار می‌روند.
- ۳- توجه داشته باشد که در این جا بسی پاری تشکیل شده است که واحدهای تکرار شونده در آن اتان و پلی سولفید هستند.

پرسش‌هایی برای دانش آموزان

- ۱- چرا به فرآورده ی واکنش انجام شده، لاستیک پلی سولفیدی می‌گویند؟
- ۲- خواص این لاستیک چه قدر به کاتوجوی طبیعی شبیه است؟ چه قدر با آن تفاوت دارد؟
- ۳- به نظر می‌رسد ایجاد چه شرایطی در این نوع واکنش‌ها مهم است؟
- ۴- معادله ی واکنش‌های انجام گرفته را بنویسید.



*دبیر شیمی میاندآب



Summerlin, L.R.; James, L.; Ealy, Jr. *Chemical Demonstration*, 2nd ed., 1988, No.1, pp. 174 & 70.

ب- لاستیک مصنوعی بسازید
به دو محلول گرماده می‌شود. با سرد شدن محلول‌ها، ماده ی لاستیکی ته‌نشین می‌شود. اگر این ماده به شکل یک توپ، فشرده و شکل داده شود، مانند یک توپ عمل می‌کند.

روش کار

از عینک و دستکش ایمنی استفاده کنید. نمایش را زیر هود یا در فضای باز انجام دهید.

۱- در یک بشر بزرگ، محلول قهوه‌ای رنگ سدیم پلی سولفید بریزید.

۲- بشر را تا دمای 70°C - 65°C گرم کنید. به آن ۱ g $\text{Mg}(\text{OH})_2$ بیفزایید و محتویات بشر را هم بزنید تا منیزیم هیدروکسید حل شود.

۳- به آرامی، ۲۵ تا ۳۰ میلی لیتر اتیلن کلرید را طی چند مرحله، و هر بار حدود ۱ میلی لیتر به محلول درون بشر بیفزایید.

۴- بشر را در دمای اتاق به حال خود بگذارید تا سرد شود.

۵- لاستیک پلی سولفید باید ته بشر ته‌نشین شده باشد. محلول را دور بریزید و لاستیک را چند بار با آب شست و شو دهید.

۶- این ماده (لاستیک) باید به شکل توده ی بزرگ متراکمی باشد.

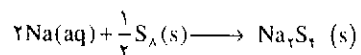
اگر چنین نبود ۱۰ mL هیدروکلریک اسید به آن بیفزایید و سپس آن را بشوید.

۷- لاستیک را برداشته، آن را فشار دهید تا آب آن خارج شود.

سپس آن را به شکل توپ درآورید. اگر توپ پلاستیکی را به سطح میز بزنید، مانند یک توپ واقعی به عقب برمی‌گردد.

آن چه روی می‌دهد

۱- سدیم هیدروکسید با گوگرد، S_8 ، واکنش می‌کند و سدیم پلی سولفید به دست می‌آید.



۲- واکنش بین سدیم پلی سولفید و اتیلن کلرید، یک بسی پاری متراکمی ساده تولید می‌کند. سدیم کلرید، فرآورده ی جانبی این واکنش است.

نگاهی به ارتباط آموزش شیمی عمومی در دانشگاه و شیمی در دوره ی متوسطه

محمدحسن خلیلی*



چکیده

دشواری های آموزش شیمی در دوره ی متوسطه را می توان با استفاده از روش های گوناگون استخراج کرد. در این پژوهش، بخشی از این مشکلات از طریق بررسی چگونگی آموزش شیمی عمومی در دانشگاه امکان پذیر شده است.

تعدادی از دانشجویان دوره ی کارشناسی دانشگاه مازندران به ۹ پرسش یک پرسش نامه در موضوع های مختلف، مربوط به سرفصل های تدریس شده در این درس پاسخ گفتند. سپس نتایج آماری به دست آمده تجزیه و تحلیل شده است و چگونگی آموزش شیمی در دوره ی متوسطه مورد بحث قرار گرفته است. هم چنین جهت بهبود کیفیت آموزش شیمی در هر دو دوره، پیشنهادها و توصیه های مهمی ارائه شده است.

کلید واژه ها: شیمی عمومی، محلول ها، استوکیومتری، آموزش شیمی، دوره ی متوسطه

مقدمه

مسأله آموزش و امر تعلیم و تربیت یکی از ارکان بنیادی هر جامعه و کشوری است. این امر مستقیم یا غیرمستقیم، مسایل متعدد دیگری را تحت تأثیر قرار می دهد، بنابراین سعی می شود تا حداکثر زمان و تفکر روی این مسأله معطوف شود تا با گردآوری، اصلاح و تکمیل برنامه های لازم برای بهینه سازی آن، راه های پیشرفت همه جانبه ی جامعه فراهم آید، زیرا راه رسیدن به تمام تخصص ها، مهارت ها و فرصت های شغلی از بطن آموزش و پرورش می گذرد.

به اعتقاد بلوم^۱ یادگیری وقتی ارزشمند است که به صورت یادگیری در حد تسلط درآید. گاتیه^۲ بر این باور است که یادگیری متونی مانند شیمی که با ساختاری مرکب از اجزای پیاپی و به هم پیوسته همراه است موقعی معنا دار خواهد بود که فراگیرنده، هر مفهوم قبلی یا هر مهارت ذهنی را به درستی از پیش کسب کرده باشد.

بر این اساس آيا روش‌های آموزشی فعلی و محتوای درسی شیمی دوره‌ی متوسطه، مهارت‌هایی را که آنان در آینده نیاز دارند برآورده می‌کند؟ آیا یادگیری عمیق و معنادار شیمی در دانش‌آموزان صورت می‌گیرد؟

در این میان، شیمی عمومی، به‌عنوان پلی برای عبور از آموخته‌های گذشته و ارتباط با صنایع شیمیایی جهان، مهیا شدن برای فعالیت در دیگر رشته‌ها، پرورش یافتن افراد مسؤول در قبال جامعه و خلاصه، مشارکت در جهان فناورانه‌ی آینده قرار دارد. در سرفصل‌های مصوب برای ۳ واحد درس شیمی عمومی مربوط به رشته‌های علوم کشاورزی و منابع طبیعی آمده است که بیش‌تر مطالب گفته شده در دوره‌ی متوسطه و در زمینه‌ی شیمی غیر آلی باید در این درس گفته شود.

در این مقاله بر آنیم تا از بررسی آموزش شیمی عمومی در این رشته‌ها بخشی از مشکلات موجود در شیمی دوره‌ی متوسطه را آشکار سازیم.

در این پژوهش در میان ۲۰۰ نفر از دانشجویان دوره‌های روزانه و شبانه‌ی رشته‌های مهندسی دانشکده‌های منابع طبیعی و علوم کشاورزی دانشگاه مازندران پرسش‌نامه در زمینه‌ی مطالب تدریس‌شده‌ی شیمی عمومی ۱، مطابق با سرفصل‌های مصوب توزیع شد. این پرسش‌نامه در مجموع ۹ پرسش را در برمی‌گرفت.

بحث و نتیجه‌گیری

آلفرد نورت وایتهد^۲ فیلسوف و ریاضیدان گفته است: «هریک از رشته‌های علمی هم‌چنان‌که در راه توسعه و تکامل پیش می‌رود، اندیشه‌های مربوط به آن، بیش‌تر و بیش‌تر جنبه‌ی ریاضی به‌خود می‌گیرد.»

شیمی جدید زمانی شروع شد که لاوازیه^۳ و شیمیدانان عصر او به اهمیت اندازه‌گیری پی‌بردند و پرسش‌هایی مطرح کردند که به‌صورت کمی قابل پاسخ‌گویی بودند. استوکیومتری^۴ اساس درک تمام مفاهیم شیمی به‌شمار می‌رود. آوردن استوکیومتری در کتاب، نه‌تنها استفاده از این مفهوم را در سرتاسر درس امکان می‌دهد بلکه منجر به تقویت مهارت‌های یادگیرنده می‌شود. درضمن گسترش تدریجی موضوع را نیز ممکن می‌سازد و هم‌چنین طراحی و برنامه‌ریزی حساب‌شده را برای آزمایشگاه فراهم می‌آورد.

استوکیومتری مبتنی بر معادله‌ی واکنش و روابط بین جرم و تعداد مول‌هاست. این محاسبات کمی در شیمی اهمیت اساسی دارد. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که بیش‌تر از ۷۰٪ دانشجویان در یادگیری مطالب مرتبط با محلول‌ها و استوکیومتری با مشکل روبه‌رو هستند. تقریباً ۷۰٪ دانشجویان، علت این اشکالات را در نداشتن پایه‌ی اولیه‌ی قوی شیمی و محاسبه‌ای بودن مطالب عنوان کرده‌اند و این حاکی از آن است که به‌طور جدی و پایه‌ای در زمینه مسایل کمی و معادله شیمیایی در دوره‌ی متوسطه نظام جدید آموزشی کار نشده است. به‌عکس در نظام آموزشی گذشته در این زمینه توجه بیش‌تری

شده، به‌همین دلیل، دانشجویان پذیرفته شده در این نظام در یادگیری مسایل عددی برتری محسوس از خود نشان داده‌اند. این مشکل زمانی به اوج خود می‌رسد که بخواهیم مسایل عددی را در این درس از طریق ضریب تبدیل و با دخالت یک‌های اندازه‌گیری حل کنیم که اغلب دانشجویان در حل مسایل به این روش ضعف داشته، بیش‌تر دانشجویان تمایل دارند تا از روش قدیمی یعنی تناسب برای حل مسایل استفاده کنند.

در بسیاری از کشورها، استوکیومتری در مثلث آموزش شیمی آن‌ها قرار گرفته است (استوکیومتری، ساختار و انرژی) درحالی‌که در شیمی پیش‌دانشگاهی این قدر به این حیطه بی‌توجهی شده است که با کمال تأسف حتی یک مسأله‌ی عددی در کتاب مطرح نشده است. خلاء ایجاد شده در این مورد از شیمی ۳ نسبت به شیمی عمومی یکی از عوامل مهم افت در یادگیری فراگیران بوده است.

برای تأکید کردن بر مطالب بالا، نگارنده به ذکر ۳ مورد از موارد بسیاری - که در حین تدریس یا ارزشیابی شیمی عمومی با آن‌ها برخورد داشته است، می‌پردازد:

* در بحث ارقام با معنا و با توجه به تدریس این مطلب و تأکید بر رعایت ارقام با معنا، تنها کم‌تر از ۱۰٪ دانشجویان در هنگام حل مسایل، به این اصل توجه داشته‌اند.

* به پرسش «جرم یک مولکول انسولین $10^{-21} \times 9/6$ گرم است. جرم مولکولی انسولین را حساب کنید.»، تنها ۴۰٪ دانشجویان پاسخ درست داده‌اند. پرسشی که می‌تواند یکی از آسان‌ترین پرسش‌های بخش استوکیومتری باشد.

* تنها کم‌تر از ۵۰٪ دانشجویان، «تفاوت عدد جرمی و جرم اتمی» را به‌درستی بیان کرده‌اند.

در کتاب شیمی ۳، غلظت‌ها و سنجش حجمی، مختصر و فشرده تعریف شده و حتی در تمرین‌های پایان فصل، مسایلی از این مفاهیم مطرح نشده است. به‌همین دلیل، نزدیک به ۵۰٪ دانشجویان معتقد به افزایش مطالب کتاب و تمایل به اضافه‌شدن به‌بحث محلول‌ها دارند.

هم‌چنین بخش‌های ساختار اتم، گرما شیمی و گازها نسبت به بقیه‌ی بخش‌ها، آسان‌تر معرفی شده است. به‌نظر می‌رسد این مطالب با استفاده از روابط فیزیکی که در حل مسایل این سه بخش، زیاد مورد استفاده قرار می‌گیرد، برای دانشجویان ملموس‌تر باشد.

علی‌رغم تدریس مطالب متنوع در ساختار اتم هم‌چون: تابش‌های الکترومغناطیس، طیف‌های اتمی، مبحث فوتوالکترونیک، کوانتوم، مکانیک موجی و قوانین گازها در بخش گازها، که برای دانشجویان جدید به‌نظر می‌رسید، چنین نبوده بلکه بیش‌تر این مطالب در فیزیک دوره‌ی متوسطه و هم‌چنین قسمت اعظم مطالب تدریس شده در بخش گرمایشیمی، در شیمی ۲ آمده است.

۹۰٪ دانشجویان معتقدند که معلومات شیمی سال‌های گذشته،

به درک آن‌ها در این درس کمک کرده است و این از تأثیر بسیار مهم آموزش در دوره‌ی متوسطه نشان دارد. بنابراین لازم است در این دوره عمیق‌تر کار شود.

علاقه به یادگیری شیمی در ۶۴٪ دانشجویان بسیار زیاد است. با توجه به این که شیمی عمومی درس اختصاصی این رشته‌ها نیست، اغلب دانشجویان آن را درسی جذاب و شیرین معرفی کرده‌اند. اما متأسفانه بیش‌تر دانشجویان تمایل به جزوه‌خوانی دارند و این به آموزش سطحی و آموزش جزوه‌گویی در دوره‌های گذشته و هم‌چنین به چگونگی آماده شدن فراگیران برای کنکور سراسری مربوط است.

پیشنهادها

- ۱- آوردن بخش استوکیومتری در برنامه‌ی آینده‌ی شیمی دوره‌ی متوسطه، به حل بسیاری از این مشکلات کمک خواهد کرد.
- ۲- به حل مسایل با استفاده از ضرایب تبدیل، در درس‌های فیزیک و ریاضی دوره‌ی متوسطه توجه شود.
- ۳- پیشنهاد می‌شود قواعد مربوط به تعداد ارقام با معنا در محاسبات، در درس‌های شیمی و فیزیک دوره‌ی متوسطه آورده شود تا این هدف آموزشی به صورت یک رفتار درآید.
- ۴- مسایل عددی بیش‌تری درباره‌ی غلظت‌ها و سنجش حجمی، در متن درس و همین‌طور در تمرین‌های پایان فصل محلول‌ها آورده شود.
- ۵- موازنه به روش یون-الکترون در محیط‌های اسیدی و بازی در کتاب آورده شود.
- ۶- به نظر می‌رسد که افزودن عددهای کوانتومی و مفاهیم کوانتومی دیگر، با بیان ساده در برنامه‌ی آینده‌ی شیمی دبیرستان مشکلی ایجاد نمی‌کند.
- ۷- با توجه به این که تعیین شکل هندسی مولکول‌ها توسط نظریه‌ی دافعه‌ی جفت الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت به‌طور پراکنده در شیمی متوسطه آمده است. توصیه می‌شود با انسجام بخشی و جمع‌بندی این مطالب در یک جدول، به یادگیری این حیطة از درس کمک بیش‌تری کرده باشیم.
- ۸- از جزوه‌گویی و آموزش‌های سطحی و سنتی پرهیز شود و دانش‌آموزان را به جست‌وجوی عمیق‌تر در شیمی برانگیزانیم.
- ۹- برای رشد علمی بیش‌تر دانش‌آموزان و یادگیری عمیق‌تر، لزوم تأثیر دادن معدل دوره‌ی متوسطه و پیش‌دانشگاهی در آزمون ورود به دانشگاه‌ها پیشنهاد می‌شود.
- ۱۰- توصیه می‌شود یک مدرس شیمی عمومی، پیش از شروع به تدریس بداند که چه مطالبی از شیمی، قبلاً در فیزیک و شیمی و حتی در زیست‌شناسی دوره‌ی متوسطه آمده است تا از تکرار و اصرار بر برخی مطالب تکراری جلوگیری شود.
- ۱۱- با توجه به سرفصل‌های اعلام شده در برنامه‌ی آینده‌ی شیمی

متوسطه و عدم تکرار مطالب، پیشنهاد می‌شود تا در سرفصل‌های شیمی عمومی آموزش عالی، بازنگری شده، مباحث کاربردی مربوط به هر رشته به مباحث جدیدتر افزوده شود. هم‌چنین از تعداد واحدهای نظری شیمی عمومی کاسته شده بر تعداد واحدهای آزمایشگاهی و هم‌چنین شیمی آلی افزوده شود.

توصیه‌های دانشجویان

- دانشجویان مورد پرسش در این پژوهش، نکته‌های مهم زیر را توصیه کردند:
- ۱- در آموزش شیمی، به جنبه‌های کاربردی شیمی در صنعت و گرایش‌های دیگر بیش‌تر توجه شود.
 - ۲- مطالب به صورت تفهیمی و عمقی، و نه فرمولی محض کار شود.
 - ۳- در تدریس شیمی از وسایل کمک‌آموزشی استفاده شود.
 - ۴- کتاب‌های دانشگاهی و دوره‌ی متوسطه باید روان و سلیس نوشته شوند.
 - ۵- مسایل بیش‌تر به صورت پایه‌ای کار شود.
 - ۶- بر ارتباط تنگاتنگ شیمی و فیزیک و علوم دیگر در دوره‌ی متوسطه تأکید شود (نکته‌ای که جای خالی آن در برنامه‌ی آموزش علوم در کشور ما به وضوح احساس می‌شود).
 - ۷- به آزمایشگاه در شیمی عمومی و شیمی دوره‌ی متوسطه ارزش بیش‌تری داده شود.
 - ۸- حجم مطالب شیمی آلی در دبیرستان و پیش‌دانشگاهی بیش‌تر شود.
 - ۹- به روش تدریس در دوره‌ی دانشگاهی ارزش داده شود.

در پایان از آقایان عبدالحمید مصحفی و علی اصغر بادرودی که در تهیه‌ی این مقاله یار و یاورم بودند، تشکر می‌کنم.



✪ مدرس پیش‌دانشگاهی امام صادق، ناحیه ۱ ساری.

1. Bloom 2. Gagne 3. Whitehead, A.N. 4. Lavoisier, A.
5. stoichiometry



- ۱- در این دانشگاه از کتاب شیمی عمومی چارلز موتیمر، ترجمه دکتر عیسی یآوری (چاپ ششم، ۱۳۷۸) برای تدریس استفاده می‌شود.
- ۲- شیمی عمومی، ایننگ، محمدحسین حبیبی، چاپ اول، ۱۳۷۸.
- ۳- ویژه‌نامه‌ی رشد آموزش شیمی، کنفرانس مشهد، مرداد ۱۳۷۸.
- ۴- مجله‌های رشد آموزش شیمی، سال ۱۲- بهار، شماره ۳، سال ۷- بهار- شماره‌ی ۱۸، سال ۶- بهار، شماره‌ی ۲۳، سال ۶- زمستان، شماره‌ی ۲۲.

شیمی در دنیای واقعی

زهرا شاهی*

چگونگی روش

ارزش نمونه‌ها در دنیای واقعی در کتاب‌های درسی از بین نمی‌رود. بیش‌تر کتاب‌های شیمی عمومی و مقدماتی شامل تصویرهایی است که به ارتباط شیمی با جهان پیرامون ما اشاره می‌کند. به هر حال، اگر معلم تلاشی پی‌گیر را همراه با آزمایش‌های ما، برای بحث درباره‌ی تصویرها در پیش گیرد، بیش‌تر دانش‌آموزان این بخش از کتاب درسی را نخواهند خواند. «شیمی در دنیای واقعی» یک بخش کوتاه (۲۰-۱۰ دقیقه‌ای) شیمی عمومی است. این بخش هفته‌ای یک بار، در روزهای جمعه اجرا می‌شود و روی شیمی تخصصی و کاربردهای عملی آن متمرکز می‌شود. هرگاه که ممکن باشد، عنوان به رشته‌ی اصلی پیوند می‌یابد. اگر ممکن و مناسب بود، آزمایش‌هایی انجام می‌شود یا نمونه‌هایی برای توضیح بیش‌تر موضوع ارایه می‌شود. به نظر می‌رسد نمونه‌های غذایی مورد مناسبی در این زمینه باشند. جدول شماره ۱ عنوان‌های «شیمی در دنیای واقعی» را نشان می‌دهد که ما در دو نیم‌سال پی‌درپی در درس شیمی مقدماتی (شیمی عمومی، شیمی آلی و زیست‌شیمی)، و یک نیم‌سال در شیمی عمومی و اصول شیمی استفاده کردیم. به نظر می‌رسد که دانش‌آموزان اهمیت موضوع را با پرسش‌آزمون‌ها یکسان می‌دانند (آیا این پرسش در آزمون می‌آید؟)، بنابراین ما به آن‌ها آگاهی می‌دهیم که از بحث «شیمی در دنیای واقعی» از آن‌ها آزمون به عمل می‌آید. جدول شماره ۲ شامل چند نمونه پرسش‌های امتحانی درباره‌ی برخی از این عنوان‌ها است.

واکنش دانش‌آموزان

دانش‌آموزان، کاملاً بحث «شیمی در دنیای واقعی» را پذیرفتند. در خلال دو سال نخست، بازخورد آن‌ها بسیار خوب بود و توضیح‌های معلم‌ها و فرم‌های ارزشیابی را در برمی‌گرفت (من شیمی در دنیای واقعی را دوست دارم. من از آن لذت می‌برم). در پاییز ۱۹۹۹، ما بیش‌تر اطلاعات مربوط به دیدگاه‌های دانش‌آموزان را جمع‌آوری کردیم. ابزار ما شامل پنج جمله بود که دانش‌آموز می‌توانست به کمک آن‌ها سطح مورد نظر خود را اعلام کند. پس از هر جمله و در پایان مجموعه برای توضیح کامل جایی در نظر گرفته شده بود. این جمله‌ها و ارزشیابی متوسط آن‌ها در جدول ۳، برای هر سه رشته بررسی شده است.

بسیاری از نویسندگان از ایجاد انگیزه و علاقه در دانش‌آموزان نسبت به کلاس‌های شیمی عمومی و مقدماتی سخن گفته‌اند. در این راستا ابزار و روش‌های گوناگونی در کلاس‌ها به کار گرفته شده‌اند که به آن‌ها اشاره می‌شود: نمایش دادن و بازی‌های جهت‌دار شیمی و استفاده از پازل‌ها، گفت‌وگو درباره‌ی خبرها و رویدادهایی که در زمینه‌ی شیمی از رسانه‌ها جمع‌آوری شده است، کشف مسایل مبهم در کتاب‌های عمومی، فیلم‌ها و نمایش‌های تلویزیونی، نوشتن نوشتارهای رویایی شیمی توسط دانش‌آموزان، خلاصه‌ی خبرهای مربوط به شیمی، مقاله‌هایی درباره‌ی رازهای شیمی، یا حتی شعرهایی در زمینه‌ی شیمی، هدایت گفت‌وگوها و آزمایش‌ها، متوقف کردن یک سخنرانی در میان آن برای ارزیابی، گریزی به عقب زدن یا آگاهی دادن بیش‌تر به دانش‌آموزان، شرکت دادن دانش‌آموزان در گروه‌های کوچک فعال و پیوند دادن موضوع درس به موضوع‌های روز. برخی از مراکز آموزشی این موضوع را با گسترش رشته‌های ویژه‌ای برای یک موضوع جهت‌دار (مانند حرفه‌ها یا هنر) یا حتی برای شهروندان عنوان کرده‌اند.

راه دیگر، استفاده از نمونه‌های دنیای واقعی در کلاس درس است تا ارتباط شیمی را با زندگی روزانه‌ی دانش‌آموزان نمایان کند. روش‌های گوناگونی برای معرفی نمونه‌هایی از دنیای واقعی، گزارش شده‌اند. در یک کلاس، یک صندوق پیشنهادها وجود داشت که دانش‌آموزان پس از هر سخنرانی می‌توانستند پرسش‌های خود را درباره‌ی کاربرد شیمی در زندگی واقعی^۱ در آن بیندازند. معلم نیز در چند دقیقه نخست هر جلسه از کلاس به این پرسش‌ها پاسخ می‌داد. در یک کلاس دیگر، از دانش‌آموزان شیمی عمومی خواسته شد که برای یک درس، پرسشی مربوط به شیمی بنویسند و با خود به کلاس بیاورند. در خلال سال تحصیلی معلم‌ها و مهمان‌هایی به کلاس دعوت شدند و به ۲۰ پرسش که به طور اتفاقی برگزیده شده بود پاسخ دادند. دانش‌آموزان باید در یک نامه‌ی نسبتاً ساختگی به پرسشی که معلم درباره‌ی شیمی در دنیای واقعی عنوان می‌کرد، پاسخ می‌دادند. این نامه‌ها باید کوتاه و روشن نوشته می‌شد تا توسط کسانی که شیمی نمی‌دانند هم قابل درک باشد.

نتایج مثبت حاصل از به هم پیوستن نمونه‌ها در دنیای واقعی ما را به گسترش روش‌هایمان در شیمی دنیای واقعی تشویق کرد و چنین بود که ما نام این روش را «شیمی در دنیای واقعی» نامیدیم.

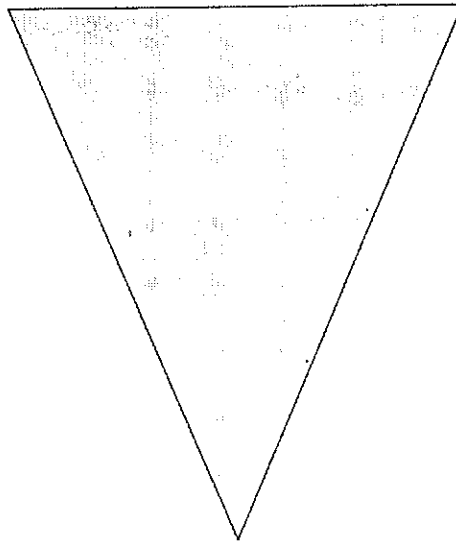


جدول ۱ عنوان‌های «شیمی در دنیای واقعی» برای معرفی به رشته‌های تجربی و ریاضی فیزیک

عنوان	مواد درسی ممکن	ارتباط با دنیای دانش‌آموزان	نمونه‌ها/ نمایش‌ها
نمک	ماده (عنصرها، ترکیب‌ها و مخلوط‌ها)؛ پیوند یونی، قطبیت، نام‌گذاری، انحلال‌پذیری.	چاشنی‌های معمولی، معدن‌های نمک، تولید سدیم کلرید از نمک، لعاب سفالگری.	نمونه‌ها: حالت، سنگ نمک، نمک معمولی (خوراکی)، نمک دریا، فرآورده‌های غذایی نمکی (مانند پفک نمکی)
شکر	ترکیب ماده، پیوند کووالانسی، قطبیت و انحلال‌پذیری.	شیرین‌کننده‌های متداول، منابع گوناگون و مهم کشاورزی.	نمونه‌ها: شکر تصفیه شده و تصفیه نشده، فرآورده‌های غذایی شیرین (مانند آب‌نبات‌ها)
آتش‌بازی	یون‌های فلزی، طیف خطی، توزیع الکترونی.	آتش‌بازی‌ها.	نمایش: آزمون شعله برای نمک‌های Cu, Sr, Na, ...
هیدروژن پراکسید	پیوند کووالانسی، قطبیت، واکنش‌های اکسایش-کاهش، ساختارهای لوویس، آرایش هندسی مولکول‌ها و زوج الکترون‌ها، آنزیم.	محلول‌های رقیق در سفیدکننده‌ها و ضد عفونی‌کننده‌ها؛ محلول غلیظ مورد استفاده در تأمین نیروی محرکه ی موشک، فرآورده‌های جانبی سوخت و ساز سلولی، پیش‌ماده‌ی آنزیم کاتالاز.	نمایش: تجزیه‌ی کاتالیزی H_2O_2 (با استفاده از KI یا گوشت فرمز مانند جگر، منبع مناسبی از کاتالاز).
اتانول	پیوند کووالانسی، قطبیت، ساختار لوویس.	نوشیدنی‌های الکلی، مخلوط با بنزین به عنوان سوخت، گندزدا.	نمایش: نوشیدنی‌های الکلی خالص را تعیین کنید. یک ورقه‌ی کاغذی آغشته به اتانول ۵۰٪ را بسوزانید.
ماده‌ی بیهوش‌کننده	تبخیر، جوشیدن، دمای جوش	ایتیلن کلرید به عنوان ماده‌ی سرکننده‌ی اصلی برای التیام‌های ورزشی.	نمونه: قوطی افشانه دارای ایتیلن کلرید
آهن	پیوند فلزی، فلزهای واسطه، عددهای اکسایش گوناگون، خاصیت مغناطیسی.	ماده‌ی اصلی در ساختمان‌سازی، شکل‌های یونی که برای اعمال زیستی معمولی ضروری است، افزودنی‌های معمولی به غذا.	نمایش: وجود آهن در حیوانات غنی از آهن.
باتری‌های سربی	واکنش‌های اکسایش-کاهش، الکتروشیمی	باتری خودرو	نمونه: باتری خودرو
تنفس و قانون بویل	قانون گازها به ویژه قانون بویل.	تنفس مصنوعی به وسیله‌ی دستگاه تنفس مصنوعی.	نمایش: ماسک تنفسی با پمپ دستی
محلول‌های نمک	محلول‌ها، خواص کولی‌گاتیو	داروی گلودرد، پدیده‌ی اسمز، افزودن نمک به یخ برای تهیه‌ی بستنی، افزودن نمک برای تهیه‌ی رب و پختن برنج.	اختلاف دمای جوش آب خالص و محلول آب و نمک.
تب	سرعت واکنش‌ها	تب دمای بدن را بالا می‌برد تا باکتری‌ها را بکشد، اما سرعت واکنش‌ها نیز در بدن افزایش می‌یابد.	نمایش: واکنش ساعت‌بندی در حمام یخ و آب گرم برای نمایش اثر دما روی سرعت واکنش.

عنوان	مواد درسی ممکن	ارتباط با دنیای دانش آموزان	نمونه‌ها / نمایش‌ها
اسیدها	واکنش‌های اسید-باز	افزودنی‌های غذایی ترش مزه، مواد نگهدارنده که ممکن است ضد اکسندگی نیز باشند.	نمونه‌ها: آبنبات‌های ترش مزه (مالیک یا سیتریک اسید)، قرص‌های ویتامین «ث»
بارش اسیدی	واکنش‌های اسید-باز	موضوع محیطی باران اسیدی	نمایش: تغییر رنگ کاغذ شناساگر جامع، هنگامی که SO ₂ در آب حل می‌شود.
اثر گلخانه‌ای	تولید انرژی، سوختن	موضوع محیطی گرما شدن جهانی	نمایش: سوختن مواد آلی (کاغذ، شمع، گاز متان)
نفت	هیدروکربن‌ها	بترین و روغن برای خودروها، آسفالت برای خیابان‌ها، ماده‌ی اصلی صنایع شیمیایی	نمونه: روغن موتور
هیدروژن‌دار کردن روغن‌های مایع	واکنش‌های آلکن‌ها	تبدیل روغن مایع به مارگارین، چربی‌های سیر شده و روغن‌های سیر نشده.	نمونه: روغن‌های گیاهی و مارگارین
ترکیب‌های آروماتیک	مواد آروماتیک	برخی روغن‌های ضروری، چاشنی‌ها، گلوله‌های نفتالین، ذخیره‌ی مواد برای صنایع شیمیایی، مواد سرطانزای PHAS ناشی از سوختن.	روغن‌های: میخک، ویتروگرین (اتیل سالیسیلات) بادام تلخ (بنزآلدهید)، دارچین (سینامالدهید)، دانه‌ی وانیل (وانیلین)، مواد غذایی شامل یکی از این روغن‌ها، نفتالین
هورمون‌های استروئیدی	سیکلو آلکان‌ها، مواد آروماتیک، چربی‌ها، گروه‌های عاملی	برای عملکردهای سوخت و سازی معمولی، هم‌چون ویژگی‌های جنسی و تعیین جنسیت ضروری است.	—
پلی‌استرها	مشتق‌های کربوکسیلیک اسیدها	PETE برای لباس و بطری‌های نوشابه و بخش‌های مصنوعی بدن؛ لاکتومر برای نخ جراحی.	نمونه: لباس راحتی، PETE بطری‌های نوشابه
خوراک	معرفی زیست‌مولکول‌ها	اهمیت رژیم غذایی برای سلامتی بدن	نمونه: انواع گوناگون غذاها (بجز شیرینی‌ها)
گلوکز و انواع دیابت‌ها	کربوهیدرات‌ها، کاتابولیسم	زیادی گلوکز در ادرار، دیابت را مشخص می‌کند.	نمونه/نمایش: نوارهای آزمایش گلوکز، علایم هشداردهنده‌ی گلوکز.

ادامه جدول شماره ۱



جدول ۲ نمونه پرسش‌های امتحانی

عنوان	نمونه پرسش‌ها
اتانول	چرا نوشیدنی‌های مخلوطه، مخلوط باقی می‌مانند؟
باتری‌های سربی	انرژی الکتریکی در یک باتری سربی از تولید می‌شود.
تب	به طور خلاصه توضیح دهید که چرا تب بالای 40°C خطرناک است.
ترشی‌ها	یک ترشی نام ببرید که به ویژه در غذاها به کار می‌رود و بگویید چرا می‌توان از این ترشی به عنوان یک نگهدارنده استفاده کرد.
نفت	کدام یک از گفته‌های زیر درباره‌ی جداسازی اجزای نفت درست است؟

جدول ۳ بررسی نتایج

میانگین ارزشیابی $\pm\text{SD}$	اظهارنظرها
نخستین نیم سال شیمی عمومی	من از عنوان‌های CITRW لذت می‌برم.
دومین نیم سال شیمی عمومی، آلی، زیست شیمی	من احساس می‌کنم که CITRW درک مرا بالا می‌برد.
نیم سال نخست شیمی تخصصی (پایه)	من فکر می‌کنم که CITRW به حضورم در کلاس کمک می‌کند.
	من دوست دارم که CITRW، بیش‌تر در کلاس وجود داشته باشد.
	باور من این است که CITRW، زمان فعالیت‌های کلاسی را می‌گیرد.

روی هم رفته، نتیجه‌ی این بررسی‌ها مثبت بود و دانش‌آموزان از این بحث راضی بودند. نمونه‌های زیر برگرفته‌ای از دیدگاه‌های دانش‌آموزان است:

* درک این نکته که چگونه شیمی هر چیزی در زندگی را در برمی‌گیرد و علم را واقعی‌تر و عینی‌تر می‌کند برای من مایه‌ی آرامش بوده است.

* من این بحث را دوست دارم چون آن‌چه که می‌آموزیم در شرایط واقعی به کار می‌بریم. من فکر می‌کنم اگر شیمی را در زندگی به کار ببریم، بهتر آن را یاد می‌گیریم.

* این بحث یک تفریح و سرگرمی است و به شما اجازه می‌دهد که درباره‌ی مواد بیش‌تر بدانید. این روش بسیار سودمند و عملی است.

* «شیمی در دنیای واقعی» زمان کمی از کلاس را می‌گیرد، اما یک سرگرمی خوب و جالب است.

* من فکر می‌کنم که چیزهای تازه‌ای به ما یاد می‌دهد و به خاطر نمایش‌هایی که انجام می‌شود، به درک بیش‌تر موضوع کمک می‌کند.

* ای کاش هر کلاسی روش «شیمی در دنیای واقعی» را به کار می‌برد.

* من واقعاً از شیمی در دنیای واقعی لذت می‌برم. در بسیاری از کلاس‌ها از خودم می‌پرسم که چه زمانی از این موضوع استفاده خواهم کرد؟ جالب است که شیمی در زندگی هر روز من به کار می‌رود و چیزی دور از تصور من نیست.

* از آن‌جا که من یک شیمیدان برجسته نیستم، این روش به ارتباط این دنیا با کلاس و آن‌چه که ممکن است در آینده انجام بدهم کمک می‌کند. از این رو است که روزهای جمعه به کلاس می‌آیم. برخی از دانش‌آموزان گفته‌اند که این بحث‌ها برای فهم یک موضوع در کلاس به آن‌ها کمکی نکرده است:

* من فکر می‌کنم که افزودن این روش به آموزش جالب است اما گمان نمی‌کنم واقعاً کمکی به درک مفاهیم بکند.

* روی هم رفته من از شیمی در دنیای واقعی بسیار لذت می‌برم اما فکر نمی‌کنم روی چگونگی فهم و عملکرد من اثر گذاشته باشد. گاهی شیمی در دنیای واقعی خوب بود. گاهی هم من دوست داشتم برای بررسی موضوع‌های دشوارتر زمان بیش‌تری داشته باشم.

نتیجه‌گیری

هدف ما در انجمن شیمی در دنیای واقعی، افزایش علاقه و آگاهی به نقش شیمی در دنیای پیرامون مان بود. از گفته‌های دانش‌آموزان چنین برمی‌آید که ما به این هدف رسیده‌ایم. دانش‌آموزان کلاس اولی که در این گفت‌وگوها شرکت داشته‌اند (شیمی عمومی در کالج آدامز-پاییز ۱۹۹۷) هنوز موضوع‌های

شیمی در دنیای واقعی را به یاد می‌آورند. دانش‌آموزان امسال آرزو کردند که کلاس‌های دیگر علوم نیز شبیه به این کلاس‌ها باشد. زمان سپری شده برای آماده کردن موضوع‌های مورد گفت‌وگو نیز، که به علاقه‌ی دانش‌آموزان و پرسش‌های آن‌ها بستگی دارد، باید مورد توجه قرار گیرد. برای نمونه، در بخش باتری‌های سربی، دانش‌آموزان به سوی طرح پرسش‌هایی درباره‌ی انواع باتری‌ها و بحث بیش‌تر روی واکنش‌های اکسایش-کاهش و الکتروشیمی هدایت می‌شوند. به اطلاعات و نوشتارهای موجود در این زمینه به آسانی می‌توان دسترسی پیدا کرد.

به سه دلیل دستیابی ما به موضوع‌های گفته شده به طور متفاوتی صورت می‌گیرد. نخست این که زمان مشخصی برای بخش‌های دنیای واقعی کنار گذاشته می‌شود و از همین اندازه زمان می‌توانیم برای پاسخ دادن به پرسش‌های دانش‌آموزان استفاده کنیم. دوم آن که عنوان‌ها را معلم به جای دانش‌آموزان انتخاب می‌کند. این کار ثابت می‌کند که عنوان‌ها به موضوع سخنرانی‌ها مربوط می‌شود. سوم، از دانش‌آموزان درباره‌ی موضوع‌های دنیای واقعی آزمون به عمل می‌آید. این کار به آن‌ها نشان می‌دهد که معلم به کاربرد شیمی در زندگی به همان اندازه‌ی موضوع‌های کتاب درسی اهمیت می‌دهد.

به هم پیوستن این بخش‌ها باعث می‌شود زمان عنوان‌های کلاسی به یک روز در هفته کاهش یابد. به هر حال، از آن‌جا که این گفت‌وگوها روی نمونه‌های کاربردی شیمی متمرکز می‌شوند، فرصت‌هایی را برای بازنگری مفاهیم، واکنش‌ها و نیز استوکیومتری ایجاد می‌کند.

سخنرانی‌های معمولی ما خالی از نمونه‌های کاربردی یا نمایش نیست، زیرا ما زمان مشخصی را برای بحث درباره‌ی شیمی در دنیای واقعی کنار می‌گذاریم. سعی ما بر این است که هر زمان ممکن بود از کاربرد شیمی سخن بگوییم. با این همه، تعیین این زمان دانش‌آموزان را مطمئن می‌کند که دست‌کم هفته‌ای یک بار کاربرد عملی شیمی را می‌بینند.

همه‌ی این آموزش‌ها لذت‌بخش، و برای معلم و دانش‌آموزان عملی هستند و ما بر آن هستیم که این گفت‌وگوها را ادامه دهیم.



* دبیر شیمی شهری

1. chemistry in the real world (CITRW)



Jones, M. B.; Miller, C. R. *J. Chem. Educ.* 2001, 78, 484.



نمونه پرسش‌هایی برای ارزشیابی پایانی درس شیمی ۱

مریم صباغان

بخش ۱

یک کیلو کود شیمیایی ۶۰۰ لیتر
یک کیلو گندم ۱۵۰۰ لیتر
یک کیلو برنج ۵۰۰۰ لیتر
تعجب می‌کنید!؟

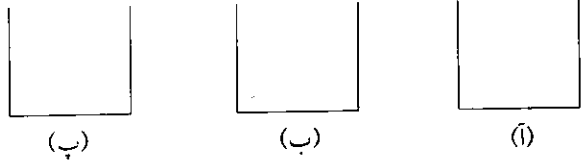
۱- عبارت‌های ستون «آ» را به یکی از واژه‌های ستون «ب» وصل کنید.

- «ب»
- «آ»
- آ- نماد شیمیایی آهن DO-۱
- ب- هر مولکولی که یک سر مثبت و یک سر منفی دارد Fe-۲
- پ- اتمی که الکترون از دست بدهد Al-۳
- ت- حداقل غلظت اکسیژن محلول در آب مورد نیاز آبزیان ۴- قطبی
- ۵- کاتیون
- ۶- آنیون

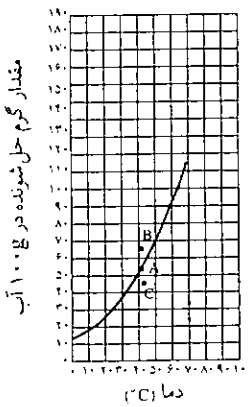
آ- در این متن به کدام موضوع توجه شده است، مصرف آشکار یا مصرف نهان آب؟

ب- نقش خود را در صرفه جویی کدام مورد بیش تر می‌دانید؟
پ- برای تولید هر کیلو از کدام محصول، آب بیش تری مصرف شده است؟

۲- به شکل زیر دقت کنید. در آغاز، حجم مایع‌ها در هر سه ظرف یکسان بوده است. پس از مدتی، تغییر حجمی به شکل زیر روی داده است. با توجه به داده‌های جدول، در هر ظرف چه ماده‌ای وجود داشته است؟ چرا؟



۴- نمودار زیر تغییر انحلال پذیری یک نمک را با دما، در آب نشان می‌دهد. با استفاده از آن، نام محلول‌های جدول زیر را در صورت نیاز اصلاح کنید.



نام ماده	گرمای تبخیر (J)
الکل	۸۶۰
آب	۲۲۶۰
کلروفرم	۲۵۰

نام محلول	مقدار حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال
محلول B	کم تر از ۵۱g
محلول A	۵۱g
محلول C	بیش تر از ۵۱g

۳- متن زیر را به دقت بخوانید و سپس به پرسش‌ها پاسخ دهید:

راستی! آیا می‌دانید برای تولید هر کیلو از محصولات زیر چه مقدار آب نیاز داریم؟
نگاهی به این ارقام بیندازید:

یک کیلو کاغذ ۲۵۰ لیتر
یک کیلو فولاد ۳۰۰ لیتر

۵- متن زیر را با دقت بخوانید و سپس به پرسش‌ها پاسخ دهید:
 هنگامی که فاضلاب‌های شهری به رودخانه وارد می‌شوند، جلبک‌ها به واسطه‌ی ترکیب‌های فسفردار موجود در این فاضلاب‌ها به سرعت تولید مثل و رشد می‌کنند. به این ترتیب لایه‌ای از جلبک در سطح آب به وجود می‌آید و از رسیدن نور خورشید به بخش‌های عمیق‌تر رودخانه جلوگیری می‌کند. این لایه از نفوذ گاز اکسیژن به اعماق جلوگیری می‌کند. در نتیجه برخی از جلبک‌های موجود در اعماق رودخانه می‌میرند. باکتری‌ها با استفاده از باقی‌مانده‌ی اکسیژن حل شده در آب، این جلبک‌ها را تجزیه می‌کنند. ماهی‌ها و آبزیان

دیگر که برای تنفس به اکسیژن نیاز دارند، به علت کمبود اکسیژن می‌میرند و لاشه‌ی این موجودات باعث گندیده شدن آب می‌شود. جدول ۱ میزان اکسیژن حل شده در عمق معینی از آب یک رودخانه را در فاصله‌های مختلف از محل ورود فاضلاب نشان می‌دهد. آ- نموداری رسم کنید که تغییر میزان اکسیژن حل شده در آب را در عمق یاد شده و تا فاصله‌ی ۱۰۰ متری از محل ورود فاضلاب به رودخانه نشان دهد.
 ب- این تغییرات را چگونه توجیه می‌کنید؟

فاصله از محل ورود فاضلاب به رودخانه (m)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰	۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	۱۱۰۰
اکسیژن حل شده (ppm)	۱۴٫۲	۹	۵٫۵	۵٫۱	۶٫۸	۸٫۲	۱۰	۱۱٫۲	۱۲٫۲	۱۳٫۲	۱۴٫۲	۱۴٫۲

جدول ۱

۶- جدول ۲ ویژگی‌های آب سه چشمه را نشان می‌دهد. با توجه به این داده‌ها، به پرسش‌ها پاسخ دهید.
 آ- کدام نمونه‌ی آب اسیدی‌تر است؟ چرا؟
 ب- بیماری مبتلا به فشار خون است. از آن جایی که یون سدیم برای بیماران قلبی زیان‌هایی در پی دارد، پزشک به بیمار توصیه کرده

است از مصرف نمک خوراکی، سدیم کلرید (NaCl)، خودداری کند. مصرف آب کدام چشمه را به او توصیه می‌کنید.
 پ- آب کدام چشمه سختی بیش‌تری دارد؟ توضیح دهید.
 ت- در صورتی که بدانید حد مجاز کاتیون سنگین سرب برای

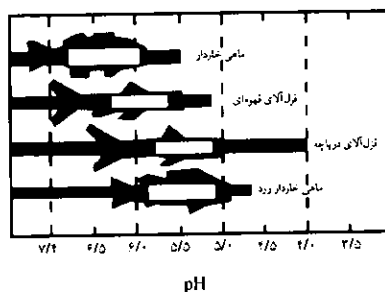
یون موجود	مقدار یون موجود در یک لیتر نمونه		
	(میلی‌گرم چشمه (آ))	(میلی‌گرم چشمه (ب))	(میلی‌گرم چشمه (پ))
یون سدیم (Na ⁺)	۲۴	۵	۳۴
یون پتاسیم (K ⁺)	۱	۱	۵
یون کلرید (Cl ⁻)	۴۲	۴٫۵	۵۱
یون هیدروژن کربنات (HCO _۳ ⁻)	۲۴۸	۳۵۷	۱۴۹
یون سرب (Pb ^{۲+})	۰٫۰۱	۰٫۰۲	۰٫۰۳
یون کلسیم (Ca ^{۲+})	۵۵	۷۸	۶۴
pH	۷٫۴ چشمه (آ)	۶٫۸ چشمه (ب)	۷٫۹ چشمه (پ)

جدول ۲



انسان ۰٫۰۵ میلی گرم در لیتر (ppm) است، ضریب خطر برای آب کدام چشمه کم تر است؟ با محاسبه دلیل خود را بیان کنید.

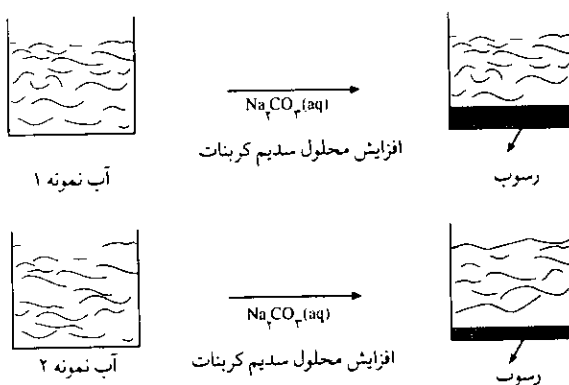
۷- نمودار زیر محدوده‌ی مقاومت ماهی‌های یک دریاچه را نسبت به تغییر pH آب نشان می دهد.



آ- در $pH = 5$ امکان ادامه‌ی زندگی برای کدام یک از ماهی‌ها وجود دارد؟

ب- چرا pH آبی که برای حوضچه‌های پرورش ماهی به کار می‌رود، باید کنترل شود؟

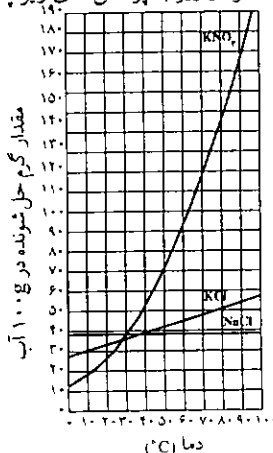
۸- با توجه به شکل زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



آ- علت تشکیل رسوب پس از افزایش محلول سدیم کربنات در هر دو نمونه‌ی آب چیست؟ توضیح دهید.

ب- منبع اصلی کدام نمونه آب برای شست و شو با صابون مناسب تر است؟

۹- با توجه به نمودار زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



آ- انحلال پذیری کدام ماده در آب وابستگی کم تری به دما دارد؟
ب- جدول ۱ را در برگه‌ی امتحانی خود نوشته آن را کامل کنید.

محلول‌های گوناگون از پتاسیم کلرید

نوع محلول در ۱۰°C	مقدار ماده‌ی حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال
	۴۰
	۲۰
	۳۰

جدول ۱ - توجه: منظور از نوع محلول، سیر نشده، سیر شده و فراسیر شده است.

۱۰- برداشت شما چیست؟

متن زیر را بخوانید و به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

در پی درج نظرات مسؤولان و کارشناسان مختلف درباره‌ی بحران آب و بخش کشاورزی، این بار به سراغ دکتر حمید کهرام نماینده‌ی مردم اهواز و عضو کمیسیون کشاورزی مجلس شورای اسلامی رفتم تا با دیدگاه‌های ایشان در این مورد آشنا شویم. حاصل این گفت‌وگو از نظر خوانندگان گرامی می‌گذرد.

در بیست سال گذشته چه مشکلاتی باعث شد که به موضوع آب و اهمیت آن کم تر توجه شود؟

مشکل به دلیل نحوه‌ی تعریفی است که از شرایط جوی کشور داشته ایم. ما هر ساله بعد از لایحه‌ی بودجه، موضوعی را مطرح می‌کنیم به نام خشکسالی، در حالی که کشور ما با توجه به معیارهای جهانی به عنوان یک کشور خشک و نیمه خشک تعریف می‌شود و به جز مناطق محدودی از کشور، بقیه‌ی مناطق، خشک محسوب می‌شوند. چون این حالت در کشور ما تثبیت شده است پس ما باید تعریف خود را تغییر دهیم و برنامه ریزی‌هایمان را بر اساس کم آبی در کشور انجام دهیم. این اشتباه است که ما یک بار برنامه ریزی کنیم بعد دوباره به علت خشکسالی برنامه ریزی کنیم.

مشکل بعدی یک مسأله‌ی فرهنگی است. ما عملاً با توجه به وضعیت اقلیمی کشور، ترویج استفاده‌ی مناسب از آب را در جامعه انجام نداده ایم. در بخش کشاورزی علی‌رغم وجود شیوه‌های مناسب آبیاری، هنوز از شیوه‌ی منسوخ شده غرقابی استفاده می‌کنیم و فرهنگ استفاده از آب را با روش‌های جدید دنیا تطبیق نداده ایم. امروز در دنیا استفاده از آب بر اساس ماده‌ی خشک تولیدی حرف اول را می‌زند. یعنی به همان اندازه که گیاه به آب نیاز دارد آب در اختیارش قرار می‌دهند نه بیش تر

و نه کم تر. درست است که فرسایش خاک وجود دارد، اما آن چه که در کار کشاورزی و نحوه ی توسعه ی آن محدودیت ایجاد می کند آب است نه خاک. البته حفاظت از خاک را نیز باید در نظر گرفت. در سال های گذشته از شیوه های غرقابی استفاده کرده ایم و از روش های نوین بهره ای نبرده ایم. در باغات استفاده از شیوه ی غرقابی دیگر مطرح نیست و حتماً باید از روش آبیاری قطره ای استفاده کنیم. البته در ۲ سال اخیر کمی این قضیه رشد کرده است. باید ترویج بیش تری صورت دهیم تا عملکرد آبیاری افزایش پیدا کند و با توجه به شرایط خشک کشور عملکرد زیر ۴۰ درصد اصلاً قابل قبول نیست. باید عملکرد آبیاری را به ۹۰ درصد برسانیم. این چندان مشکل نیست و در خیلی از کشورها که چندان توسعه یافته هم نیستند عملکرد آبیاری بالای ۸۰ درصد است. در کشور ما عملکرد آبیاری به علت فرهنگ غلط نگاه به آب و ضعف در ترویج و استفاده از شیوه های منسوخ شده، زیر ۴۰ درصد است. تنها راه نجات و توسعه ی کشاورزی بالا بردن عملکرد آبیاری به وسیله ی روش های نوین آبیاری است. باید تلقی مان نسبت به شرایط آبی کشور تغییر

کند. باید بدانیم که کشوری کم آب هستیم و بر این اساس برنامه ریزی کنیم. باید با ایجاد نمونه های مجهز به شیوه های نوین آبیاری، فرهنگ را در بین کشاورزان ترویج دهیم و بر اساس نیاز گیاه و میزان تبخیر آب در آن، آب در اختیار گیاه قرار دهیم.

آیک عنوان مناسب برای این متن پیدا کنید.

- ب- بنا بر معیارهای جهانی، آب و هوای کشور ما چگونه است؟
پ- نویسنده چه راه هایی برای رفع مشکل ارائه داده است؟
ت- پیشنهاد شما چیست؟

بخش ۲

۱۱- در جدول زیر اطلاعاتی درباره ی چند گاز گلخانه ای داده شده است.

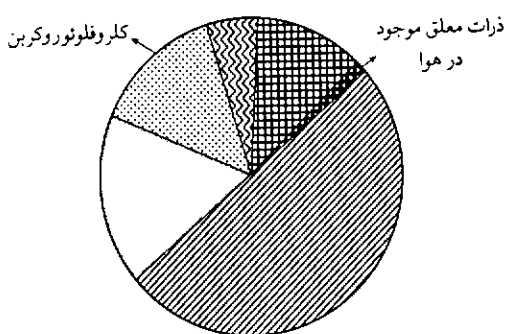
- آ- کدام گاز بیش ترین سهم را در گرم کردن زمین دارد؟
ب- کدام گاز بیش ترین میزان انرژی را به دام می اندازد؟
پ- در جای خالی جدول منبعی برای گاز کربن دی اکسید و



اوزون (O _۳)	دی نیتروژن اکسید (N _۲ O)	کلروفلوئوروکربن (CFC)	متان (CH _۴)	کربن دی اکسید (CO _۲)	گاز گلخانه ای ویژگی
۲۰۰۰	۱۵۰	۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰	۳۰	۱	میزان انرژی به دام افتاده نسبت به CO _۲
٪۱۰	٪۶	٪۱۴	٪۱۸	٪۵۰	سهم نسبی در اثر گلخانه ای
.....	باکتری های موجود در خاک و از طریق شکسته شدن کودهای نیتروژن دار و سوختن سوخت ها	شکسته شدن مواد آلی به وسیله ی باکتری های بی هوازی و موربانه ها	منبع

کلروفلئوروکربن و اوزون بنویسید.

ت- نمودار زیر درصد سهم نسبی گازهای گلخانه‌ای را نشان می‌دهد. هر بخش این نمودار به کدام گاز گلخانه‌ای مربوط است؟



۱۲- با توجه به جدول زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۲	۱۰	۵	۰	ارتفاع از سطح زمین (km)
۰/۵	۲	۷	۲۷	۷۷	۹۰	۲۵	۱۵۰	تعداد ذره‌های موجود در یک نمونه‌ی یک لیتری $10^{20} \times$

بخش ۳

۱۴- پدر خانواده‌ای مواد زیر را خرید کرده است:

- دو شیر پاکتی
- سه کیسه نایلون به ترتیب پر از خیار، سیب و پرتقال
- یک کیلو سبزی خوردن
- ۵ شیشه نوشابه
- دو کنسرو ماهی

زباله‌های ایجاد شده از مواد غذایی بالا را در نظر بگیرید و جدول زیر را پر کنید. هر زباله را تنها در یک جای خالی قرار دهید.

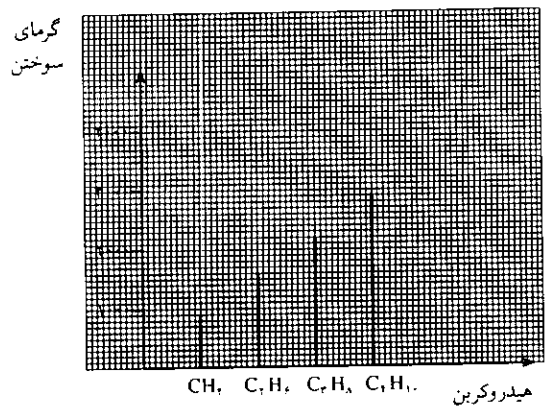
زباله‌های قابل دفن	زباله‌های قابل بازگردانی	زباله‌هایی که دوباره قابل استفاده‌اند

بخش ۴

۱۵- نمودار زیر گرمای سوختن یک مول از چند آلکان را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ- چه رابطه‌ای میان گرمای سوختن و تعداد کربن‌های هر آلکان وجود دارد؟

ب- انتظار دارید گرمای سوختن ترکیبی با ۱۵ اتم کربن چه قدر باشد؟

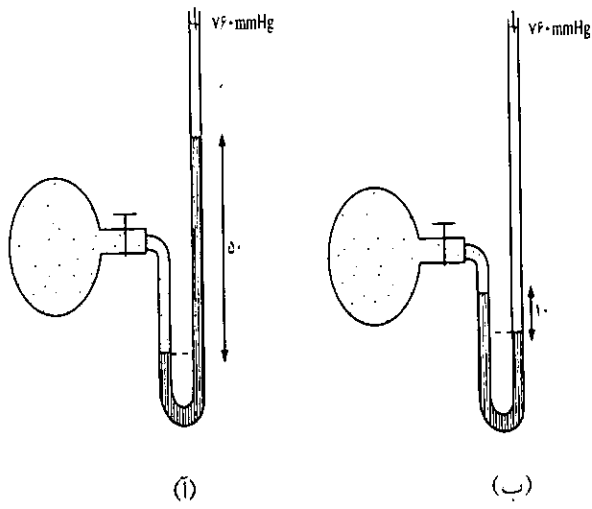


آ- نمودار تغییرات ذره‌های موجود در هوا را بر حسب ارتفاع از سطح زمین، رسم کنید.

ب- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تعداد ذره‌های موجود در هوا چگونه تغییر کرده است؟

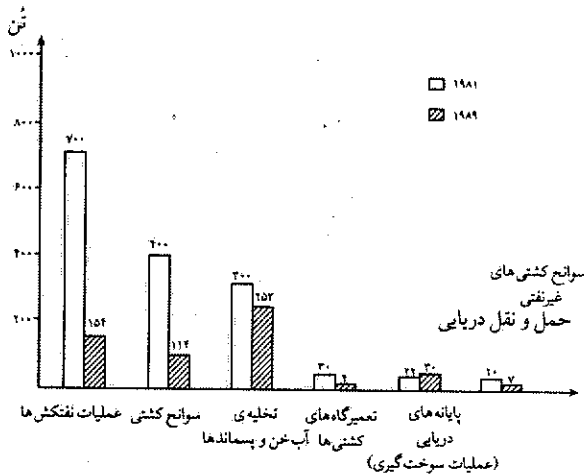
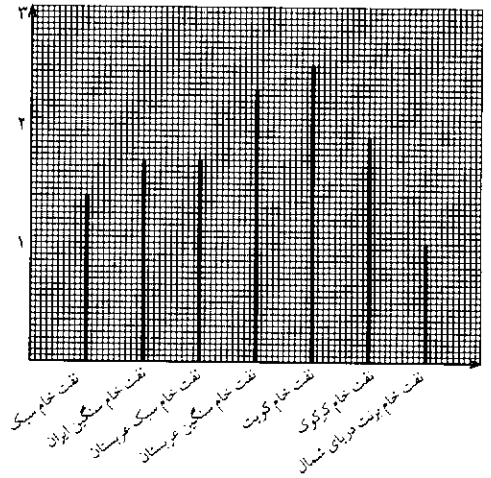
پ- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا چگونه تغییر می‌کند؟ چرا؟

۱۳- برای هر یک از شکل‌های آ و ب فشار گاز درون حباب شیشه‌ای چه قدر است؟



۱۶- معمولاً نفت خام ترش به نفت خامی گفته می‌شود که در آن‌ها مقدار گوگرد از ۰/۵ درصد جرمی بیش تر باشد. گوگرد در نفت خام به صورت هیدروژن سولفید (H_2S) وجود دارد. مرغوبیت نفت خام به کم تر بودن میزان گوگرد آن نیز مربوط است.

درصد گوگرد



آب نفت خام سبک ایران و عربستان را مقایسه کنید و بنویسید کدام مرغوب تر است؟ چرا؟
 ب- نفت خام کرکوک و کویت را از نظر قیمت مقایسه کنید.

۱۷- واکنش زیر در موتور خودروهای بنزین سوز روی می دهد.
 $2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O + 8CO$
 کربن مونواکسید آب کربن دی اکسید اکسیژن بنزین
 با توجه به این واکنش، دو دلیل ذکر کنید که چرا نباید ماشین را در فضاهای در بسته روشن کنیم؟

۱۸- برداشت شما چیست؟
 متن زیر را بخوانید و سپس به پرسش ها پاسخ دهید.
 بر اساس گزارش گروه کارشناسان سازمان ملل متحد، هر سال ۲/۳۵ میلیون تن نفت وارد دریاها و اقیانوس ها می شود. از این مقدار ۱۵٪ آن مربوط به نشت طبیعی نفت از بدنه ی نفتکش ها است. مواد نفتی که از طریق حمل و نقل دریایی وارد آب دریاها می شوند از ۱/۵ میلیون تن در سال ۱۹۸۱ به حدود ۰/۵ میلیون تن در سال ۱۹۸۹ رسیده است. این مقدار، میانگین تمام دریاها و اقیانوس های جهان است ولی در این میان، خلیج فارس یکی از آلوده ترین مناطق دریایی بوده است و میزان آلودگی نفتی آن همواره از آمارهای ارایه شده نیز بیش تر است. برای نمونه در جنگ خلیج فارس بیش تر از ۱۰ میلیون بشکه ی نفت از طریق انهدام نفتکش ها و بیش از ۱۰ میلیون بشکه از طریق انهدام سکوها و چاه های نفتی به خلیج فارس سرازیر شده است. نمودار ۱ میزان هیدروکربن های نفتی وارد شده به اقیانوس ها را طی حمل و نقل دریایی، نشان می دهد.

- ۱- در صورتی که بدانید هر بشکه، حاوی ۱۵۹ لیتر نفت است محاسبه کنید در جنگ خلیج فارس چند لیتر نفت وارد آب های خلیج فارس شده است؟
 - ۲- مهم ترین عوامل ایجاد آلودگی در آب اقیانوس ها چیست؟
 - ۳- کاهش چشمگیر آلودگی در سال ۱۹۸۹ مربوط به کدام عامل آلوده کننده بوده است؟
 - ۴- در سال ۱۹۸۹ کدام عملیات، کم ترین کاهش آلودگی را نشان می دهد؟
 - ۵- برای کاهش آلودگی نفتی در آب دریاها، چه راه کارهایی را پیشنهاد می کنید؟
- آب خن (آب توازن): هنگامی که نفت کش ها برای دریافت نفت به سوی بنادر نفتی حرکت می کنند، برای توازن کشتی، در مخازن خالی از نفت خود، آب می ریزند. پس از رسیدن به بنادر نفتی، این آب را غالباً در آب های همان بندر تخلیه می کنند و به جای آن، مخازن خود را از نفت پر می کنند. برخی از نفت کش ها دارای تانک های مخصوص برای این کار هستند، در نتیجه آب توازن تخلیه شده آلوده به نفت نیست.





توجه: از آنجا که این مقاله در دو شماره‌ی پیش (شماره‌ی ۶۲) همراه با برخی ایرادهای فنی به چاپ رسیده بود، بر آن شدیم تا بار دیگر آن را برای شما خواننده‌ی گرامی به چاپ برسانیم. (س)

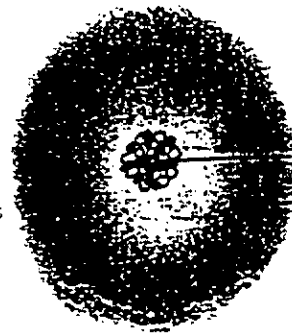
پیشنهاد روشی برای تدریس ساختار اتم

○ درس امروز ما اتم و عددهای کوانتومی است. راستی فکر می‌کنید اتم چگونه ساختاری دارد؟ شاید بتوان اتم را به یک پیاز گرد با لایه‌های آبدار تشبیه کرد. وقتی یک لایه از آن را جدا می‌کنیم، لایه‌ای دیگر همانند قبلی، اما کوچک‌تر در زیر نمایان می‌شود هرچه به مغز پیاز نزدیک‌تر می‌شویم لایه‌ها کوچک‌تر و کوچک‌تر می‌شوند.

اتم نیز لایه لایه است و هر لایه کره‌ای کوچک‌تر را دربرگرفته است. مانند، کره‌ی زمین که لایه‌های مختلف هوا اطراف آن را احاطه کرده‌اند.

بیاید با هم به شهر خیالی اتم سفر کنیم. شهری با خیابان‌های کروی تو در تو که در آن‌ها سفینه‌هایی کوچک یک‌شکل و یکسان با حرکتی فرفره‌وار و با سرعتی بسیار زیاد در رفت و آمد هستند و بدون آن‌که به هم برخورد کنند، تمام فضای خیابان را طوری اشغال کرده‌اند که از دور به نظر می‌رسد مه غلیظی تمام فضای خیابان را فراگرفته است. در واقع خیابان‌ها فضا‌های اشغال‌شده توسط این سفینه‌ها هستند. به طوری که نمی‌توانید وارد خیابان شوید و از آن گذر کنید. برای عبور از خیابان و رفتن به خیابان دیگر باید از آسانسورهای نوری استفاده کرد و خیابان به خیابان، پایین رفت تا به کره‌ی میانی (مرکز شهر) رسید.

خیابان‌ها را یکی یکی پایین می‌رویم (تا به حال از هفت خیابان گذشته‌ایم) و اکنون پس از طی مسافتی بسیار طولانی به کره میانی می‌رسیم. در کره‌ی مرکزی نوترون‌ها و پروتون‌ها را می‌بینیم که مرتب و فشرده با نظم خاصی گرد هم نشسته‌اند و کره‌هایی تو در تو را تشکیل داده‌اند.



هسته شامل نوترون و پروتون است

ناحیه‌ای که در آن الکترون یافت می‌شود.

صبر کنید تا تعداد نوترون‌ها را در هر کره بشمارم (۱۲۶ و ۸۲ و ۵۰ و ۲۸ و ۲۰ و ۸ و ۲).

برای هسته نوعی مدل پوسته‌ای پیشنهاد می‌شود، و اعداد جادویی یاد شده دلالت بر لایه‌های هسته‌ای پر دارند.

می‌بینید؟ نوترون‌ها با پروتون‌ها چه گرم و صمیمی مشغول داد و ستد هستند!

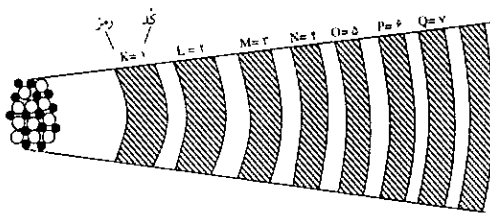
از آن‌ها می‌پرسم: الکترون‌ها کجا هستند؟ نوترونی جواب می‌دهد: الکترون‌ها در اطراف ما در حرکتند و ما را پوشش می‌دهند

خیابان‌ها را نگاه کن همه جا هستند و هر کدام مأموریت دارند از فضای خاصی محافظت کنند. با خود می‌گویم: پس آن سفینه‌ها، همان الکترون‌ها بوده‌اند.

نوترون می‌پرسد: کدام الکترون را می‌خواهی ملاقات کنی؟ کد آن چیست؟

می‌پرسم: کد؟!

نوترون می‌گوید: بله، همان طور که شما انسان‌ها خیابان‌ها و محله‌های شهر خود را نام گذاری و شماره گذاری می‌کنید، الکترون‌ها نیز هر کدام در لایه و تراز خاصی حرکت می‌کنند که آن لایه (خیابان) و تراز (محله) کد و رمز مخصوص به خود دارد. برای نمونه، n (عدد کوانتومی اصلی) رمز مربوط به خیابان‌هاست که از همین جا (مرکز شهر) به طرف بالا به ترتیب عبارتند از:



هر اندازه الکترون به هسته نزدیک‌تر باشد، مقدار انرژی لازم جدا کردن الکترون از اتم نیز بیشتر خواهد بود.

عدد کوانتومی اصلی n اطلاعاتی درباره‌ی اندازه‌ی نسبی و انرژی الکترونی به دست می‌دهد. $(n=1, 2, 3, \dots)$ لایه‌های اصلی دارای ترازهای مختلفی هستند. تعداد و تنوع شکل این ترازها با عدد کوانتومی اصلی ارتباط دارد. همان طور که خیابان‌های بزرگ‌تر دارای محله‌های بیشتری هستند، در این جا نیز لایه‌های اصلی بزرگ‌تر، ترازهای فرعی بیشتری خواهند داشت.

عدد کوانتومی سمتی (۱) شکل ترازهای موجود در هر لایه را نشان می‌دهد. مقادیر آن از صفر تا $n-1$ متغیر است. به طوری که اگر فرض کنیم $n=4$ باشد در این صورت ۳ و ۲ و ۱ و ۰ خواهد بود. یعنی در لایه‌ی چهارم، اوربیتال به چهار شکل گوناگون وجود دارد. شکل ۱ این اوربیتال‌ها را نشان می‌دهد.

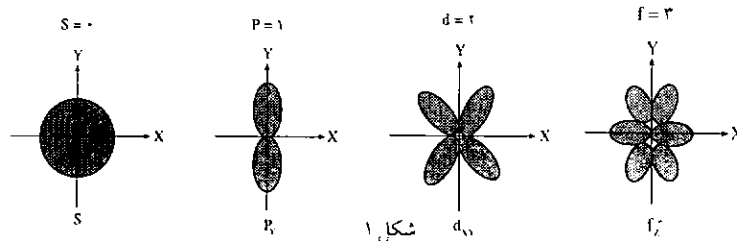
همان طور که می‌دانیم هر جفت الکترون مکان متفاوتی را در فضا اشغال می‌کنند که اوربیتال نامیده می‌شود و احتمال حضور الکترون در آن جا بیش از ۹۰٪ است.

هیچ یک از این شکل‌ها معنای فیزیکی معینی ندارند و تنها نمودار توابع ریاضی هستند که دانشمندان آن‌ها را از حل معادله‌های پیچیده به دست آورده‌اند.

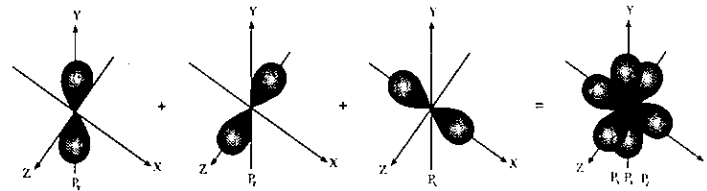
عدد کوانتومی سمتی (۱) محتمل‌ترین شکل توزیع الکترون را

و عددهای کوانتومی

حشمت السادات هوشمند*



شکل ۱



شکل ۲ مجموع همه‌ی ابرهای الکترونی در هر تراز فرعی انرژی یک ابر کروی را تشکیل می‌دهد.

است.

حالا متوجه می‌شویم که الکترون‌ها که این قدر باشتاب به دور خود و هسته اتم می‌چرخند، چرا به هم برخورد نمی‌کنند. هر سری از عددهای کوانتومی وابسته به الکترونی خاص هستند و هیچ دو الکترونی عددهای کوانتومی کاملاً یکسانی ندارند و حداقل در حرکت اسپینی متفاوت خواهند بود.

از اتم خارج می‌شویم و به آسمان می‌نگریم در دل کهکشان نیز همین نظام مشاهده می‌شود. زمین همانند الکترون به دور خود می‌چرخد و شب و روز به وجود می‌آید و در عین حال به دور خورشید نیز می‌چرخد تا فصل‌ها به دنبال یک‌دیگر بیایند و بروند و سالی دیگر برسد. همان نظم و حرکتی که در دل یک ذره‌ی بی‌نهایت کوچک وجود دارد در یکی از بزرگ‌ترین اجزای مجموعه‌ی هستی نیز دیده می‌شود. راستی فکر می‌کنید چرا؟

معرفی می‌کند و درباره شکل ویژه و احتمالی اوربیتال اطلاعاتی می‌دهد.

همان‌طور که در محله‌ها، خانه‌هایی نیز وجود دارند، ترازهای فرعی نیز بسته به جهت قرار گرفتن در فضا دارای تعدادی اوربیتال هستند. تعداد این اوربیتال‌ها در هر تراز با عدد m (عدد کوانتومی مغناطیسی) نشان داده می‌شود. به طوری که $(m = 0, \dots, \pm 1)$ خواهد بود.

عدد کوانتومی مغناطیسی (m) تعیین‌کننده‌ی جهت توزیع احتمال الکترون است و درباره‌ی جهت‌گیری اوربیتال در فضا، اطلاعات دقیق‌تری می‌دهد. حرکت الکترون شبیه به جریان برق است که در سیمی به شکل حلقه جریان دارد و میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند. مقدار (m) مشخص‌کننده‌ی این مغناطیس است و به همین علت مقدار آن با عدد کوانتومی سمتی (l) ارتباط دارد.

بیش‌تر این اوربیتال‌ها یک‌سان و هم‌شکل هستند و تنها تفاوت آن‌ها در جهت قرار گرفتن آن‌ها در فضا است. شما جهت قرار گرفتن خانه‌های خود را تعیین می‌کنید. مثلاً می‌گویید خانه ما شمالی، جنوبی، شرقی یا غربی است. در اتم نیز بر طبق محورهای مختصات x ، y و z جهت‌گیری فضایی اوربیتال‌ها مشخص می‌شود، شکل ۲. این جهت‌گیری به صورت زیروند در زیر کد اوربیتال نشان داده می‌شود. هر اوربیتال حداکثر به دو الکترون تعلق دارد که این الکترون‌ها برای این که مزاحم هم نشوند، در دو جهت خلاف هم به دور خود می‌چرخند که به اصطلاح می‌گوییم اسپین (چرخش) مخالف دارند.

الکترون‌هایی که در یک اوربیتال قرار می‌گیرند دقیقاً هم‌تراز نیستند بلکه به مقدار جزئی از لحاظ انرژی متفاوتند. حرکت الکترون به دور خودش، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت یا خلاف آن میدان مغناطیسی ایجاد می‌کند. s عدد کوانتومی چرخشی یا اسپین الکترون

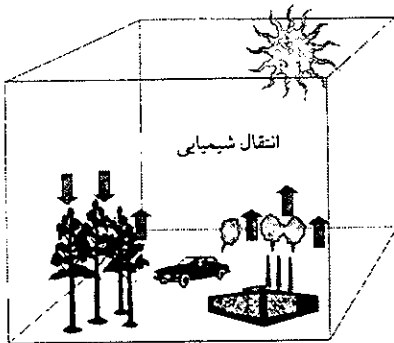
دبیر شیمی شهرستان بهشهر و مدرس شیمی استان مازندران

- ۱- شیمی با نگرش کاربردی، جلد ۱، اسمیت، اسموت، پرایس، ترجمه‌ی احمد خواجه نصیر طوسی، علی سیدی، منصور عابدینی، انتشارات فاطمی، ۱۳۷۵.
- ۲- شیمی عمومی هیأت مؤلفان جلد (۱) تنظیم و کنترل دکتر محسن قلمکار
- ۳- شیمی معدنی، ساختار و فعالیت شیمیایی جمیز هیوسی، ترجمه‌ی مهدی رشیدی؛ داربوش مهاجر، ۱۳۷۶.
- ۴- شیمی عمومی، چارلز مورنیر، ترجمه‌ی منصور عابدینی، احمد خواجه نصیر طوسی، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۹.
- ۵- اصول شیمی نو، علی افضل صمدی، انتشارات خوارزمی، ۱۳۶۴.

اوزون و شیمی هواکره

معمومه شاه محمدی *

دارند. تبدیل شیمیایی گازها-هم واکنش های تشکیل و هم مصرف گازها که به تابش خورشید نیاز دارند- طراحی می شوند، شکل ۱. برای برخی از گازها، منبع نشر طبیعی وجود دارد. نشرهای دیگر ناشی از رابطه ی انسان با طبیعت، و آلودگی های ناشی از ترافیک و صنعت است. فرونشستن گازها روی سطح زمین، آن ها را از هوا کره خارج می کند.



شکل ۱ الگوی جعبه ای LACOM.

به عنوان داده های ورودی، روش کار با این مدل، به اطلاعاتی در زمینه ی هواشناسی نیاز دارد. برای روزهای شبیه سازی شده دانش آموزان به بیش ترین و کم ترین دما؛ و در ظهر هر روز به رطوبت نسبی، دما، و نوع و مقدار ابرها نیاز دارند. هم چنین به غلظت های آغازی، سرعت نشت و نشر گازها نیاز است. در این زمینه می توان از دانشمندان و سازمان محیط زیست کمک گرفت. برای مدرسه هایی که به داده های اندازه گیری شده دسترسی ندارند، LACOM برخی داده های نمونه را به همراه دارد. پس از راه اندازی این برنامه (شبیه سازی برای یک روز، بسته به کارآیی رایانه و این که با چه فاصله ی زمانی نتایج ذخیره می شوند از چند ثانیه تا چند دقیقه طول می کشد. برای نمونه، هر ساعت، هر ۱۰ دقیقه یا هر دقیقه)، با ارایه ی دو فهرست خروجی با فرمت ASCII غلظت ها آشکار می شوند.

شیمی هواکره ی محلی و مدل اوزون^۱، LACOM، مدلی به شکل جعبه است که برای نمایش شیمی تروپوسفر به کار می رود و می توان از آن برای آموزش شیمی هواکره در دبیرستان ها و دانشگاه ها (به ویژه برای آموزش و مشاهده های جهانی به سود محیط زیست^۲) استفاده کرد. این برنامه به زبان فورترن نوشته شده است و می توان آن را روی یک رایانه ای شخصی در ریز نرم افزار ویندوز ۹۵ یا NT، در سیستم عامل MS-DOS، به کمک MS-Excel ۹۷ راه اندازی کرد. دانشجویان با بهره گیری از LACOM به عنوان یک ابزار، درباره ی پیچیدگی شیمی تروپوسفر، اهمیت تابش خورشیدی و نور شیمی، نفوذ قابل توجه نشرها و نشت گازها و رابطه ی عوامل مربوط به هواشناسی، آموزش می بینند. در این میان، بیش از همه به اوزون تروپوسفر توجه شده است.

LACOM برای موارد زیر مناسب است:

- ۱- شبیه سازی ویژگی های اصلی یک روز خاص
- ۲- درک تأثیر متقابل عوامل مختلف به طور مجزا (دانش آموزان می توانند مقدار یک عامل را تغییر دهند و سپس پیامد این تغییر را مشاهده کنند.)

۳- پیش گویی رابطه ی میان مشکلات زیست محیطی. برای نمونه، افزایش آلودگی و کاهش اوزون در بخش های پایینی هواکره.

مدل پیشنهادی

در این مدل، انتهای بخشی از هوا مورد بررسی است که روی سطح زمین قرار دارد و تا ارتفاعی که ترکیب لایه های هوا کره یکسان است رادر برمی گیرد (معمولاً ۱۰۰۰ متر). بنابراین هوا درون جعبه به خوبی مخلوط می شود و غلظت اجزا در این بخش هوا در حد متوسط است. ۵۴ گاز موجود در هوا کره (گازهای آلی شامل آلکان ها، آلکن ها، ترکیب های آروماتیک، هیدروکربن های حاصل از فعالیت موجودات زنده مانند ایزوپرن ها و ترپن ها و گازهای معدنی) و همه ی ۱۰۷ واکنش میان آن ها در این مدل وجود

ارایه‌ی چند نمونه

نمونه‌هایی از آن‌چه که دانشجویان می‌توانند با LACOM انجام دهند، به صورت نوشته‌هایی همراه با نرم‌افزار ارایه شده است. هم‌چنین اطلاعات ورودی به پیوست فرستاده می‌شوند. احتمالاً آسان‌ترین راه، آغاز کردن کار با یکی از این نمونه‌هاست. عنوان‌های مناسب به این قرارند:

- بررسی تغییر روزانه‌ی غلظت گازها.

- مشاهده‌ی رفتار فصلی احتمالی، به وسیله‌ی تغییر در روز شبیه‌سازی شده.

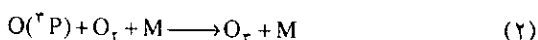
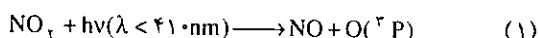
- تحقیق درباره‌ی اثر عوامل محلی (برای نمونه گستردگی منطقه، دما و ابری بودن هوا) روی نتایج، به وسیله‌ی شبیه‌سازی در مدرسه‌ها و گروه‌های گوناگون در دوره‌ی زمانی مشابه. به ویژه می‌توان اهمیت تابش خورشیدی را بر نور شیمی مورد بررسی قرار داد. پست الکترونیکی و شبکه جهانی اینترنت امکان انتقال اطلاعات و نتایج اندازه‌گیری شده را از مدرسه‌ای به مدرسه‌های دیگر فراهم می‌کند.

- مقایسه‌ی هوای شهر با روستا با استفاده از انتشار متفاوت اکسیدهای نیتروژن و گوگرد دی‌اکسید و هیدروکربن‌ها.

- بررسی اثر انتشار اکسیدهای نیتروژن بر اوزون و تشکیل اسید. - بررسی پیامد ناشی از شدت کاهش و افزایش اوزون استراتوسفری بر شیمی تروپوسفری از راه نفوذ پرتوهای فرابنفش به درون تروپوسفر. برای این‌که نشان داده شود که این الگو غلظت‌هایی سازگار با اندازه‌گیری‌ها برای اوزون ارایه می‌دهد، طراحی یک روزه را در شرایط روستایی با آسمان صاف اجرا کردیم. ما مقدار دما و رطوبت نسبی را ساعت به ساعت اندازه گرفتیم و مقدار آغازی O_3 ، NO_x و SO_2 را در ایستگاه‌های ویژه‌ی اندازه‌گیری رابطه‌ی بین اکوسیستم جنگل یا هواکره^۲، از دانشگاه هلسینکی در هی‌تالا^۱ (۶۱/۸۵ درجه‌ی شمالی

و ۲۴/۲۸ درجه‌ی شرقی) فنلاند جنوبی در ۱۵ جولای ۱۹۹۷ دریافت کردیم و نتایج را با غلظت‌های اوزون اندازه‌گیری شده مقایسه کردیم. از آن‌جا LACOM برای مدرسه‌های GLOBE در نظر گرفته می‌شود، یک عملیات راه‌اندازی با استفاده از یک منحنی زیگزاگ برای دماهای اندازه‌گیری شده توسط الگو، از بیش‌ترین و کم‌ترین دما انجام گرفت، شکل ۲. داده‌های ورودی در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده‌اند.

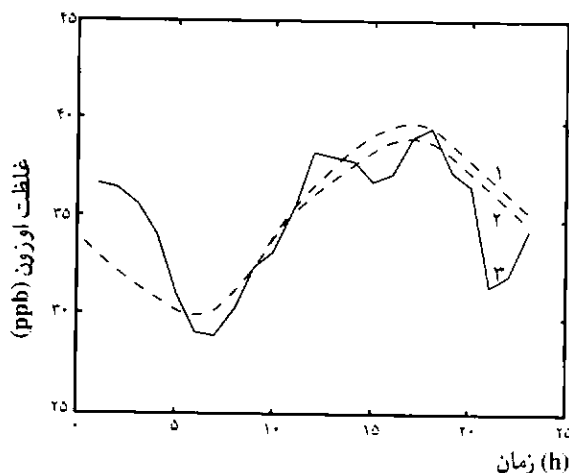
نتایج در شکل ۳ نشان داده شده است. تغییرات اوزون در یک دوره‌ی روزانه‌ی خاص از تابستان فنلاند مشاهده می‌شود. هنگام صبح زود، اوزون به سوی سطح زمین و پوشش گیاهی آن پایین می‌آید. اما پس از طلوع خورشید، بنا بر معادله‌های زیر نورکافت NO_x اوزون تولید می‌کند:



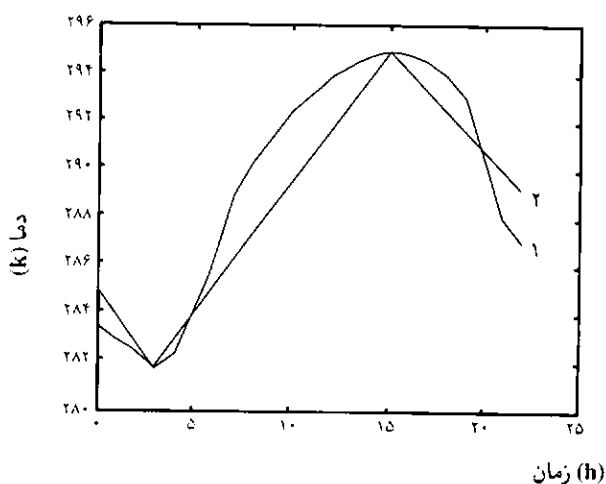
همان‌طور که مشاهده می‌شود، الگوی یاد شده نمی‌تواند جزئیات رفتار اوزون را توضیح دهد، اما نتایج به دست آمده با داده‌های اندازه‌گیری شده سازگاری خوبی نشان می‌دهد. غلظت اوزون با استفاده از مقدارهای بیش‌ترین و کم‌ترین دما به آرامی کاهش می‌یابد. باید توجه کرد که به علت نبودن اندازه‌گیری‌ها، به ویژه برای هیدروکربن‌های طبیعی سرعت‌های نشر تعیین نمی‌شود. هیدروکربن‌های طبیعی هم‌چون ایزوپرن‌ها و ترپن‌ها توسط درختان و گیاهان دیگر انتشار می‌یابند. این امر به دانش‌آموزان اجازه می‌دهد که مجموعه‌ای از اثرهای سرعت‌های نشری بالاتر و پایین‌تر روی غلظت اوزون را بررسی کنند.

سخت‌افزارها و نرم‌افزارهای مورد نیاز

LACOM به ریزنرم‌افزار ویندوز ۹۵ یا ویندوز NT و سخت‌افزار



شکل ۳ غلظت اوزون موجود در طرح با استفاده از دماهایی که به طور پیوسته اندازه‌گیری شده است (۱) و اطلاعات دمایی GLOBE (۲) در هی‌تالا، فنلاند جنوبی در ۱۵ جولای ۱۹۹۷. منحنی ۳ نتایج به دست آمده را نشان می‌دهد.



شکل ۲ دماهایی که به طور پیوسته اندازه‌گیری شده است (۱) و دماهای اندازه‌گیری شده از داده‌های GLOBE در هی‌تالا در فنلاند جنوبی (۲) در ۱۵ جولای ۱۹۹۷.



مشترک با آنچه که به وسیله ی نرم افزار تعیین شده است، نیاز دارد. مایک رایانه ی شخصی یا رایانه ای سازگار با یک دیسک پتیوم با رم دست کم ۱۶MB، یک دیسک سخت و یک دیسکت ۳/۵ اینچی برای نصب نرم افزار، یک موس و یک کارت گرافیکی سازگار با ویندوز همراه با یک صفحه ی نمایش رنگی را سفارش می کنیم. LACOM رامی توان با یک ماکرواکسل برای ویندوز ۹۵ انجام داد. بنابراین MS Excel مورد نیاز است و نمودارها توسط برنامه به طور خودکار رسم می شوند. هم چنین LACOM می تواند در سیستم عامل MS-DOS راه اندازی شود. پس از این، نمودارها را می توان به وسیله ی MS Excel (یا بالاتر از آن) یا برخی از برنامه های گرافیکی طراحی کرد.



۵ دبیر شیمی منطقه ۱۰ تهران

1. Local Atmospheric Chemistry and Ozone Model (LACOM)
2. Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE)
3. Station for Measuring Forest Ecosystem Atmosphere Relations (SMEAR)
4. Hyttiälä



Pirjola, L. *J. Chem. Educ.* 2000, 77, 1650.

ترکیب	غلظت آغازی / مولکول cm^{-3}	سرعت نشست cm s^{-1}	سرعت انتشار / مولکول $\text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$
O_2	$8,36 \times 10^{11}$	۰/۸	۰/۰
O_3	$5,15 \times 10^{18}$	۰/۰	۰/۰
NO	$4,92 \times 10^9$	۰/۱	۰/۰
NO_2	$1,97 \times 10^{10}$	۰/۴	$2,77 \times 10^{11}$
H_2O_2	۰/۰	۱/۰	۰/۰
HNO_3	۰/۰	۴/۰	۰/۰
SO_2	$1,0 \times 10^{11}$	۰/۸	$2,65 \times 10^9$
CO	$4,92 \times 10^{11}$	۰/۰	$1,03 \times 10^{11}$
CO_2	$8,61 \times 10^{15}$	-	-
CH_4	$3,94 \times 10^{13}$	-	-
HCHO	$2,46 \times 10^{10}$	۰/۱	$6,74 \times 10^8$
C_2H_6	$1,23 \times 10^{11}$	۰/۰	$1,29 \times 10^9$
CH_3CHO	$7,69 \times 10^9$	۰/۱	$1,95 \times 10^8$
$n\text{-C}_7\text{H}_{14}$	$7,38 \times 10^{11}$	۰/۰	$1,81 \times 10^9$
C_7H_8	$1,23 \times 10^{11}$	۰/۰	$1,29 \times 10^{10}$
C_7H_{18}	$4,92 \times 10^9$	۰/۰	$4,30 \times 10^9$
C_8H_{18}	$3,69 \times 10^{11}$	۰/۰	$1,71 \times 10^9$
C_9H_{18}	۰/۰	۰/۰	$1,89 \times 10^9$
α -pinene	۰/۰	۰/۰	$1,50 \times 10^{11}$
β -pinene	۰/۰	۰/۰	$2,14 \times 10^9$
Δ^7 -carene	۰/۰	۰/۰	$2,14 \times 10^9$
D-limonene	۰/۰	۰/۰	$2,14 \times 10^9$

جدول ۲ اطلاعات، برای بیش تر ترکیب ها در نمونه سازی ۱۵ جولای ۱۹۹۷.

توجه: برای برخی از ترکیب ها که در این فهرست نیامده اند، مقدار صفر در نظر گرفته می شود.

a: مقداری ثابت

جدول ۱ اطلاعات هواشناسی برای نمونه سازی ۱۵ جون ۱۹۹۷

روز	ماه	زمان	رطوبت نسبی (%)	دما °C	بیش ترین دما		کم ترین دما	
					T/°C	زمان	T/°C	زمان
۱۴	۷	۱۲	۳۶,۳	۲۱,۶	۲۲,۱۰	۱۵	-	-
۱۵	۷	۱۲	۳۴,۵	۲۰,۲	۲۱,۷۹	۱۵	۸,۵۰	۳
۱۶	۷	۱۲	۳۴,۶	۲۱,۵	-	-	۱۱,۰۶	۴

جدول ۱ اطلاعات هواشناسی برای نمونه سازی ۱۵ جولای ۱۹۹۷.

بی نظمی در چگالی فلزهای قلیایی

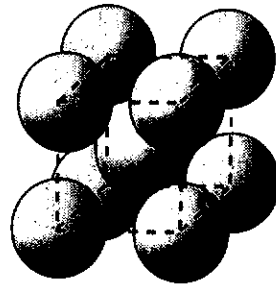
رضا هیودی*

می دانیم همه ی فلزهای قلیایی در دمای اتاق (دمای 25°C) در سیستم بلوری مکعب مرکز پر (bcc) متبلور می شوند که ساختار کلی آن در شکل ۱ نشان داده شده است.

همان گونه که ملاحظه می شود هشت اتم فلز قلیایی در کُنج های مکعب و یک اتم در مرکز آن قرار دارند که به آن واحد شبکه بلوری گفته می شود؛ در جدول ۱ اطلاعاتی در مورد آن ها داده شده است. حال که از طریق محاسبه و رسم نمودار علت کاهش چگالی پتاسیم نسبت به سدیم را به دست آوردیم، بهتر است از دیدگاه اوربیتالی نیز نگاهی بر این موضوع داشته باشیم. هم چنین نمودار تغییر چگالی این فلزها را در شکل ۲ مشاهده می کنید.

عنصرهای لیتیم و سدیم در ردیف های دوم و سوم جدول تناوبی قرار دارند در صورتی که پتاسیم در ردیف چهارم است و با نخستین دوره از عنصرهای دسته ی ۳d هم ردیف است. درست است که اوربیتال ۳d برای پتاسیم از نظر انرژی مناسب نیست (سطح انرژی

با وجود نظم حاکم بر خواص فیزیکی عنصرهای گروه IA یا فلزهای قلیایی، چگالی این عنصرها به صورت منظم از بالا به پایین افزایش نمی یابد و یک مورد استثنایی از بی نظمی در مورد سدیم و پتاسیم مشاهده می کنیم. انتظار داریم در این گروه از بالا به پایین با افزایش جرم اتمی، چگالی نیز افزایش یابد ولی برخلاف این انتظار چگالی سدیم بیش تر از پتاسیم است که در زیر به توجیه آن می پردازیم.

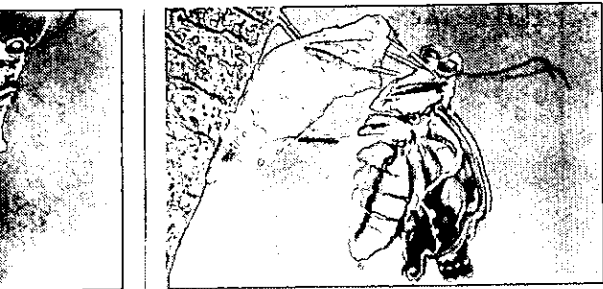


شکل ۱
سلول واحد مکعبی
مرکز پر (bcc)

فلز	شعاع اتم 10^{-8}cm	حجم اتم 10^{-24}cm^3	جرم اتمی	طول سلول واحد 10^{-8}cm	حجم سلول واحد 10^{-24}cm^3	جرم اتم $(\frac{\text{جرم اتم}}{\text{حجم اتم}}) \times 10^{22}$	جرم دو اتم $(\frac{\text{جرم دو اتم}}{\text{حجم سلول واحد}}) \times 10^{22}$
لیتیم (Li)	۱,۵۵	۱۵,۵۹	۶,۹۴۱	۳,۵۷	۴۵,۵۰	۰,۴۵۵	۰,۳۰۵
سدیم (Na)	۱,۹۰	۲۸,۷۲	۲۲,۹۹۰	۴,۳۹	۸۶,۶۰	۰,۸۰۰	۰,۵۳۱
پتاسیم (K)	۲,۳۵	۵۴,۳۳	۳۹,۰۹۸	۵,۴۸	۱۶۰,۱۰	۰,۷۱۹	۰,۴۸۸
روبییدیم (Rb)	۲,۴۸	۶۳,۸۶	۸۵,۴۶۸	۵,۷۲	۱۸۷,۱۴	۱,۳۳۸	۰,۹۱۳
سزیم (Cs)	۲,۶۷	۷۹,۶۹	۱۳۲,۹۱۰	۶,۱۷	۲۳۴,۸۸	۱,۶۶۷	۱,۱۳۲

جدول ۱

* در واحد مکعبی مرکز پر، سهم هریک از این سلول ها دو اتم فلز است، زیرا هریک از اتم های واقع در کُنج های مکعب، $\frac{1}{8}$ در مکعب سهم دارند و اتم واقع در مرکز مکعب، به طور کامل در مکعب نقش دارد.



نویا حق پرست فروچی * واسطه ها و



یکی از مهم ترین نکته ها درباره ی دانش آموزانی که بررسی چگونگی انجام واکنش های شیمیایی را آغاز کرده اند، درک تفاوت میان واسطه ها و حالت های گذار است. بیش تر این دانش آموزان واسطه را (برای نمونه، کربوکاتیون در یک واکنش S_N1) با حالت گذار (مانند گونه ای که در آن اتم کربن با پنج اتم دیگر پیوند دارد و در یک واکنش S_N2)، در نتیجه ی حمله ی گروه هسته دوست به کربن حامل گروه ترک کننده تشکیل شده است) اشتباه می گیرند.

نمونه ای که ممکن است برای دانش آموزان بسیار سودمند باشد و بتوان آن را دست کم به شکل یک سرگرمی طی بیان درس عنوان کرد،

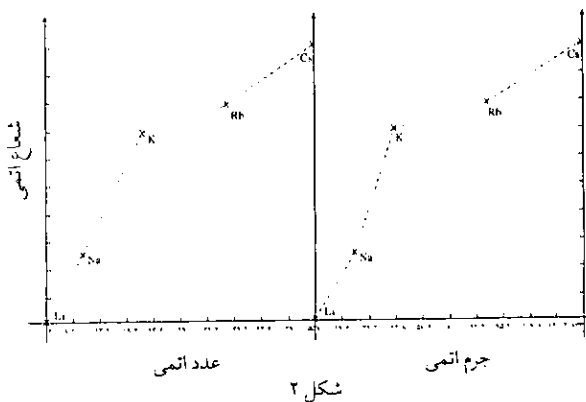
بالایی دارد) ولی نسبت به عنصرهای لیتیم و سدیم سطح انرژی آن برای پتاسیم بسیار مناسب تر است و وجود آن باعث افزایش حجم اضافی، علاوه بر اوربیتال های $4s$ و $4p$ پتاسیم می شود به طوری که افزایش جرم اتمی پتاسیم قادر به جبران این افزایش حجم نیست. در صورتی که برای عنصرهای پایین تر از پتاسیم، یعنی روییدیم و سزیم، اهمیت افزایش جرم اتمی بیش تر از افزایش حجم اتمی حاصل از اوربیتال های خالی $4d$ و $5d$ (و احتمالاً $4f$) است، در نتیجه از پتاسیم به سزیم چگالی افزایش می یابد.

بنابر محاسبه های انجام شده، ملاحظه می شود که در مورد پتاسیم نسبت جرم به حجم اتمی و نیز نسبت جرم اتم های تشکیل دهنده ی سلول واحد به حجم سلول (هریک نوعی چگالی به شمار می آید) از سدیم کم تر است.

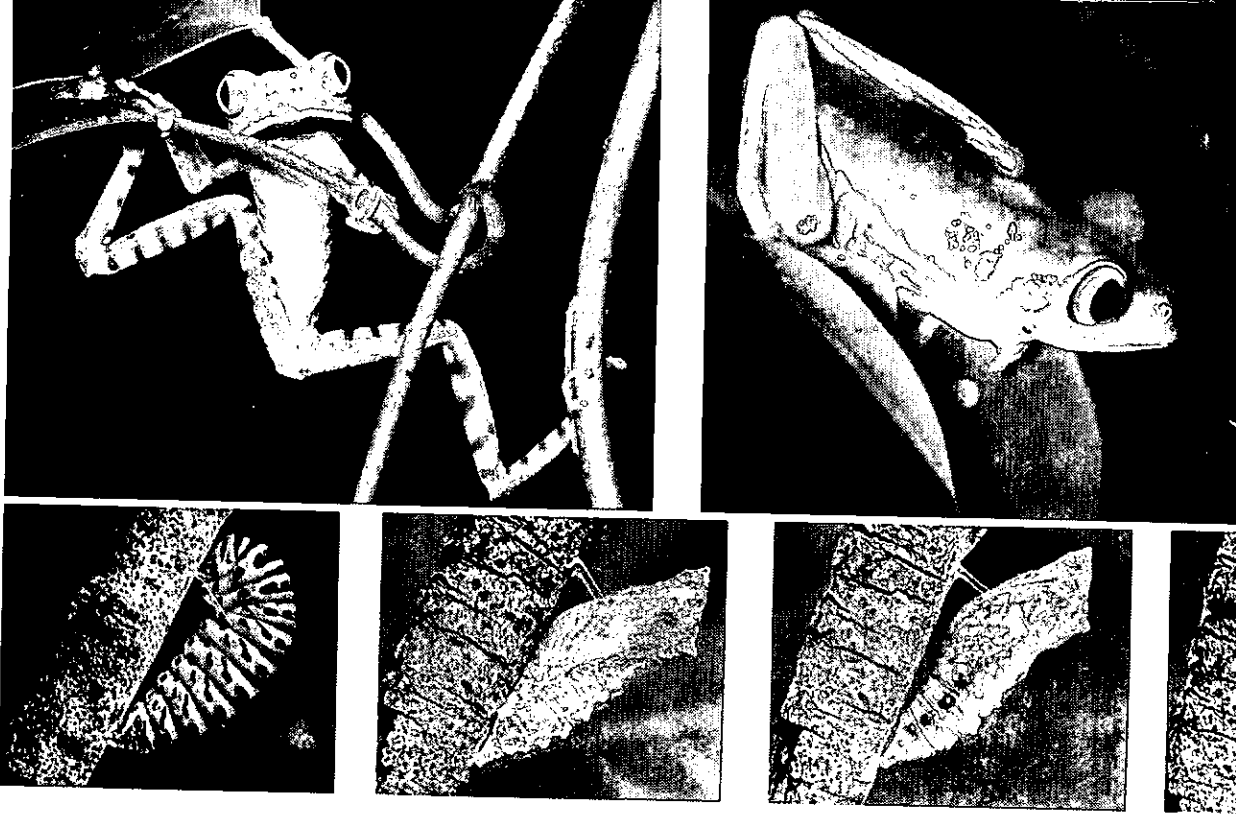
از طرفی اگر ما نمودار تغییر شعاع اتم ها را بر حسب جرم اتمی با عدد اتمی آنها رسم کنیم (توجه داشته باشیم که طول و حجم سلول واحد و نیز حجم اتم ها نیز نسبت مستقیم با شعاع اتم ها دارد) ملاحظه می کنیم که شیب خط هنگام رفتن از سدیم به پتاسیم شدیدتر می شود یعنی شعاع اتم پتاسیم نسبت به جرم اتمی آن نسبت به عنصرهای دیگر تغییرات شدیدتری نشان می دهد. به بیان دیگر شعاع اتم پتاسیم در نتیجه ی حجم آن اتم یا حجم سلول واحد آن، نسبت به جرم آن در مقایسه با عنصرهای دیگر افزایش بیش تری داشته است؛ یعنی باید چگالی کم تری برای آن انتظار داشته باشیم.

عبارت های بالا را در بیان بسیار ساده تر می توان به این صورت در نظر گرفت که از سدیم به پتاسیم حجم اتم یا حجم سلول واحد آن افزایش شدیدی نشان می دهد، شکل ۲، ولی افزایش در حجم اتم را به همان شدت نشان نمی دهد و در نتیجه طبق رابطه ی زیر افزایش حجم نسبت به جرم باعث کاهش چگالی می شود.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم اتم}}{\text{حجم اتم}}$$



شکل ۲



حالت های گذار، پروانه ها و قورباغه ها!

به این قرار است:

«لارو حشره ها واکنش S_{P1} ، و لارو قورباغه ها رفتاری مانند واکنش S_{P2} نشان می دهند.»

لارو حشره، به طور مستقیم به پروانه تبدیل نمی شود، بلکه در آغاز به شکل شفیره است و در دومین بخش دگردیسی خود به شکل پروانه درمی آید. این بخش ها را می توان با دو مرحله ی یک واکنش جانشینی هسته دوستی درجه ی نخست، S_{P1} ، مانند حل شدن ۲ - برم - ۲ - متیل پروپان در اتانول شامل نقره نیترات، مقایسه کرد. شفیره ی حشره ها و کاتیون ترشری بوتیل هر دو واسطه هستند؛ هر دوی آن ها عمر کوتاه و ویژگی خاصی دارند. یک شفیره، نه تنها با لاروی که از آن تشکیل شده است، بلکه با پروانه ای که به آن تبدیل می شود کاملاً متفاوت است. کربوکاتیون نیز ویژگی هایی متفاوت با آلکیل هالید آغازی و اثر حاصل از واکنش دارد.

از سوی دیگر، هنگامی که لارو قورباغه به قورباغه تبدیل می شود، مرحله ی واسطه ی مشخصی مانند آن چه که در مورد حشره ها به صورت شفیره دیده می شود، وجود ندارد. در عوض، از آغاز تا پایان دگردیسی قورباغه، تغییراتی به طور پیوسته روی می دهد؛ نخست رشد پاهای پشتی لارو آغاز می شود، سپس پاهای جلویی آشکار می شود، دم به آرامی از بین می رود و بدن تغییر شکل می دهد و هم زمان با رشد آبشش ها، شش ها از بین می رود. روزی فرا می رسد که لارو از خواب بیدار می شود و خود را قورباغه می یابد. این مراحل شبیه مراحل انجام یک واکنش S_{P2} است. برای

نمونه، واکنش یون هیدروکسید با ۱ - برمواتان مانند تبدیل لارو قورباغه به قورباغه، شامل تغییر تدریجی و مرحله به مرحله است. در این تغییر شیمیایی، هسته دوست رفته رفته به اتم کربنی که حامل گروه ترک کننده است نزدیک، و هم زمان با آن، گروه ترک کننده از این کربن دور می شود. در نیمه راه واکنش، یعنی در حالت گذار، هم گروه هسته دوست با کربن یاد شده پیوند دارد، هم گروه ترک کننده. بنابراین حالت گذار هم به آلکیل هالید شبیه است و هم به فراورده ی واکنش، یعنی الکل شباهت دارد. در دنیای دوزیستان نیز، حالت گذار اندکی به لارو قورباغه و کمی به قورباغه ی بالغ شبیه است.

مانند هر مقایسه ی دیگری، در این جا نیز محدودیت وجود دارد. برای نمونه، یونش یک آلکیل هالید نوع سوم درست مانند تغییر لارو حشره به شفیره نیست؛ یک واکنش شیمیایی از نظر زمان لازم برای انجام گرفتن با یک تغییر زیست شناختی بسیار متفاوت است. به هر حال، من این نمونه را به عنوان یک روش مناسب و با نشاط برای ایجاد انگیزه در دانش آموزان و اندیشیدن درباره ی برخی اصول بنیادی درباره ی سازو کار واکنش ها پیشنهاد می کنم. با گذشت زمان، دانش آموزان آمادگی درک واکنش های جانشینی پیچیده و پیشرفته تر را پیدا می کنند و احتمالاً توانایی مقایسه های ذهنی گسترده تری را مانند آن چه گفته شد، خواهند داشت.



دبیر شیمی منطقه ۵ تهران

Kitson, T. M. J. Chem. Educ. 2001, 78, 504.





آلكالويدها

آرزو اصفاء*، رسول عبدالله ميرزايي** و زهرا عبدالله ميرزايي***

آلكالويدها يكي از مهم ترين و بزرگ ترين گروه فرآورده هاي ثانويه هستند كه از سوخت و ساز گياهي نتيجه مي شوند. نزديك به ۱۲۷۰۰۰ نوع آلكالويد گوناگون در مقايسه با متابوليت هاي (مواد ساخته شده در جريان سوخت و ساز) ثانويه ديگر شناخته شده است. با اين كه بيش تر آلكالويدها از گياهان جداسازي شده اند، اما شماری از آنها را مي توان در حشرات، جانوران بي مهري دريايي و موجودات ريز ذره بيني نيز يافت. هنوز براي واژه ي آلكالويدها تعريف جامعي ارايه نشده است ولي شايد اين تعريف مناسب باشد كه: آلكالويدها موادي با وزن مولكولي كم هستند و به علت برخوردار بودن از عامل آميني، خاصيت قليايي دارند. اين مواد در مولكول خود يك يا چند اتم نيتروژن دارند كه معمولاً در يك حلقه قرار گرفته اند. در ساختار برخي آلكالويدها اتم نيتروژن در حلقه شركت نمي كند و از اين جهت ساختار اين نوع آلكالويدها شبيه به آمين هاست. چنين آلكالويدهاي را «پروتو آلكالويد» مي نامند.

آلكالويدها سمّي بوده، خاصيت دارويي ندارند و در ۲۰٪ از گونه هاي گياهي يافت مي شوند. اين مواد در گياهان، به عنوان نوعي سيستم دفاعي در برابر پاتوژن ها و گياه خواران عمل مي كنند. آلكالويدها فرآورده هاي مسير مشخصي در جريان سوخت و ساز نيتروژن هستند. اين مسير از تركيب نيتروژن دار آغاز مي شود و به تشكيل حلقه هاي نيتروژن دار مي انجامد. اگرچه كه خواص فزيكي و شيميايي آلكالويدها به يك ديگر شبيه است، اما از نظر زيست شيميايي چندان مشابه عمل نمي كنند. از جمله خواص فزيكي و شيميايي مي توان به موارد زير اشاره كرد:

- بيش تر آن ها بي رنگ بوده، بر نور پلاريزه اثر مي گذارند.
- بيش تر آن ها در آب كم محلول يا نامحلولند.
- در واكنش با اسيدها، نمك هاي محلول در آب تشكيل مي دهند.

● بيش تر آن ها جامد و بلوري هستند. با اين حال برخي نيز بي شكلند و برخي از آن ها مانند نيكوتين و كوينين كه در ساختار مولكولي خود از اكسيژن بي بهره هستند، به حالت مايع وجود دارند.

● نمك هاي آلكالويدها معمولاً بلوري هستند و توجه به خواص و شكل بلور آن ها روشي براي تشخيص فوري آن ها به شمار مي رود. آزمايشي ساده براي تايد حضور آلكالويدها در يك گياه، وجود

طعم تلخ در گياه است؛ آلكالويد كينون يكي از تلخ ترين مواد شناخته شده است كه حتى با غلظت $M \times 10^{-5}$ نيز مزه ي تلخ آن محسوس است. با اين حال اين روش صد درصد مورد اطمينان نيست.

پراكندي آلكالويدها در طبيعت يكنواخت نيست. به طوري كه در ريسه داران، نهانزادان آوندي و بازدانگان وجود ندارد؛ تك لپه اي ها بجز تيره ي لاله و تيره هاي مجاور آن ها از اين نظر فقير هستند و توزيع اين مواد در نهاندانگان نيز نامنظم است. اما اين نامنظم بودن هميشه به معني ويژگي هاي مربوط به دانش رده بندي نيست. براي نمونه، آلكالويد كافيين در گياهاني هم چون چاي (تيره ي چاي)، كولا (تيره ي كاكائو)، ماته (تيره ي ايليكاسه)، قهوه (تيره ي روناس) يافت مي شود. حتى در يك جنس هم، گونه هاي شامل آلكالويد و گونه هايي كه فاقد آن هستند، ديده شده اند. از سوي ديگر، توزيع اين مواد در گياه برحسب گونه ها به طور متفاوت انجام مي گيرد. روي هم رفته، آلكالويدها در بشره ها و اطراف رشته هاي آوندي، در لوله هاي شيرابه اي و به طور كلي در همه ي بافت هاي درحال رشد مانند ريشه ها و برگ هاي جوان يافت مي شوند. اين مواد در مكان هايي بجز محل ساخته شدن خود جمع مي شوند. براي نمونه، در گياه تنباكو، آلكالويدها در ريشه ساخته شده، سپس در شاخه و برگ ها انباشته مي شوند.

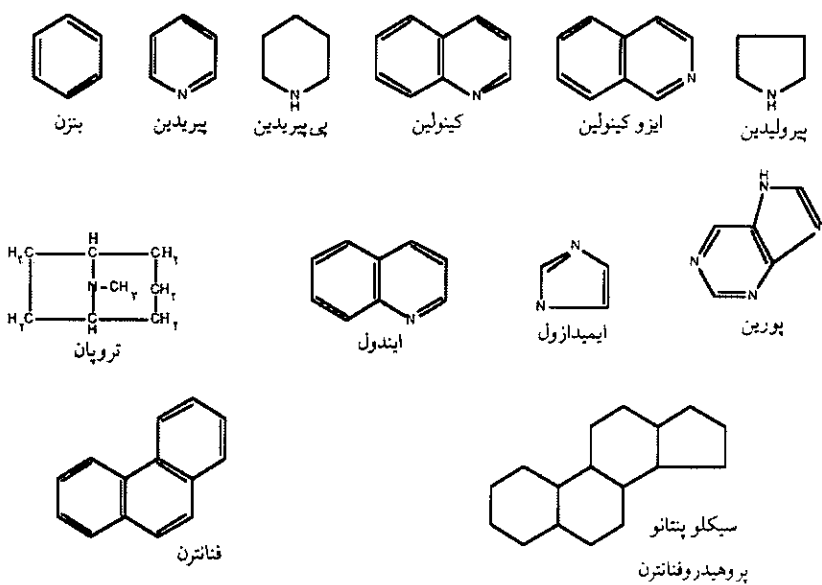
براي سنتز آلكالويدها روش هاي گوناگوني، بسته به ويژگي هاي مولكولي ماده وجود دارد. به طور كلي آمينو اسيدها، اسيدهاي چرب يا دست كم مواد واسطه اي اين اسيدها، سازنده ي آلكالويدها هستند. از آن جا كه ترين در گياهاني كه آلكالويد در خود جمع مي كنند، ديده نشده است، به نظر مي رسد بين سنتز آلكالويدها و ترين ها ارتباطي وجود دارد.

آلكالويدها در گياهان به صورت نمك اسيدهاي آلي گوناگون وجود دارند و در آزمايشگاه به صورت نمك هيدروكلريك اسيد و سولفوريك اسيد نگهداري مي شوند. روش هاي عمده ي زيست ساخت آلكالويدها، به ويژه در نتيجه ي استفاده از عنصرهاي نشان دار شناخته شده اند اما برخي از واكنش هاي واسطه هنوز هم مبهم به نظر مي رسند.

پژوهش در زمينه ي زيست شيمي آلكالويدها با جداسازي مورفين در سال ۱۸۰۶ آغاز شد ولي ساختار آن تا سال ۱۹۵۲ ناشناخته بود و

گیاهان را نمایان می کند. در این زمینه چندین ژن زیست سازنده در ایجاد آلکالوئیدهای گیاهی دخالت دارند. طبقه بندی آلکالوئیدها از روی ساختار هسته ی مولکولشان انجام می گیرد، شکل ۱. در این

این، از پیچیدگی ساختار مولکولی این ماده ناشی می شد. پژوهش های اخیر که در زمینه ی سلولی و مولکولی زیست ساخت آلکالوئیدها انجام گرفته است، ارزش و اهمیت مسیره های ثانویه در



شکل ۱. هسته های اصلی آلکالوئیدها و دیگر داروها

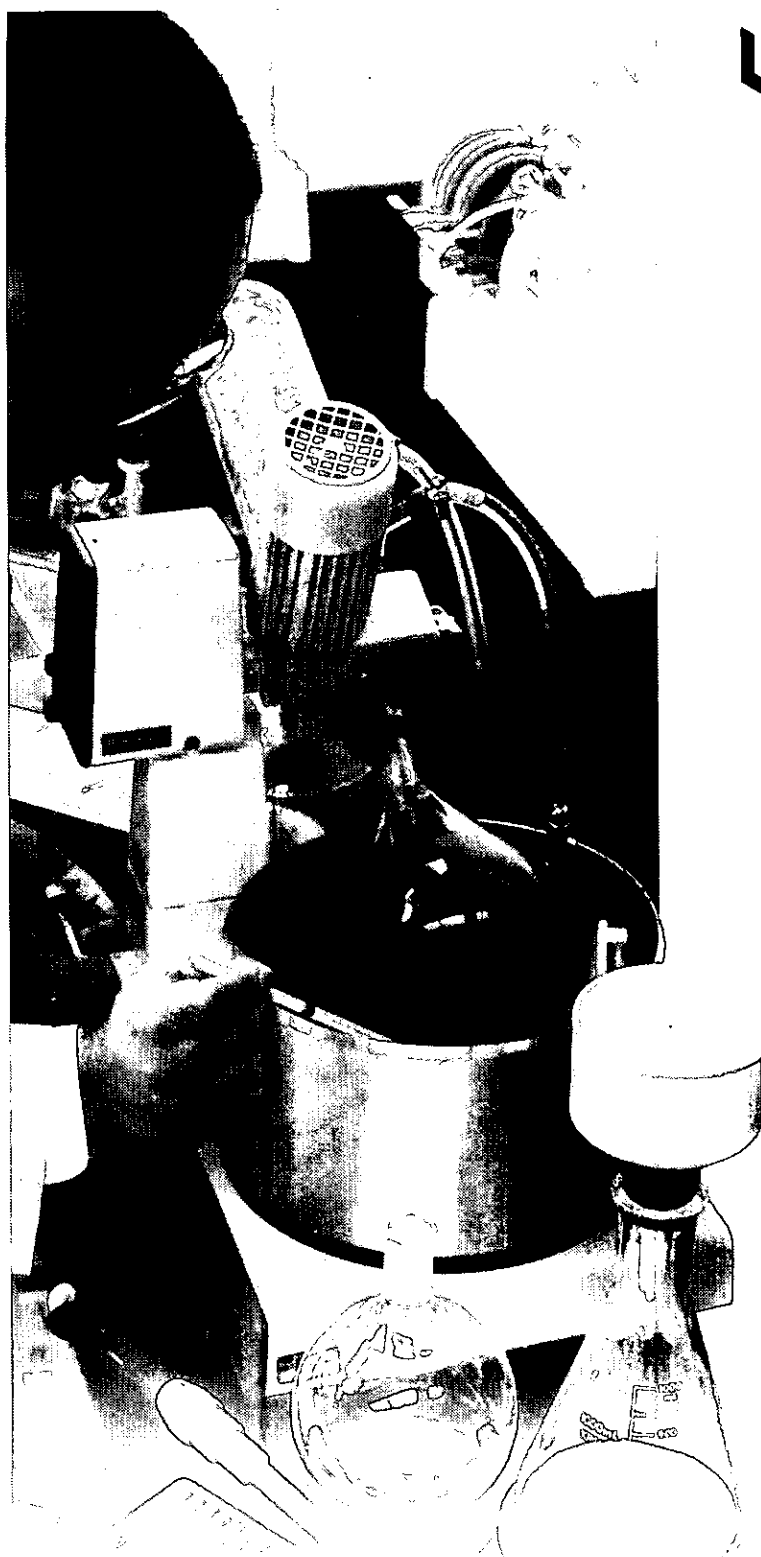
راستا، طبقه بندی آلکالوئیدها را بر حسب ساختار حلقه و هسته های مهم آن ها مورد بررسی قرار می دهیم:

- ۱- آلکالوئیدهای گروه پیریدین و پی پیریدین
- ۲- آلکالوئیدهای گروه تروپان
- ۳- آلکالوئیدهای گروه ایزو کینولین
- ۴- آلکالوئیدهای گروه کینولین
- ۵- آلکالوئیدهای گروه ایندول
- ۶- آلکالوئیدهای گروه لوبی نان
- ۷- آلکالوئیدهای گروه ایمیدازول
- ۸- آلکالوئیدهای گروه آلكامین (آلكالوئید آمین)
- ۹- آلکالوئیدهای گروه پورین
- ۱۰- استروئید آلکالوئیدها

دانشجوی دوره ی کارشناسی ارشد و دانشگاه تربیت مدرس تهران
 دانشجوی دوره ی دکترای شیمی فیزیک دانشگاه تربیت مدرس تهران
 دانشجوی دوره ی کارشناسی شیمی دانشگاه تبریز

۴) Facchini, P. J. 2001. Alkaloid Biosynthesis in plant: Bio Chemistry, Cell Biology, Molecular Regulation, and Metabolic engineering Application. Annal. Rev. Plant Physiology. Plant. Mol. Biol. vol. 52. pp. 26-66.

۱- گینار. ژ. ل.، سیری در زیست شیمی گیاهی، ترجمه ی رضا حیدری، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول، ۱۳۶۸، ۲۴۷-۲۴۵.
 ۲- ادوارد کلووس؛ واروتایلر؛ لین برادی، مقررات پزشکی جدید (فارماکوگنوزی)، ترجمه ی یعقوب آینه چی، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۴۴-۳۴۲.
 ۳- هاربون. ج. ب، روشهای نوین تجزیه شیمیایی گیاهان، ترجمه ی یعقوب آینه چی، انتشارات دانشگاه تهران، ۲۳۷-۲۳۵



آزمایش معادله‌ی حالت وان در والس

حمیدارجمندفر* و مرگان خلیل پور**

بررسی رفتار سیال‌ها در ترمودینامیک موضوع بسیار مهمی است و همواره پژوهش‌های فراوانی برای به دست آوردن علت‌ها و رابطه‌هایی جهت توصیف این رفتار انجام گرفته است. پیامد این تلاش‌ها دست‌یافتن به مجموعه‌ای از معادله‌های ریاضی بوده است که از آن‌ها به عنوان معادله‌های حالت یاد می‌شود.

درآمیختن این معادله‌ها با قوانین ترمودینامیکی زمینه‌ی پیش‌بینی خواص ترمودینامیکی دیگر را فراهم می‌کند. انتروپی، انتالپی، انرژی آزاد، فشاربخار، ظرفیت گرمایی، چگالی، گرمای نهان تبخیر و... از جمله این خواص ترمودینامیکی هستند. به همین علت، معادله‌های حالت از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. در واقع، یافتن معادله‌ای که بتواند ویژگی‌های یک سیستم را در دامنه‌ی گسترده‌ای از دما و فشار پیش‌گویی کند، یک موفقیت برجسته در دانش شیمی فیزیک به شمار می‌رود. بنابراین تلاش و رقابت دانشمندان برای دست‌یافتن به چنین معادله‌ای از سال ۱۸۵۰ تا ۱۹۲۳، به ارایه‌ی

حدود ۵۴ معادله‌ی حالت با شکل‌های گوناگون انجامیده است. یک معادله‌ی حالت، رابطه‌ی ریاضی برای نمایش ارتباط بین فشار (P)، حجم (V)، دما (T) و ترکیب اجزای یک سیستم (Y یا X) است، در شرایطی که نیروهای وارد بر سیستم با یک دیگر در حال تعادل باشند.

$$f(P, V, T, X) = 0$$

البته، چنین رابطه‌ی تنها یک رابطه‌ی ریاضی نیست بلکه با ثابت یا متغیر گرفتن عوامل یاد شده، می‌توان رفتار سیستم یاد شده را نسبت به یک متغیر مشخص به صورت نموداری درک کرد.

روی هم رفته، دست‌یابی به معادله‌های حالت از دور راه ممکن است: نخست، روشی نظری بانگرش مولکولی و روش دوم، روشی تجربی یا نیمه تجربی است که با تلفیق برخی دستاوردهای نظری و مجموعه‌ای از ویژگی‌های ترمودینامیکی به دست می‌آید. از آن‌جا که معادله‌های به دست آمده از این دوروش، برتری‌ها و نقص‌هایی دارد، همواره توجه پژوهشگران را به خود جلب کرده است.

از آن‌جا که معادله‌های حالت نظری رابطه‌ی نزدیکی بین خواص ماکروسکوپی و میکروسکوپی برقرار می‌کنند، نتایج دقیق‌تری ارائه می‌دهند. با وجود این، دست‌یافتن به معادله‌ها و محاسبه‌ی ضرایب آن‌ها به این شیوه دشوارتر است و محدود بودن توانایی آن‌ها در دامنه‌ی متغیر (فشار-دما) از کارایی چنین معادله‌هایی می‌کاهد. معادله‌های تجربی به علت برخورد بودن از شکل و کاربرد ساده همواره مورد توجه بوده‌اند. اما وجود خطای تقریبی در این گونه معادله‌ها، از کارایی بالای آن‌ها کاسته است.

ساده‌ترین و شناخته شده‌ترین معادله‌ی حالت، معادله‌ی حالت گاز کامل است:

$$PV = nRT$$

این معادله زمانی قابل استفاده است که گاز ما، گاز ایده‌آل باشد. بنابراین کاملاً پیداست که این معادله، تنها یک معادله‌ی نظری است و کاربرد عملی گسترده‌ای ندارد. بنابراین تلاش برای ارزیابی این معادله در شکلی کاربردی که بتوان از آن برای گازهای حقیقی و توجیه خواص آن‌ها بهره گرفت، ادامه یافت. تا این که در سال ۱۸۷۳ معادله‌ی وان دروالس ارائه شد.

معادله‌ی وان دروالس، نخستین معادله‌ی حالت درجه‌ی سه است که برای گازهای غیرایده‌آل کارایی دارد. این کارایی از آن‌جا ناشی می‌شود که با در نظر گرفتن اثرهای دافعه‌ای و اندازه‌ی مولکولی، در معادله‌ی بویل-گی لوساک یک اصلاح حجمی-فشاری انجام گرفته است. وان دروالس در مورد سیال‌ها دو نوع رفتار متناقض مشاهده کرد:

- ۱) قاعدتاً باید با افزایش فشار، حجم کاهش می‌یافت اما در واقع حجم افزایش پیدا می‌کرد (اثر حجم خود ذرات گاز).
- ۲) انتظار می‌رفت که کاهش دما با کاهش حجم همراه باشد اما چنین نشد (اثر نیروهای فشار داخلی).

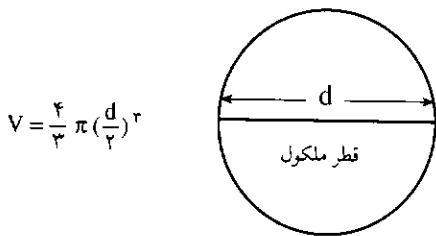
وان دروالس، پس از مشاهده‌ی این دو رفتار متناقض به اصلاح حجمی-فشاری در معادله‌ی گاز کامل پرداخت. از آن‌جا که مولکول‌ها در گاز حقیقی بر یک دیگر اثر متقابل دارند، از قانون گاز کامل پیروی نمی‌کنند. نیروهای دافعه به انبساط گاز، و نیروهای جاذبه به فشردن آن کمک می‌کنند.

نیروهای دافعه بین مولکول‌های خنثی تنها در حالتی اهمیت دارند که مولکول‌ها تقریباً با هم در تماس هستند. این وضعیت در فشارهای بسیار بالا که تعداد مولکول‌های زیادی حجم کوچکی را اشغال می‌کنند، روی می‌دهد. هنگامی که n مول گاز در ظرفی به حجم V قرار می‌گیرد، حجمی که مولکول‌ها در آن آزادانه حرکت می‌کنند، تنها در صورتی برابر V است که از حجم خود مولکول‌ها چشم‌پوشی شود. یعنی اگر برای مولکول‌ها حجمی در نظر بگیریم، حجم معینی به نام حجم کنار گذاشته شده در اختیار مولکول‌ها نخواهد بود که در آن حرکت کنند. اگر حجم کنار گذاشته شده برای هر مولکول، b باشد معادله‌ی بویل-گی لوساک به صورت زیر درمی‌آید:

$$P(V - nb) = nRT$$

حجم کنار گذاشته شده، از مشخصات هر گاز است و باید به طور تجربی تعیین شود و به عنوان یک مقدار ثابت برای هر گاز در معادله‌ی بالا قرار داده می‌شود.

همان‌طور که گفته شد، هنگامی که گاز در حجم وسیعی قرار دارد، حجم تک تک مولکول‌های گاز مقدار قابل توجهی ندارد بلکه این حجم کلی گاز است که اهمیت پیدا می‌کند. اما اگر همین گاز در حجم کوچکی در نظر گرفته شود، حجم تک تک مولکول‌های گاز قابل چشم‌پوشی نیست. پس اصلاح حجم در معادله‌ی وان دروالس کاملاً ضروری است.

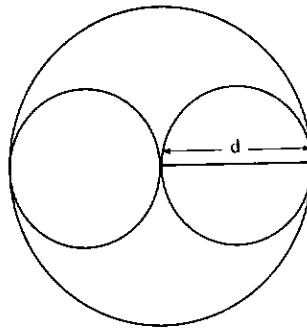


یک ملکول فرضی

در این‌جا فرض بر این است که مولکول‌های گاز کروی بوده، قطری برابر با d دارند. حجمی که در آن دو مولکول نمی‌توانند به علت حضور یک دیگر در آن حرکت کنند، در شکل نشان داده شده است. شعاع این کره برابر با قطر مولکول، و حجم کنار گذاشته شده $\frac{4}{3} \pi d^3$ است. پس:

$$\left[\frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 \right] = \frac{1}{3} \left(\frac{4}{3} \pi d^3\right) = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3$$

یک مولکول



از آن جا که عبارت درون کروهه همان حجم یک مولکول به قطر d است، پس حجم کنار گذاشته شده چهار برابر حجم واقعی مولکول هاست و چون b حجم کنار گذاشته شده به ازای یک مولکول است، می توان نوشت:

$$b = 4N_A \left[\frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{4}\right)^3 \right]$$

پس حجم کنار گذاشته شده، چهار برابر حجم همه ی مولکول هاست. این نتیجه تنها در صورتی قابل استفاده است که مولکول ها در تعداد زوج، کنار هم قرار بگیرند. در فشارهای نسبتاً زیاد که ممکن است بیش از یک مولکول در تماس با یک مولکول معین قرار بگیرد، حجم کنار گذاشته شده کاهش می یابد.

ناکنون، با انجام اصلاح حجم، معادله به این شکل درآمده است:

$$P(V - nb) = nRT$$

برای اصلاح فشار باید بدانیم که فشار گاز هم به تعداد برخوردها در واحد زمان بستگی دارد و هم به نیرویی که بر اثر هر برخورد به جداره ی ظرف وارد می شود. پس فشار کلی مجموعه ای از فشار درونی و بیرونی گاز است.

قدرت نیروی جاذبه تقریباً متناسب با غلظت مولی مولکول ها $\left(\frac{n}{V}\right)$ در نمونه است. اگر تعداد ذره ها را با x نمایش دهیم، تعداد کل برخوردها از رابطه ی $x(x-1)$ به دست می آید و برای این که هر برخوردی دوبار محاسبه نشود، نیاز به یک ضریب $\left(\frac{1}{2}\right)$ داریم. پس خواهیم داشت:

$$x \propto \frac{n}{V}$$

$$P \propto \frac{1}{2} x(x-1) \text{ درونی}$$

اگر x را تعداد ذره های موجود در یک مول گاز در نظر بگیریم، این تعداد برابر با 6.022×10^{23} خواهد بود. بنابراین در رابطه ی بالا می توان از عدد ۱ در برابر 6.022×10^{23} چشم پوشی کرد. پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} Pa \frac{1}{2} x(x) &\approx \frac{1}{2} x^2 \text{ درونی} \\ x &\propto \frac{n}{V} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P \propto \frac{1}{2} x \left(\frac{n}{V} \right)$$

برای تبدیل این تناسب به یک تساوی، از ضریب a' استفاده می کنیم و فرض می کنیم که $a = \frac{a'}{2}$ باشد. بنابراین:

$$P = \frac{a'}{2} \cdot \frac{n^2}{V^2} \text{ داخلی}$$

$$\frac{a'}{2} = a \Rightarrow P = a \cdot \frac{n^2}{V^2} \text{ داخلی}$$

$$P = P_{\text{خارجی}} + a \cdot \frac{n^2}{V^2} \text{ کل}$$

معادله ی کلی به صورت زیر درمی آید:

$$(P + a \cdot \frac{n^2}{V^2})(V - nb) = nRT$$

برای یک مول می توان نوشت:

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$$

معادله ی وان در والس در شکل سری توانی بر حسب V :

$$V^2 - (b + \frac{RT}{P})V^2 + \frac{a}{P}V - \frac{ab}{P} = 0$$

و فرم ویریا ل بر حسب حجم:

$$Z = 1 + (b - \frac{a}{eT}) \frac{1}{V} + (\frac{b}{V})^2 + (\frac{b}{V})^3 + \dots$$

معادله های حالت درجه ی سه، ساده ترین معادله هایی هستند که می توانند رفتار هر دو فاز مایع و بخار را توصیف کنند. همان طور که گفته شد، نخستین معادله ی حالت درجه سوم توسط وان در والس در سال ۱۸۷۳ پیشنهاد شد که در آن a و b ثابت های مثبتی هستند و اگر آن ها را برابر با صفر بگیریم، معادله ی گاز کامل به دست می آید. ثابت های a و b تقریباً دارای مفهوم فیزیکی هستند. با یافتن این ثابت ها برای یک سیال معین می توان فشار را به عنوان تابعی از حجم در دماهای متفاوت به دست آورد. شکل ۱ ایزو ترم های یک معادله ی حالت درجه ی سوم را نشان می دهد.

همان طور که مشاهده شد معادله ی وان در والس رفتار یک گاز را در نزدیکی ناحیه ی تعادل مایع - بخار به طور قابل قبولی توجیه می کند. افزون بر این، این معادله در دمایی خاص، با مقادیر a و b معین یک نقطه ی عطف افقی دارد. این دمای خاص، همان دمای بحرانی است. تشخیص این دمای یکی از روش های آسان برای به دست آوردن مقادیر a و b است، اگرچه رضایت بخش ترین روش به شمار نمی رود.

معادله ی وان در والس برای یک مول گاز را می توان به صورت زیر

نوشت:

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2}$$

ضمن تحقیق درباره‌ی نقطه‌ی عطف افقی روی منحنی P برحسب V، رابطه‌های زیر به دست می‌آید:

$$\frac{dP}{dV} = \frac{-RT}{(V-b)^2} - \frac{\gamma a}{V^3}$$

$$\frac{d^2P}{dV^2} = \frac{2RT}{(V-b)^3} - \frac{6a}{V^4}$$

در نقطه‌ی بحرانی مشتق‌های اول و دوم صفر است و فشار، حجم مولی و دما را می‌توان به وسیله‌ی P_C ، V_C و T_C نشان داد.

$$P_C = \frac{RT_C}{V_C - b} - \frac{a}{V_C^2}$$

$$0 = \frac{-RT_C}{(V_C - b)^2} + \frac{2a}{V_C^3}$$

$$0 = \frac{-2RT_C}{(V_C - b)^3} - \frac{6a}{V_C^4}$$

این سه معادله را می‌توان برای a و b و R برحسب P_C و V_C و T_C

حل کرد. به این ترتیب خواهیم داشت:

$$b = \frac{1}{3} V_C \quad a = 3a_C \cdot V_C^2 \quad R = \frac{\Delta P_C \cdot V_C}{3T_C}$$

معمولاً مقدار R را ثابت نگه داشته، مقادیرهای میزان شده را تنها به a و b نسبت می‌دهند و خواهیم داشت:

$$a = \frac{2VR^2 \cdot T_C^2}{64P_C} \quad \text{و} \quad b = \frac{R \cdot T_C}{8T_C}$$

چون رابطه‌های بالا مربوط به T_C و P_C است و ما می‌دانیم که به ازای مواد گوناگون، T_C و P_C های متفاوتی در اختیار خواهد بود، بنابراین برای مواد گوناگون a و b های متفاوتی نیز به دست می‌آید.

جدول ۱ مقادیرهای a و b محاسبه شده را برای ۲۰ گاز متفاوت نشان می‌دهد.

توجیه شکل نمودار حالت درجه‌ی سوم

برای نمودار $T > T_C$ ، با افزایش حجم مولی، فشار به طور یک نواخت کم می‌شود و یک جواب حقیقی برای فازگازی به دست می‌آید.

برای نمودار $T = T_C$ ، در نقطه‌ی بحرانی (حجم بحرانی)، یک نقطه‌ی عطف مشاهده می‌شود.

برای نمودار $T < T_C$ ، فشار در ناحیه‌ی فاز مایع به سرعت کاهش می‌یابد و پس از عبور از منحنی مایع سیر شده، یک ناحیه‌ی S شکل را تشکیل می‌دهد که پس از قطع کردن منحنی بخار سیر شده به سمت ناحیه‌ی بخار کاهش می‌یابد.

حل معادله‌ی حالت درجه‌ی سه نسبت به حجم، در ناحیه‌ی پایین دارای سه ریشه است که بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ریشه، به ترتیب بیان‌گر بخار سیر شده و مایع سیر شده بوده، ریشه‌ی میانی دارای مفهوم فیزیکی نیست.

روی منحنی بحرانی، این سه ریشه برهم منطبق بوده، هر سه یک مقدار خواهند داشت.

برتری‌های معادله‌ی وان دروالس را از سه جهت می‌توان تأیید کرد:

(۱) سادگی شکل معادله

(۲) توجیه فیزیکی قابل قبول

(۳) توجیه منطقه‌ی S در نمودار

نتیجه‌گیری

برای پی بردن به میزان مناسب بودن معادله‌ی وان دروالس از راه درصد خطای حجمی فاز مایع و فازبخار، از محاسبه‌های رایانه‌ای کمک گرفته شده است و درستی و دقت این معادله برای ۲۵ ماده، از C_1H_{22} هیدروکربن‌هایی هم چون CH_4 و مواد آلی پرشاخه مانند C_1H_{22} گرفته، تا گازهای تک اتمی (گازهای نجیب)، گازهای دواتمی،

جدول ۱ مقادیر ثابت‌های a و b معادله‌ی وان دروالس که با استفاده از معادله‌ها و داده‌های دمای بحرانی محاسبه شده است

گاز به ترکیب جرم مولکولی	a atm. L ² . mol ⁻²	b L. mol ⁻¹	قطر مولکولی، d Å°
H ₂	۰٫۲۵	۰٫۰۲۷	۲٫۷۸
He	۰٫۰۳۵	۰٫۰۲۴	۲٫۶۷
CH ₄	۲٫۲۵	۰٫۰۴۳	۳٫۲۴
NH ₃	۴٫۱۷	۰٫۰۳۷	۳٫۰۸
H ₂ O	۵٫۴۷	۰٫۰۳۰	۲٫۸۸
CO	۱٫۴۷	۰٫۰۳۹	۳٫۱۴
Ne	۰٫۲۱	۰٫۰۱۷	۲٫۳۸
N ₂	۱٫۳۵	۰٫۰۳۸	۳٫۱۱
NO	۱٫۴۰	۰٫۰۲۸	۲٫۸۱
O ₂	۱٫۳۶	۰٫۰۳۲	۲٫۹۴
CO ₂	۹٫۵۳	۰٫۰۶۷	۳٫۷۶
HCl	۳٫۶۷	۰٫۰۴۱	۳٫۱۹
Ar	۱٫۳۴	۰٫۰۳۲	۲٫۹۴
CO ₂	۳٫۶۱	۰٫۰۴۳	۲٫۲۴
SO ₂	۶٫۷۷	۰٫۰۵۷	۳٫۵۶
n-C ₅ H ₁₂	۱۹٫۰۴	۰٫۱۴۶	۴٫۸۸
Cl ₂	۶٫۴۹	۰٫۰۵۶	۳٫۵۴
C ₆ H ₆	۱۸٫۰۷	۰٫۱۲۰	۴٫۵۷
Kr	۲٫۲۹	۰٫۰۴۰	۳٫۱۶
Xe	۴٫۱۲	۰٫۰۵۱	۳٫۴۳

وقتی که a مقدار ثابتی باشد

4. $(p+a)(V-b) = RT$ (Hirn)

a = مجموعی فشارهای داخلی

b = مجموعی حجم مولکولها

5. $PV = RT\left(1 - \frac{b}{V}\right)$ (Recknagel)

وقتی b تابعی از دما باشد

6. $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V-b) = RT$ (van der Waals)

وقتی a و b و R ثابت باشند

7. $PV = RT\left(1 + \frac{T_1}{V} + \frac{T_2}{V^2} + \dots\right)$ (Tniesen)

وقتی که T_1 و T_2 و... به T وابسته باشند.

8. $PV = RT(1 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots + b_1 + b_2 + b_3 + \dots)$ (Natanson)

وقتی a_1, a_2, a_3, \dots و... تابعی از T باشند و بستگی به طبیعت گاز داشته باشند و b_1, b_2, b_3, \dots و... اعداد صحیح باشند.

9. $PV = \left(P + \frac{a}{V^2}\right)\left(V - b + \frac{1V}{22} \cdot \frac{b^2}{V}\right) = RT$ (Boltzmann)

یا

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)\left(V - \frac{b}{3}\right) = RT\left(1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{b}{V} + \frac{V}{24} \cdot \frac{b^2}{V^2}\right)$$

وقتی که a و b و R ثابت هستند.

10. $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)\left(V - b + \frac{c}{V^2 + d}\right) = RT$ (Boltzmann - Mache)

11. $P = CRTe^{-\frac{Q}{RT}}$ (Mie)

12. $PV = Ae^{ap+bp^2+cP^2+\dots}$ (Peczalski)

وقتی A, a, b, c, \dots ثابت هستند.



عضو هیأت علمی گروه شیمی دانشگاه زنجان

دانشجوی دوره کارشناسی شیمی، دانشگاه زنجان

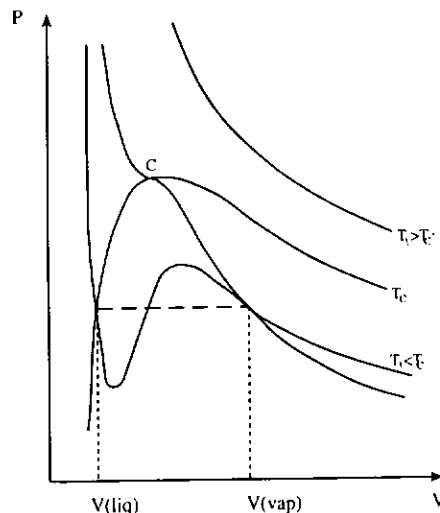


۱) شیمی فیزیک بارو، جلد اول، ترجمه‌ی قاسم‌خدادادی، غفارمتدین اول، عباس‌فرزاد، حسین نعمناعی، حسین خوشخو و مسعود حسن‌پور، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ چهارم، ۱۳۷۴، صفحه‌های ۶۳-۷۰.

۲) پایان‌نامه کارشناسی ارشد آقای حمیدارجمندر، دانشگاه تهران، پاییز ۱۳۷۴.

3) Vargaftik, N.B.; Handbook of Physical Properties of Liquids and Gases "pure substances and mixture", 1983.

4) R.H. Perry, D.W. Green and J.O. Maloney; Perry's Chemical Engineer Handbook, McGraw Hill, 6th ed. 1984.



شکل ۱ ایزوترم‌های حاصل از یک معادله‌ی حالت درجه سوم

مواد غیراتمی هم چون SO_2 ، CO ، CO_2 ، H_2S بررسی شده است. محاسبه‌ی درصد خطا برای این مواد در فاز مایع و فاز بخار نشان می‌دهد که معادله‌ی وان‌دروالس در پیش‌گویی فازگازی برای سیال‌های حقیقی نتایج خوبی ارائه می‌دهد. (بنابر محاسبه‌ها درصد خطا در این فاز ۲۷/۷۹۹۳٪ بوده است). اما در فاز مایع چنین نتایج خوبی به دست نیامده است (درصد خطا در این مورد ۱۰۵/۷۱۶۷٪ بوده است). بنابراین تنها ویژگی این معادله در نمایش خواص حجمی هر دو فاز بخار و مایع است.

بنابراین گفته‌ها، استفاده از معادله‌ی یاد شده برای انجام یک کار تحقیقاتی یا محاسبه‌های کاربردی به هیچ وجه توصیه نمی‌شود. اما به هر حال، به دلیل شکل ساده‌ی آن، بهترین معادله برای آشنایی افراد، باشکله معادله‌های حالت شناخته شده است و به همین علت، در کتاب‌های آموزشی روی آن تکیه شده است. اما پژوهشگران بر پایه‌ی معادله‌ی وان‌دروالس دست به اصلاحات تازه‌ای جهت بهبود نتایج فاز مایع زده‌اند که نتیجه‌ی این کار آرایه‌ی ۵۴ معادله‌ی حالت تا سال ۱۹۲۳ بوده است که به شماری از این معادله‌ها در پایان این نوشتار اشاره می‌شود.

شایان گفتن است که تلاش برای بهینه‌سازی معادله‌های حالت هم‌چنان ادامه دارد و دانشمندان در انتظار روزی هستند که بتوانند معادله‌ی حالتی را ارائه دهند که ضمن برخورداری از کم‌ترین پارامترها یا پارامترها، دقیق‌ترین پاسخ‌ها را به دنبال داشته باشد و نیز بتواند دیگر خواص ترمودینامیکی سیال‌ها را توجیه کند.

در پایان شماری از معادله‌های حالت ارائه می‌شود:

1. $PV = RT$ (Boyle - Gay Lussac)

وقتی که R ثابت باشد

2. $PV = RT - \frac{a}{TV}$ (Rankine)

وقتی که a مقدار ثابتی باشد

3. $PV = RT + \frac{aP}{T^2}$ (Joule - Thomson)

اندازه‌گیری انتالپی به روش دیداری

جهانگیر صیدی*

این رابطه، بی‌درنگ این پرسش را در ذهن دانشجو ایجاد می‌کند: این آزمایش $\Delta H_m(T_1)$ یا $\Delta H_m(T_2)$ را برای ما معلوم می‌کند؟ چنان‌که خواهیم دید با داشتن اطلاعات کافی می‌توان انتالپی واکنش را در هر دمایی به دست آورد.

برای اندازه‌گیری انتالپی واکنش در دمای پایین‌تر، تغییر نشان داده شده در معادله‌ی ۱ به شکل مراحل زیر نمایش داده می‌شود:

(۳)

$\rightarrow (T_1, P), II'$ سیستم، پس از واکنش $\rightarrow (T_1, P), I$ سیستم، پیش از واکنش

$II, (T_2, P)$ سیستم، پس از واکنش

سیستم، پیش از واکنش شامل واکنشگرها، گرماسنج، هم‌زن است؛ سیستم پس از واکنش، فرآورده‌ها، گرماسنج، هم‌زن، واکنشگرهای شرکت نکرده در واکنش و... را دربرمی‌گیرد.

پس H ، یک تابع حالت است:

$$\Delta H_{I \rightarrow II} = \Delta H_{I \rightarrow II'} + \Delta H_{II' \rightarrow II} \quad (۴)$$

تغییر $I \rightarrow II$ به یک فرآیند آدیاباتیکی در فشار ثابت اشاره می‌کند.

از این رو، سمت چپ معادله‌ی ۴ برابر با صفر خواهد بود:

$$\Delta H_m(T_1) + \Delta H = 0 \quad (۵)$$

بنابراین هنگامی که تغییرات انتالپی واکنش وابسته به تغییر دما باشد، می‌توانیم انتالپی واکنش را توضیح دهیم.

می‌توان نتیجه‌ی معادله‌ی ۵ را به شکل دیداری (نمودار) توضیح داد.

تغییرات H سیستم پیش از واکنش و سیستم پس از واکنش را

برحسب دما روی یک نمودار رسم می‌کنیم. فرض می‌کنیم که برای

تغییرات کوچک دما، انتالپی کم‌ترین تغییر را به طور خطی داشته باشد.

این فرض با معادله‌ی $\Delta T \times$ ظرفیت گرمایی ویژه \times جرم $= \Delta H$ سازگار

است که در این سطح استفاده می‌شود. در شکل ۱، در یک دمای

ثابت، سیستم پیش از واکنش که با خط شکسته و حرف R (منظور

واکنشگرها هستند) نشان داده شده است، انتالپی بالاتری نسبت به

سیستم پس از واکنش دارد که با خط شکسته و حرف P (منظور فرآورده‌ها

هستند) نمایش داده شده است. در شکل ۲، سیستم پیش از واکنش

دارای انتالپی کم‌تری است. دانشجویان می‌توانند زمان انجام یک

واکنش را در انتالپی ثابت ببینند (این شرایط، با یک خط افقی موازی با

محور T ، که از سیستم پیش از واکنش و با حرف R ، آغاز می‌شود و به

سیستم پس از واکنش و با حرف P ، ختم می‌شود، نشان داده شده

است). هنگام ثابت بودن انتالپی، در شکل ۱ افزایش در دما دیده

می‌شود درحالی‌که در شکل ۲ در همین شرایط، کاهش دما را نشان

می‌دهد. در حالت نخست، اگر مبادله‌ی گرما ممکن باشد، گرما به

بیرون جریان می‌یابد؛ یعنی فرآیند گرماده است. به طور مشابه، در

اندازه‌گیری انتالپی بخش مهمی از درس‌های دوره‌ی کارشناسی شیمی است. دانشجویان به کمک این اندازه‌گیری‌ها می‌توانند دریابند که چگونه یک شیمیدان از تغییرات انرژی روی داده در جریان یک واکنش شیمیایی آگاه می‌شود و چگونه این تغییرات را می‌تواند به پیوندهایی که تشکیل یا شکسته می‌شوند نسبت دهد.

دانشجویان در نخستین سال دوره‌ی درسی خود با دو روش متداول برای اندازه‌گیری انتالپی آشنا می‌شوند. نخستین روش، شامل بهره‌گیری از انتالپی‌های داده شده برای واکنش‌های گوناگونی است که در دمای یکسان انجام گرفته‌اند و دانشجو تلاش می‌کند انتالپی یک فرآیند پیچیده را به عنوان مجموعه‌ای از واکنش‌های ساده‌تر بررسی کند.

در بیش‌تر موارد، یک فرآیند به صورت دیداری، با یک نمودار نمایش داده می‌شود و تغییرات انتالپی در راستای محور y نشان داده می‌شود.

روش دیگر اندازه‌گیری انتالپی با استفاده از اطلاعات تجربی است. نوشتارهای بسیاری وجود دارد که با استفاده از هر دو روش، به طور تجربی به اندازه‌گیری انتالپی می‌پردازد. هدف از این نوشتار، نمایش آن نوع اندازه‌گیری است که تنها از راه دیدن یک نمودار انجام می‌گیرد. یک نمایش دیداری باید به گونه‌ای طراحی شود که برای بیش‌تر دانشجویان قابل درک باشد.

تغییر شیمیایی و تغییر دما

بیش‌تر تجربه‌های آزمایشگاهی یک فرد تازه‌کار شامل تعیین

گرمای یک واکنش در فشار ثابت و در شرایطی است که هیچ‌گونه

مبادله‌ی گرمایی-شرایط آدیاباتیکی (بی‌دررو)-روی نمی‌دهد. اما از

آن‌جا که دستیابی به شرایط آدیاباتیکی کامل امکان‌ناپذیر است،

استفاده از بیان «از دست دادن گرما»، عبارت «تغییر دمای

مشاهده‌شده» را اصلاح می‌کند. اگر اصلاح تغییر دما انجام گیرد،

ممکن است فرآیند آدیاباتیکی باشد. چنان‌چه گرمای جذب شده،

q ، صفر و فشار ثابت باشد، انتالپی سیستم، H ، طی تغییرات ثابت

خواهد ماند. تغییر واقعی سیستم را می‌توان این چنین خلاصه کرد:

$$(1) (T_2, P) \text{ سیستم، پس از واکنش} \rightarrow (T_1, P) \text{ سیستم، پیش از واکنش}$$

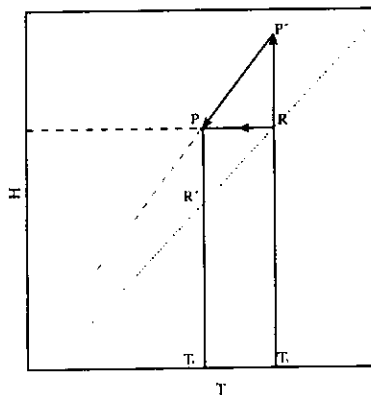
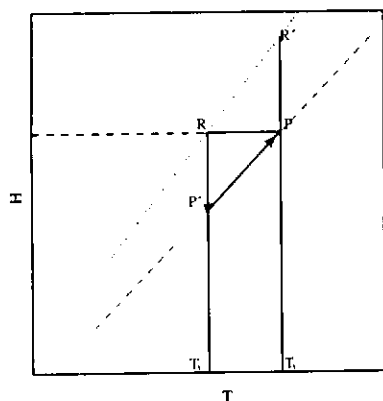
در این جا وجود دو تغییر، یکی تغییر شیمیایی و دیگری تغییر

دما، آغاز دشواری برای دانشجویان است. به منظور اثر ندادن تغییر

دما، هم‌چنان‌که واکنش به سوی تولید فرآورده‌ها پیش می‌رود، انتالپی

واکنش، ΔH_m ، را در دمای ثابت به این ترتیب تعیین می‌کنیم:

$$(2) (T_2, P) \text{ سیستم، پیش از واکنش} - H - (T_1, P) \text{ سیستم، پس از واکنش} = \Delta H_m = H$$



شکل ۱. واکنش گرماده. سیستم به طور آدیباتیک در فشار ثابت از واکنش دهنده‌ها (R) به سوی تولید فراورده‌های (P) پیش می‌رود: $R \rightarrow P \equiv [(R \rightarrow P') + (P' \rightarrow P)]$ ، و در نخستین مرحله‌ی درون کروش‌ی واکنش، تنها یک واکنش روی می‌دهد بنابراین RP' نشان دهنده‌ی $\Delta H_m(T_1)$ است. در دومین مرحله، تنها یک تغییر دما روی می‌دهد.

حالت دوم، گرما به درون محیط بسته راه می‌یابد و فرایند گرماگیر خواهد بود. بنابراین فرایندها هنگامی به طور آدیباتیک گرماده هستند که با افزایش دما همراه باشند و در فرایندهایی که به طور آدیباتیک گرماگیرند، کاهش دما دیده می‌شود.

پيامد مراحل معرفی شده در معادله‌ی ۴، با خط RP' ، و به دنبال آن خط PP' ، در شکل ۱ نشان داده می‌شود. اگر در معادله‌ی ۳، جرم و ظرفیت گرمایی ویژه‌ی سیستم پس از واکنش را که با $W(P)$ و $C_p(P)$ نمایش داده می‌شوند، قرار دهیم خواهیم داشت:

$$\Delta H_m(T_1) = W(P) \times C_p(P) \times (T_1 - T_1) \quad (6)$$

اگر مسیر RR' را در شکل ۱ انتخاب کرده، سپس آن را با مسیر RP' ادامه دهیم می‌توانیم به آسانی انتالپی واکنش را در دمای نهایی T_1 به دست آوریم. اکنون برای پایان دادن به اندازه‌گیری، به ظرفیت گرمایی ویژه‌ی سیستم پیش از واکنش نیاز داریم. با توجه به اطلاعات به دست آمده درباره‌ی ظرفیت گرمایی ویژه‌ی هر دو سیستم پیش از واکنش و پس از آن، دانشجویان به آسانی می‌توانند هر مسیری را برای اندازه‌گیری انتالپی واکنش در هر دمایی انتخاب کنند.

این روش، افزون بر این که به تفسیر دیداری مراحل موجود در یک واکنش واقعی می‌پردازد، درک این واقعیت را آسان می‌کند که تغییر در مقدار و علامت انتالپی یک واکنش وابسته به تغییر دما است. اگر خط‌های نمودار $H-T$ برای واکنشگرها و فراورده‌ها از شیب یکسانی برخوردار باشند، انتالپی واکنش مستقل از دما خواهد بود. از آن جا که شیب این خط‌ها ظرفیت گرمایی را معرفی می‌کند، از روی نمودار آشکار می‌شود که تغییر ΔH_m به علت تغییر ظرفیت گرمایی واکنشگرها و فراورده‌ها است. دما در محل خطی که روی نمودار $H-T$ یک دیگر را قطع می‌کنند، همان دمایی است که در آن تغییر علامت انتالپی واکنش روی می‌دهد.

نمودارهای انتالپی-دما ارتباط بین تغییر دمای یک سیستم و علامت انتالپی واکنش را نیز توضیح می‌دهند. توضیح معمول در این زمینه چنین

شکل ۲. واکنش گرماگیر. یک سیستم به طور آدیباتیک در فشار ثابت از واکنش دهنده‌ها (R) به سوی تولید فراورده‌ها (P) پیش می‌رود: $R \rightarrow P \equiv [(R \rightarrow P') + (P' \rightarrow P)]$ ، و در نخستین مرحله‌ی درون کروش تنها یک واکنش روی می‌دهد پس RP' نشان دهنده‌ی $\Delta H_m(T_1)$ است. در دومین مرحله، تنها یک تغییر دما روی می‌دهد.

است که افزایش دما در یک واکنش گرماده، در نتیجه‌ی «بیرون دادن گرما» است. این بیان کوتاه شده، برای یک مفهوم ویژه با کاربرد صحیح آن سازگاری ندارد. در شرایط آدیباتیک، هیچ گرمایی مبادله نمی‌شود. بیش تر دانشجویان تازه کار، تجربه‌های خود را با استفاده از مواد خالصی به دست می‌آورند که دستخوش واکنش شیمیایی نشده‌اند. در چنین سیستم‌های ساده‌ای از دست رفتن گرما به کاهش دما می‌انجامد و برعکس. از این رو، آن‌ها هنگامی که با آزاد شدن گرما، دما افزایش می‌یابد دچار سردرگمی می‌شوند. نمودارهای $H-T$ ارتباط مستقیم بین ΔH_m و ΔT را نشان می‌دهند. ما از دو خط متفاوت در نمودار $H-T$ استفاده می‌کنیم زیرا انتالپی یک سیستم نه تنها به دما و فشار سیستم، بلکه به ساختار آن نیز وابسته است، یعنی انتالپی تابعی از سه متغیر دما، فشار و ساختار سیستم است: $H=H(T, P, \text{ساختار سیستم})$. هنگامی که H و P ثابت نگه داشته شوند، تغییر ساختار سیستم همراه با تغییر دما روی خواهد داد. برعکس، تغییر انتالپی در فشار ثابت، تغییر دما را همراهی نمی‌کند، همان طور که ذوب شدن یخ در دمای $0^\circ C$ این واقعیت را نشان می‌دهد.

اندازه‌گیری انتالپی به روش دیداری، دارای برتری‌هایی است. در واقع، بیش تر دانشجویان تازه کار با استفاده از این روش، مفاهیم را آسان تر فرا می‌گیرند. از آن جا که این شیوه‌ی دستیابی، بی تردید بررسی و درک موضوع را بهبود می‌بخشد، باید به خودی خود ابزار قابل دسترسی برای معرفی به دانشجویان باشد تا به کمک این ابزار بتوانند به اندازه‌گیری انتالپی بپردازند.

دبیر شیمی منطقه ۷ تهران



پوست مصنوعی

مهمین جبل عاملی*

نمی‌کند؛ پس برای جلوگیری از پس زدن پوست به هیچ دارویی نیاز نیست. زخم‌های بیمار نیز با باقی گذاشتن اثر کوچکی از خود، بهبود می‌یابند.

پوست مصنوعی، مانند پوست طبیعی دو لایه دارد. لایه‌ی زیرین آن مخلوطی از یک کمپلکس کربوهیدرات است که از غضروف کوسه ماهی و کلاژن^۱ استخراج شده از چرم به دست می‌آید. به این مواد آب افزوده می‌شوند و سپس مخلوط به دست آمده را اسیدی می‌کنند تا رشته‌های سفید کوتاهی تشکیل شود. مخلوط را در ظرف گودی می‌ریزند و آن را سرد و خشک می‌کنند. در واقع، این رشته‌ها ورقه‌هایی نازک، سفید، سبک و بسیار متخلخل هستند. پس از آن، این ورقه‌ها را درون یک فر قرار می‌دهند تا پخته شوند و شکل بگیرند. در این هنگام، لایه‌ی بالایی نیز به آن افزوده می‌شود. لایه‌ی بالایی، یک ورقه‌ی نازک شبیه پلاستیک است که به کمک یک ماده‌ی چسبنده، به ورقه‌ی رشته مانند زیرین می‌چسبد. پوست مصنوعی که به این ترتیب تهیه می‌شود، مانند پوست طبیعی نرم و انعطاف پذیر است و ضخامتی به اندازه‌ی یک برگه‌ی دستمال کاغذی دارد. پوست مصنوعی بار دیگر منجمد و خشک شده، در یک دستگاه نگهدارنده‌ی استریل، در دمای اتاق نگهداری می‌شود. ۱۰ ورقه‌ی ۳۰ سانتی متری از این ماده که در مدت ۲ تا ۳ روز ساخته می‌شوند برای پوشاندن نیمی از بدن یک فرد بزرگسال کافی است.

پوست مصنوعی مانند پوست طبیعی با بافت گوشتی بدن انسان واکنش می‌دهد. لایه‌ی رشته مانند زیرین که در کنار محل سوختگی قرار می‌گیرد، متخلخل است و محیط بسته‌ای را برای سلول‌های بدن تولید می‌کند. جابه‌جایی و حرکت سلول‌های محل سوختگی ساخته شدن بیش‌تر کلاژن را به دنبال دارد. در خلال چند ماه، کلاژن موجود در پوست مصنوعی، درست مانند کلاژن موجود در پوست طبیعی تجزیه می‌شود. این، همان حالت پوسته پوسته شدن پوست است. رشته‌های عصبی که هنوز زنده هستند همراه با رگ‌های خونی در بافت گوشتی این ماده‌ی تازه - پوست مصنوعی - رشد و پیشروی می‌کنند. لایه‌ی پلاستیکی بالایی بخشی از بدن به شمار نمی‌رود و تنها به عنوان یک پوشش نگهدارنده و انعطاف پذیر عمل می‌کند. نزدیک یک هفته پس از پیوند، بخش‌هایی از این لایه برداشته شده، با قطعه‌هایی از پوست بدن خود بیمار جایگزین می‌شود. اگرچه که جایگزین کردن پوست طبیعی به جای پوست مصنوعی ضروری است، اما اگر این کار عقب بیفتد هم زیان جدی به دنبال ندارد و می‌توان این کار را پس از بهبودی حال بیمار انجام داد.

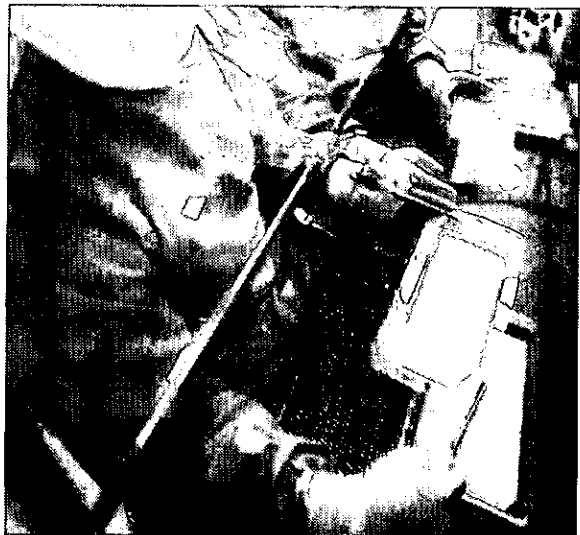
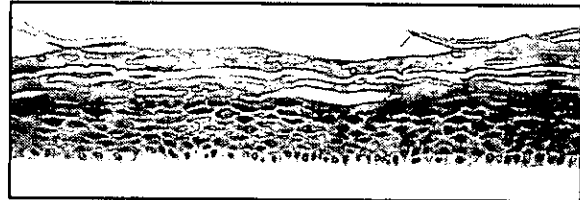


* دبیر شیمی منطقه ۱۲ تهران

1. collagen



Mata, M. S. et al. Introduction to General, Organic and Biological Chemistry, 1st ed., p. 678, 1996.

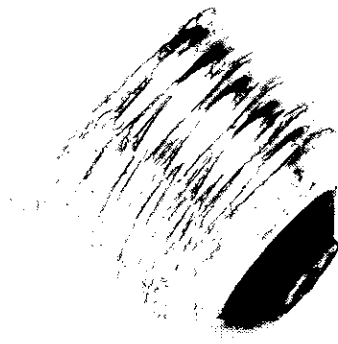


بسیاری از افراد که دچار سوختگی می‌شوند، بخش بزرگی از پوست خود را از دست می‌دهند. بدن این افراد به علت از دست دادن مایع‌های خود، در برابر عفونت‌های میکروبی پایداری چندانی ندارند و اغلب می‌میرند. روش اصلی درمان این بیماران، پوشاندن سریع بخش‌های آسیب دیده‌ی پوست بدن آن‌هاست. اگر بخش عمده‌ی پوست آسیب دیده باشد، پزشک از پوست جسد انسان یا پوست خوک برای پیوند استفاده می‌کند. به طور معمول پس از چند روز بدن بیمار این پوست پیوند زده شده را پس می‌زند و نیاز به عوض کردن دوباره‌ی این پوست است.

موفقیت در زمینه‌ی پیوند پوست، نخستین بار در سال ۱۹۸۰ به دست آمد. بدن انسان با پوست مصنوعی به عنوان یک بیگانه رفتار

ردیاب‌هایی از شیمی در لامپ‌های روشنایی

سهلا مظهری *



با گذر از یک بزرگراه، منابع نوری گوناگونی را خواهید یافت که در بررسی چگونگی عملکرد این منابع، با برخی مواد شیمیایی غیرمعمول و برخی واکنش‌های شیمیایی روبه‌رو می‌شویم. دو راه اساسی برای نشر نور از منابع نوری وجود دارد: نشر نور از یک جسم ملتهب یا نشر نور در نتیجه تخلیه الکتریکی یک گاز.

جامدهای ملتهب

لامپ الکتریکی نمونه‌ای از یک جسم ملتهب است. با عبور جریان الکتریکی از یک فلز که نقش یک مقاومت را دارد، دما بالا می‌رود تا این‌که فلز ملتهب می‌شود. توماس ادیسون از رشته‌های باریک کربن به عنوان مقاومت استفاده کرد. اما این رشته‌ها شکننده هستند و امروزه به جای آن‌ها از سیم پیچی شامل سیم‌های نازک

تنگستن استفاده می‌شود (تانتال نیز مورد استفاده قرار گرفته است). دو سر این سیم پیچ با سیمی از جنس مولیبدن نگهداری می‌شود. تنگستن در این جا فلز بسیار مناسبی است، زیرا دمای ذوب آن 3410°C است و هنگامی که دمای لامپ به 2500°C - 2000 می‌رسد، ذوب نمی‌شود. افزون بر این، فشار بخار تنگستن در این دما پایین است، بنابراین به زمان زیادی نیاز است

تا این سیم نازک تبخیر و شکسته شود. برخی از لامپ‌های الکتریکی با ولتاژ پایین‌تر، با گاز نجیب پر می‌شوند تا تبخیر تنگستن کاهش یابد. اما در این حال، به علت رسانایی گازها، رشته‌های نازک کم‌تر گرم می‌شود و بازده لامپ پر شده از گاز کاهش می‌یابد. امروزه در کارخانه‌ها، معمولاً مخلوط گازهای آرگون و نیتروژن با فشار کمی کم‌تر از نیم اتمسفر (در لامپ خاموش) به کار می‌رود.

اگر از آرگون خالص استفاده شود، تمایل به تشکیل قوس الکتریکی وجود خواهد داشت. در شرایط ویژه ممکن است از گازهای کریپتون و زنون نیز استفاده شود. اگرچه که این گازها گران‌تر هستند و به علت رسانایی گرمایی بالا بازدهی کم‌تری دارند، اما در عوض سرعت تبخیر رشته‌ها را کاهش می‌دهند.

لامپ‌های کوآرتز - هالوژن هم، نوع دیگری از منابع نوری ملتهب به شمار می‌روند. طرح این لامپ‌ها به لامپ‌های الکتریکی نوری معمولی شبیه است با این تفاوت که شامل اندکی هالوژن (غالباً ید) هستند. همان‌طور که تنگستن به آهستگی از رشته تبخیر می‌شود، روی سطح سردتر شیشه فشرده شده، با هالوژن تنگستن هالید تشکیل می‌دهد. تنگستن هالید در دمای بالای موجود، تبخیر و تجزیه می‌شود و دوباره روی فلز تنگستن رسوب می‌دهد. این، نمونه‌ای از یک واکنش برگشت پذیر است. برای تبخیر تنگستن هالید از سطح شیشه نیاز به دمای بالاتر از 250°C است. این امر به یک لامپ الکتریکی کوچک و یک شیشه‌ی مقاوم در برابر گرما نیاز دارد. در لامپ‌های الکتریکی قوی‌تر می‌توان گاز را با فشار بالاتری (با تبخیر کم‌تر) به کار برد. در این زمینه کاربرد کریپتون و زنون به طور فزاینده‌ای اقتصادی شده است. سفارش می‌شود که از لمس حباب کوآرتز بپرهیزید، زیرا رطوبت دستتان می‌تواند اندکی از ترکیب‌های آلی را روی کوآرتز به جای بگذارد. این مواد با گرم شدن در هوا به کریبن تبدیل شده، لایه‌ی نازکی از کریبن ایجاد می‌کنند. لایه‌ی کریبن گرما را جذب کرده، این عمل به ایجاد نقاط داغ می‌انجامد و ممکن است به لامپ الکتریکی کوآرتز آسیب برساند.

گازهای درخشان

بی‌تردید هنگام گذر از بزرگ‌راه‌ها از کنار لامپ‌های فلورسنت (مهتابی) یا لوله‌های تخلیه‌ی گازی گذشته‌اید. در واقع، اتم‌ها یا مولکول‌ها در لامپ یونیده می‌شوند و تابش را نشر می‌کنند. بیش‌تر این تابش‌ها در گستره‌ی طول موج‌های فرابنفش قرار دارند و به وسیله‌ی یک پوشش فسفراسانس جذب لوله‌ی شیشه‌ای می‌شوند و دوباره طول موج‌های ناحیه‌ی مرئی را نشر می‌کنند. بیش‌تر لوله‌های تازه با آرگون پر شده‌اند، اما ممکن است برخی نیز شامل کریپتون باشند. یک نوع لوله‌ی دیگر موجود است که ۵ میلی‌گرم جیوه دارد. (لوله‌های قدیمی‌تر ۸ فوتی ۲۰ میلی‌گرم جیوه داشتند).

ماده‌ی فسفراسانس، اکسیدی از یک خاک کمیاب مانند یوریم یا ایتیریم و انادات است. تا سال ۱۹۵۷ از مقدار زیادی بریلیم اکسید که سمی نیز بود، استفاده می‌شد که امروزه مناسب شناخته نشده است. در لوله‌های قدیمی‌تر کادمیم نیز وجود داشت.

یک رنگ رویایی سبز مایل به آبی از یک لامپ فشار بالای جیوه در چراغانی خیابان دیده می‌شود، اما در واقع جیوه نیز به صورت جزئی از مواد تشکیل‌دهنده‌ی اساسی در هالیدهای فلزی و لامپ‌های سدیم فشار بالا وجود دارد. لامپ‌های سدیم فشار بالا که حدود ۵ میلی‌گرم سدیم دارند، گران‌تر هستند و نسبت به لامپ‌های سدیم فشار کم، بازدهی کم‌تر دارند و به رنگ نارنجی مایل به زرد دیده می‌شوند. این لامپ‌ها می‌توانند تا ۴۰۰ میلی‌گرم سدیم در خود جای دهند. این مقدار برای انجام واکنش قابل توجهی با آب کافی است. در واقع، بیش‌تر لامپ‌های سدیم دارای مقداری نئون اضافی هستند که در آغاز روشن شدن، رنگ مایل به سرخ را تولید می‌کنند. به این ترتیب لامپ نواری نئون با تابش سرخ، سبز و آبی تهیه می‌شود. این گستره از رنگ‌ها به کمک فسفراسانس‌های گوناگونی تولید می‌شود. اگرچه که برای تولید رنگ‌های آبی یا بنفش، بیش‌تر از مخلوط آرگون - جیوه استفاده می‌شود.



عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور - مرکز تهران



سیگار و خطر نیتروز آمین

اصغر بدایقی *



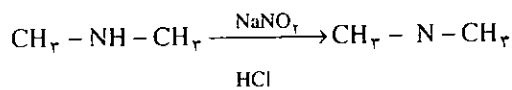
از واکنش آمین‌ها با نیترواسید، N- نیتروز آمین تشکیل می‌شود. نیتروز آمین‌ها از آمین‌های نوع اولی که ناپایدار هستند و به سرعت تجزیه می‌شوند به دست می‌آید. در این فرایند مخلوطی از الکل، آلکیل هالید و آلکن نیز تولید می‌شود.

آمین‌های نوع سوم با نیترواسید واکنش نمی‌دهند، اما در شرایط دشوار (دما و pH بالا)، ساختار آمین می‌شکند و یک نیتروز آمین نوع دوم همراه با یک ترکیب کربونیل دار تشکیل می‌شود.

N- نیتروز آمین حاصل از آمین‌های نوع دوم پایدار است و از دید زیست محیطی بسیار قابل توجه است. زیرا پژوهش‌های گسترده نشان داده است که این ترکیب‌ها جهش‌زا هستند و سرطان ایجاد می‌کنند. یکی از قوی‌ترین آن‌ها N- نیتروزو دی‌متیل آمین است که از واکنش دی‌متیل آمین و نیترو اسید به دست می‌آید.

NO

|



دی‌متیل آمین در برخی از ماهی‌ها، مواد غذایی گوشتی و دود توتون و تنباکو یافت می‌شود. سدیم نیتريت به عنوان ماده‌ای که در جلوگیری از فساد مواد غذایی نقش دارد، در مواد غذایی هم چون سوسیس و کنسروها که از پیش تهیه می‌شوند، کاربرد دارد. نیترات‌ها

که به طور گسترده برای حاصلخیزی زمین‌های کشاورزی استفاده می‌شوند، توسط بدن انسان و برخی از گیاهان به نیتريت کاهش می‌یابند. از این رو، امروزه تلاش‌ها بر آن است که روش‌های دیگری بجز استفاده از سدیم نیتريت برای جلوگیری از فساد مواد غذایی استفاده شود.

نمک‌های نیتريت در حضور هیدروکلریک اسید موجود در شیره‌ی معده به نیترواسید تبدیل می‌شود. حضور آمین‌های نوع دوم در این شرایط، به تشکیل N- نیتروز آمین می‌انجامد که اثرهای زیان‌باری بر بدن انسان دارد.

بنابراین سفارش می‌شود که:

۱- از مصرف دخانیات به طور جدی بپرهیزید، زیرا در دود دخانیات، آمین‌های نوع دوم گوناگونی مانند دی‌متیل آمین، متیل اتیل آمین و پیرولیدین وجود دارد.

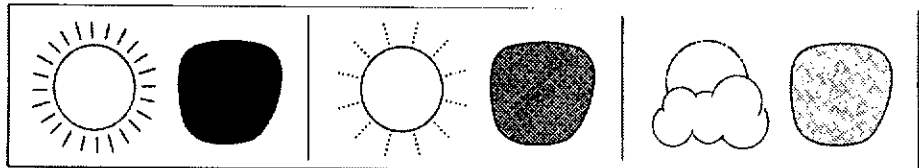
۲- تا آن‌جا که ممکن است از مصرف مواد غذایی از پیش تهیه شده بپرهیزید و به جای آن از مواد غذایی تازه استفاده کنید.

این هشدارها را جدی بگیرید



دبیر شیمی شهرستان قم





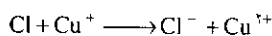
شیشه های فوتوکرومیک

سید حمید احمدی*

اتم های نقره، توده های کوچک کلوییدی نقره ایجاد می کنند. اگرچه این توده ها از شفافیت شیشه نمی کاهند، اما آن چنان فراوانند که شیشه را به رنگ خاکستری یا قهوه ای در می آورند. از این شیشه ها در عینک افراد نزدیک بین استفاده می شود. زیرا شیشه ی عینک افراد نزدیک بین در وسط نازک تر از کناره های آن است، در حالی که مرکز شیشه ی عینک افراد دور بین ضخیم تر از کناره های آن است. از آن جا که فراوانی ماده ی رنگی در مرکز شیشه، موجب تیرگی بیش از اندازه ی آن می شود، در عینک افرادی که به دور بینی شدید دچارند نمی توان از شیشه های فوتوکرومیک استفاده کرد.

چگونگی روشن شدن شیشه

نقش مس (I) کلرید موجود در شیشه ی فوتوکرومیک، برطرف کردن لخته های متراکم نقره و روشن شدن دوباره ی شیشه است. در جایی که شدت تابش فرابنفش کم تر است، یون های مس (I)، اتم های کلر خنثی را به آنبون های کلرید می کاهند. یون های مس (II) نیز که طی این واکنش اکسایش - کاهش تولید شده اند، اتم های نقره را اکسید می کنند.



کاتیون های نقره با آنبون های کلرید بار دیگر ترکیب شده، بلورهای نقره کلرید تشکیل می دهند. به این ترتیب شیشه روشن می شود.



* استادیار مرکز پژوهش های شیمی و مهندسی ایران



1. w.w.w. about.com/science/chemistry
2. Greenwood, N.N. *Chemistry of Elements*, Macmillian, 1989.
3. Howley, G.H. *The Condensed Chemical Dictionary*, van Norstrand, 1991.

در میانه های دهه ی ۱۹۶۰، برای نخستین بار شیشه های فوتوکرومیک توسط استنلی استوکسی در کارخانه های شیشه ی کورنینگ ساخته شد و در سال ۱۹۸۶، نشان ملی ایالات متحده ی آمریکا در فناوری را از آن خود کرد.

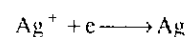
هنگامی که شیشه های فوتوکرومیک در برابر تابش شدید آفتاب قرار می گیرند، تیره می شوند و به طور برگشت پذیر با کاهش نور روشن می شوند. از آن جا که این شیشه ها تنها به هنگام نیاز، به شکل شیشه ی دودی (آفتابی) عمل می کنند، عدسی های ساخته شده از آن ها در بسیاری از عینک های طبی کاربرد دارند. برخی خودروها دارای شیشه ی پنجره ی سقفی از جنس فوتوکرومیک هستند؛ اما کند بودن واکنش و امکان پذیر نبودن کنترل درجه ی تیرگی شیشه توسط مصرف کننده، موجب محدود شدن کاربرد این ماده در شیشه های جلو و پشت و کناره ها شده است.

روش تهیه ی شیشه ی فوتوکرومیک

برای تهیه ی این شیشه، ۰/۱ تا ۰/۱ درصد نقره کلرید همراه با اندکی مس (I) کلرید به مخلوط شیشه ی مذاب افزوده می شود. سرد کردن این مخلوط در شرایطی ویژه به تشکیل بلورهای بسیار ریز نقره کلرید می انجامد. اندازه ی این بلورها آن چنان کوچک است که با طول موج های بلند نور مرئی بر هم کنش هایی دارند که از دید شخصی که عینک به چشم دارد، پوشیده است. این شیشه، نور فرابنفش با طول موج کوتاه را جذب می کند.

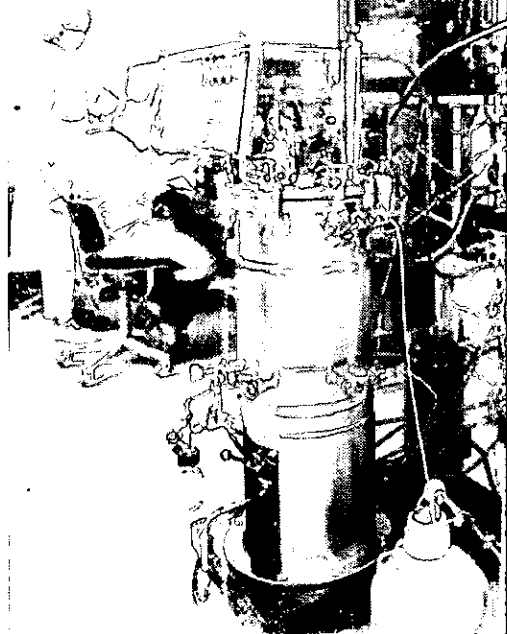
چگونگی تیره شدن شیشه

بلورهای نقره کلرید شامل کاتیون های نقره و آنبون های کلرید است. پرتوی فرابنفش، این بلورها را به اتم های بدون بار نقره و کلر تبدیل می کند (مانند همان واکنشی که در فیلم های عکاسی نیز انجام می شود).



کاربرد شیمی کوئوردیناسیون در پزشکی

آزاده نجردی* و انسیه شاهسونی**



متالوسن ها مانند Sn، Ge، Fe، Mo، Nb، V، Ga گزارش شد. در واقع شیمیدان های دانشگاه اینسبورگ دریافته اند که یون های تیتانیوم (IV) با جایگزین شدن به جای یون های آهن (III) موجود در پروتیین های خون انسان، کمپلکس های بسیار قوی و پایداری ایجاد می کنند. از آن جا که دو گونه از داروهای ضد سرطان، حاوی تیتانیوم هستند و در درمان بالینی کاربرد دارند، پژوهشگران این کشف را مهم می دانند. افزون بر این، آن ها بر این باورند که مقادیر فراوانی از تیتانیوم، که در گونه های گسترده ای از مواد شیمیایی، به ویژه به شکل TiO_2 وجود دارد، فرصت خوبی را برای ورود یون های Ti به مسیرهای زیست شیمیایی سیستم های زنده به وجود می آورد.

پژوهشگران پی برده اند که نمک های گالیم نیز فعالیت ضد سرطانی از خود نشان می دهند. احتمال می رود که یون های گالیم (III) از راه پروتیین ترانسفرین سریم، به سوی سلول های تومور روانه شوند. توجه تازه به نمک های گالیم ناشی از مشاهده ی اثرهای آن در درمان سرطان شش و دستگاه دفع مواد زاید از بدن است.

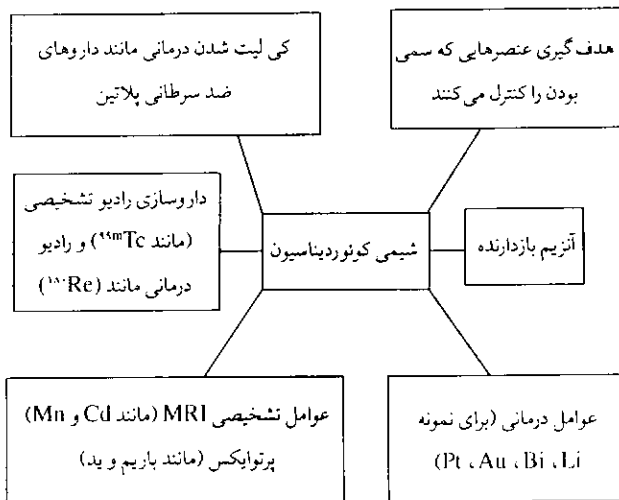
هم چنین، جای امیدواری است که کمپلکس های رودیم (III) نیز از پیشروی سرطان جلوگیری کنند. این کمپلکس ها در برابر متاستاز اولیه ی تومور فعال ترند و نیز تصور می شود که به کمک ترانسفرین، $Ru(III)$ را در جهت سلول های تومور آزاد کنند. احتمال می رود که با کاهش $Ru(III)$ به $Ru(II)$ ، این کمپلکس ها فعال می شوند. هر دوی کمپلکس های $Ru(II)$ و $Ru(III)$ ترجیح می دهند به اتم نیتروژن از گوانین DNA متصل شوند؛ البته به آذین و سیتوزین نیز می توانند متصل شوند.

سمی بودن کمپلکس های $Gd(III)$ را نیز می توان کنترل کرد، به طوری که آن ها را به شکل کاملاً بی ضرر و مقادیری در حد گرم، برای تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) به صورت پر رنگ تزریق کرد. در این دسته از داروها، لیگاند طراحی شده برای یون های پارامغناطیس این امکان را ایجاد می کند که اندام های خاصی در بدن هدف گیری شوند. هم چنین این لیگاندها می توانند به هدف گیری رادیو تشخیصی (مانند ^{99m}Tc) و رادیو ایزوتوپ درمانی (مانند ^{131}I) نیز پردازند، شکل های ۳، ۴ و ۵. به تازگی پیشرفت قابل توجهی

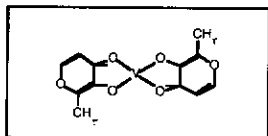
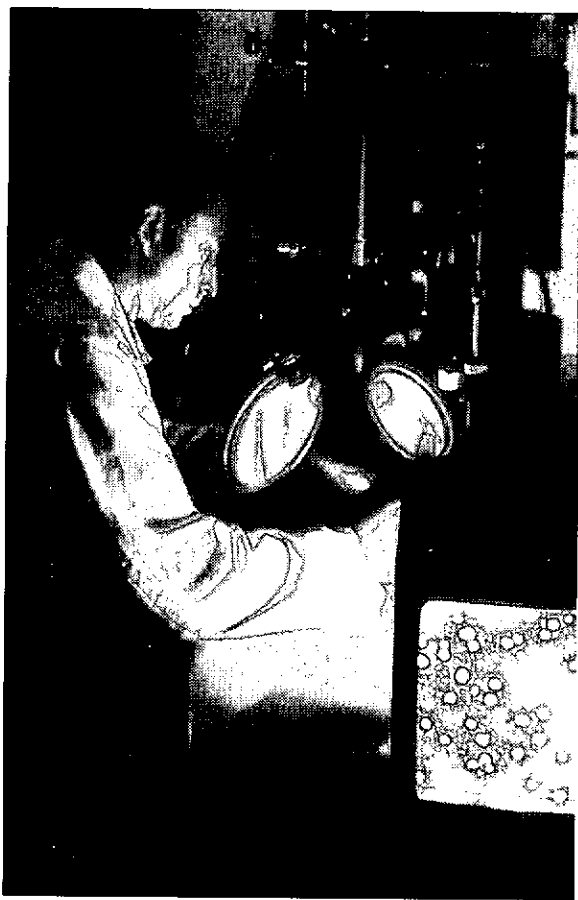
زیست شیمی معدنی شاخه ای از علم است که امروزه به سرعت گسترش می یابد. این شاخه از علم، کاربرد فراوانی در پزشکی دارد که نه تنها ۲۴ عنصر ضروری، بلکه عنصرهای غیر ضروری و پرتوزا را نیز در برمی گیرد و زمینه ی مناسبی را برای صنعت داروسازی فراهم می کند. این در حالی است که تا چندی پیش شیمی آلی به عنوان تنها زمینه ی متداول برای کشف داروهای تازه به شمار می رفت. اما اکنون، موفقیت کمپلکس های سیس پلاتین، شکل ۱، داروی ضد سرطانی که بیش ترین فروش را در جهان داشته است و بسیاری از داروهای دیگر که جهت درمان سرطان ساخته می شوند، باعث ایجاد نگرش تازه ای درباره ی کاربرد شیمی معدنی در صنعت داروسازی شده است.

در این میان، به نمونه های زیر اشاره می شود:

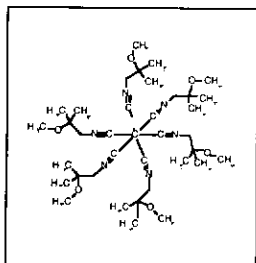
گذشته از کوشش هایی که برای کاهش میزان سمی بودن این ترکیب ها انجام گرفته است، انواع خوراکی کمپلکس های ضد سرطانی پلاتین نیز ساخته شده است که می توانند در برابر توده هایی که معمولاً در آزمایش های بالینی پایدار بوده اند، فعالیت نشان دهند. هم چنین، پس از پلاتین، فعالیت ضد توموری تیتانوسن دی کلرید، شکل ۲، در سال ۱۹۷۹ کشف، و در پی آن فعالیت برخی دیگر از



1. Guo, Z. Sadler, P.Y. *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, 38, 1512.
2. K. ÖEPF, P. Maier. II. KOEPF, *Metal Compounds in Cancer Therapy* (Ed: S.P. Fricker). Chapman & Hall, London. 1994, pp. 109.
- 3- Smith, C.A.; Sunderland, A.J.; Smith, B.K. *J. Boil. Inorg. Chem.* **1996**, 1, 424.
- 4- Van Vliet, T.M.; Haasnoot, J.G. *J. Inorg. Chem.* **1994**, 33, 1934.



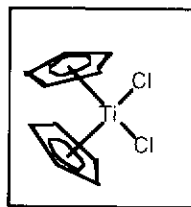
شکل ۶ کمپلکسی از وانادیم که مقلد انسولین است



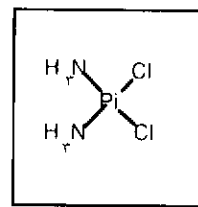
شکل ۵ کمپلکس Cardiolite که برای تصویربرداری خون‌رسانی قلب استفاده می‌شود

در شیمی کوئوردیناسیون و زیست شیمی داروهای فلزی قدیمی صورت گرفته است. برای نمونه، داروهای دارای طلا که اثر ضد درد مفصل‌ها را دارند و بیسموت که اثر ضد زخم معده از خود نشان می‌دهد. به هر حال، در این راستا باید پژوهش‌های بیش‌تری انجام گیرد تا به استفاده‌ی موثرتر از چنین داروهایی بینجامد. از جمله داروهای دیگری که در گستره‌ی شیمی کوئوردیناسیون ساخته می‌شود می‌توان مقلدهای دیسموناز سوپر اکسید منگنز، وانادیم مقلد انسولین، شکل ۶، و بسیاری از داروهای اعصاب یا عوامل ضد عفونی‌کننده را نام برد.

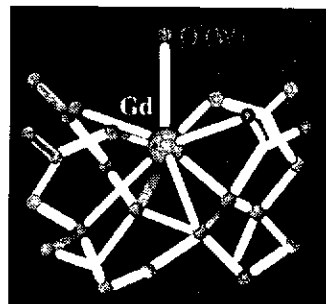
در واقع، زیست شیمی معدنی دارویی زمینه‌ای تازه و مهم در شیمی است که برای طراحی عوامل تشخیصی و درمانی توانایی فراوانی دارد. عنصرهای معدنی نقش بزرگی در زیست‌شناسی و فرایندهای وابسته به آن دارند و بدون شک پیشرفت شیمی کوئوردیناسیون فلزها نه تنها به ترمودینامیک واکنش‌ها (تعادل‌ها و ساختارها)، بلکه به سینتیک واکنش‌های کمپلکس‌های فلزی، به ویژه در شرایط زیستی، وابسته است. افزایش دانش ما درباره‌ی شیمی کوئوردیناسیون زمینه‌ای را برای طراحی داروهای تازه (هم آلی و هم معدنی) در بسیاری از گستره‌های دیگر پزشکی فراهم می‌کند. در شکل‌های زیر با برخی از زمینه‌های کلیدی در شیمی معدنی دارویی آشنا می‌شویم.



شکل ۲ تیتانوسن دی کلرید

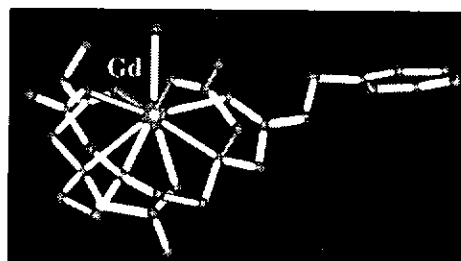


شکل ۱ داروی سیس پلاتین



شکل ۳ ساختار بلوری $[Gd(dota)]$ در $Ni-2$ ، یک عامل حاجب MRI که به طور بالینی برای تشخیص غیر عادی بودن سد مغز - خون به کار می‌رود. W نشان دهنده آب است.

شکل ۴ ساختار بلوری $[Gd(bopta)]^{2+}$ در Na_2^{+} یک عامل حاجب MRI در



آزمایش کلینیکی برای تصویربرداری از کبد.



تاوهای شیمی

برده برداری از یکی از رازهای بنیادی آب

ما آب می‌نوشیم و با آن حمام می‌کنیم. آب بخشی از زندگی روزانه‌ی ماست، اما دهه‌هاست که توضیح نیروی پیش برنده‌ی یکی از ویژگی‌های بنیادی آب، یعنی pH آن با شکست روبه‌رو بوده است. به هر حال، دانشمندان دانشگاه برکلی^۱ کالیفرنیا و دانشگاه روچستر^۲، نخستین الگو را برای توضیح این که: «چگونه آب از نظر اسیدی خشی می‌شود؟» آفریده‌اند؛ این ویژگی از جمله ویژگی‌هایی است که سراسر زندگی به آن وابسته است. این یافته‌ها در درک و کنترل واکنش‌های شیمیایی پیچیده‌ی دیگر نیز به پژوهشگران کمک می‌کنند، واکنش‌هایی که می‌توانند برای تهیه و تولید دارو و مواد بهتر به کار روند.

پیدایش رایانه‌ها با سرعت بالا و رشد و پیشرفت الگوریتم‌های تازه، به گروهی از پژوهشگران توانایی ایجاد یک شبیه‌سازی از نوع شکافت مولکولی بسیار نادر را داده است که به طور خلاصه می‌توان گفت نمایش آن در زندگی واقعی امکان‌پذیر نیست. انتظار می‌رود که در ۱۰ ساعت، تنها یک مولکول تکی مشاهده شده، در مدت تقریباً ۱۰۰ فمتو ثانیه (یک هزارم یک تریلیونیم ثانیه) شکافته شود. این مقدار برابر با انتظار کشیدن به مدت کل عمر زمین برای مشاهده‌ی یک تکان یک ثانیه‌ای است.

از آن‌جا که این گروه نتوانست به طور اتفاقی به شکافت مولکولی دست یابد، یک شبیه‌سازی رایانه‌ای پیچیده را گسترش داد که چگونگی کنده شدن یک پروتون را از یک مولکول آب نشان می‌دهد. در واقع pH، اندازه‌گیری تعداد پروتون‌ها یا تعداد هسته‌ی

هیدروژن‌هایی است که از مولکول آب کنده می‌شوند و آزادانه سرگردان هستند. تعداد این پروتون‌های آزاد، تعیین‌کننده‌ی چگونگی رفتار آب در هنگام برخورد با مواد دیگر است و تقریباً در هر فرایند زیستی دارای آب نقشی حیاتی را بازی می‌کند. از دهه‌ی ۱۹۵۰، دانشمندانی هم چون مانفرد آپگن^۳، یکی از برندگان جایزه‌ی نوبل بر آن بوده‌اند تا آب را هنگام انجام عمل شکافت به دام اندازند. اما این فرایند اسرارآمیز نه تنها از مشاهده، بلکه از شبیه‌سازی نیز گریخته است.

کریستوف دلاگوا^۴، دانشیار شیمی دانشگاه روچستر می‌گوید: «این واکنش بسیار پیچیده است زیرا آب در یک لحظه هم به عنوان شکافته، و هم به عنوان شکافته شونده عمل می‌کند.»

این گروه پژوهشی، تنها به طور اتفاقی دریافت که واکنش پایانی هنگامی روی می‌دهد که تعدادی از مولکول‌های آب یک دیگر را با آرایش ویژه‌ای در برمی‌گیرند. این آرایش، یک میدان الکتریکی سریع ایجاد می‌کند و در نتیجه‌ی آن یک پروتون از مولکول مرکزی کنده می‌شود. در زمانی کم‌تر از یک بیلیونیم ثانیه، این آرایش می‌شکند و پروتون یا به مولکول مرکزی بازمی‌گردد، یا جریان آب قطع شده، هم چون یک پروتون آزاد سرگردان می‌شود. اگرچه که این رویداد برای هر مولکولی بسیار نادر است، اما مولکول‌های بی‌شماری در یک لیوان آب هستند و بنابراین این فرایند به طور پیوسته روی می‌دهد.

این گروه برای پی بردن به شیوه‌ی جریان شدن پروتون در نخستین گام، از یک الگوریتم ثابت شده برای الگوسازی این فرایند استفاده کرد، اما نادر بودن خود این رویداد بود که کار را دشوار می‌کرد. دلاگو می‌گوید: «اگر ما تنها الگوریتم را ترتیب دهیم و آن را اجرا کنیم،

رقیه عابدی کرجی بان

پایداری از خود نشان نمی دهند. گفتنی است که این مواد تنها در دماهای پایین تر از یک دمای بحرانی (T_c) ویژه، به این شیوه عمل می کنند.

ابرساناهاى سرامیکی ای تهیه شده اند که دماهای بحرانی بسیار بالاتر از دمای بحرانی ترکیب های فلزی دارند (در برخی موارد دمای بالاتر از ۲۰ کلونین) اما گران هستند و تهیه ی آنها پیچیده و استفاده از آنها دشوار است. به همین علت کاربرد عملی ترکیب های فلزی مورد تأیید قرار گرفته است، برای نمونه سیم های دستگاه تصویربرداری رزونانس مغناطیسی از این نوع ابرساناها ساخته شده است.

تاکنون کشف شده است که این ترکیب های فلزی در گستره ی دمایی تا ۲۳K عمل می کنند. اما یان آکیمیتسو^۱ و همکارانش در دانشگاه اویاما - گاکوین^۲ توکیو در ژاپن، ابرسانای منیزیم دی بوراید را در دمای ۳۹K ساخته اند. آکیمیتسو در مجله ی نیچر^۳ (محل انتشار این پژوهش) توضیح می دهد: «باور ما براین است که این بالاترین دما برای یک ابرسانای غیرسرامیکی است.»

مدت ها بود که بوریدها به عنوان ابرساناهای خوب، شناخته شده بودند، اما جست و جویی برای پی بردن به چگونگی عملکرد MgB_2 انجام نگرفته بود. هنگامی که الکترون های یک ماده بر نیروهای دافعه ی بین خود چیره می شوند و به صورت جفت درمی آیند، آن ماده از خود ویژگی ابرسانایی نشان می دهد. در این حال الکترون ها می توانند بدون برخورد با آنها از بین شبکه های بلوری مواد بگذرند. اما افزون بر این که دمای ماده، نوسان های گرمایی را در آن افزایش می دهد، باعث شکسته شدن جفت ها و پایان گرفتن ابرسانایی می شود. چنین رویدادی در ترکیب های فلزی در دمای ۴۰K روی می دهد. بنابراین، هم اکنون درباره ی پی بردن به این که چرا MgB_2 می تواند نزدیک به این دمای بالا ویژگی ابرسانایی از خود نشان دهد رقابت وجود دارد. ادامه ی پژوهش بر روی MgB_2 حتی ممکن است به کشف و تهیه ی ابرساناهایی در دماهای فراتر از ۴۰K بینجامد.

1. Cohen, L. 2. Akimitsu, J. 3. Aoyama - Gakuin University 4. Nature

New Scientist 2001, Feb. 23.

چندین برابر عمر جهان باید انتظار بکشیم تا اتفاقی بیفتد. یافتن روشی که هنگام انجام عمل عریان سازی دقیقاً روی یک لحظه تمرکز داشته باشد، نیاز به انتگرال گیری از یک الگوریتم پیچیده ی ثانیه ای دارد، و این خود به رایانه هایی با سرعت بسیار بالا نیازمند است. نتیجه این که، ما هم اکنون نخستین الگو برای علت وجود چنین pH ای در آب را در اختیار داریم.»

دلاگو، درباره ی ترکیب فنون تازه ای که بتوانند در کشف روش های نوین برای درک و کنترل واکنش های شیمیایی مورد استفاده قرار گیرند، ابراز امیدواری می کند.

1. Berkely 2. Rochester 3. Eigen, M.

4. Dellago, Ch.

Science Daily 2001, Mar. 19.

یک ابرسانای ارزان

آشکار شده است که یک ماده ی شیمیایی متداول در آزمایشگاه می تواند یک ابرسانای عالی، با بهایی ارزان تر و کاربردهایی در دمای بالاتر باشد.

پژوهشگران پی برده اند که یک ترکیب شیمیایی بی مصرف که در گذشته نادیده گرفته می شد، ویژگی ابرسانایی دارد و این ویژگی در دماهایی بسیار بالاتر از آنچه که برای ترکیب های ساده تر فلزی انتظار می رفت، موجود است.

این کشف، جنب و جوش زیادی بین پژوهشگرانی که در زمینه ی ابرسانایی به بررسی می پردازند، ایجاد کرده است و تهیه ی ابرساناهایی ارزان را که در دمای بسیار بالاتر از گذشته عمل می کنند، ممکن ساخته است.

لسلی کوهن^۱، فیزیکدان کالج سلطنتی در لندن می گوید: «این موضوع بسیار هیجان انگیز است. این ابرسانا در دمای اتاق یک فلز بسیار تمیز است و همین امر استفاده ی فوری از آن را آسان تر می کند.» بسیاری از ابرساناهای سرامیکی بسیار سَمی هستند.

ابرساناها موادی هستند که عملاً در برابر عبور جریان الکتریکی



آرسنیک و غده‌های درون ریز!

در هانوور^۱، گروهی از پژوهشگران دانشکده‌ی پزشکی دارتموت^۲ از رازی برده برداشتند که شاید بتواند یک ساز و کار بی‌مانند برای توضیح واقعیت زیر ارایه دهد. واقعیت به این قرار است که: قرار گرفتن در معرض مقادیر اندک آرسنیک، خطر بروز بیماری‌های ویژه‌ای را افزایش می‌دهد. کار پژوهشی در این زمینه، در شماره‌ی ماه مارس مجله‌ی «این وایرون منتال هلت پرسپکتیو»^۳ شرح داده شده است.

از زمان‌های پیش، سمی بودن آرسنیک در مقادیر بالا تأیید شده است. به تازگی روشن شده است که قرار گرفتن در معرض مقادیر بسیار پایین آرسنیک (مانند مقادیر یافته‌شده در آب آشامیدنی در بیش‌تر ناحیه‌های ایالات متحده‌ی آمریکا) نیز به طور قابل توجهی خطر بروز بیماری‌های عروقی، دیابت و چند نوع سرطان را افزایش می‌دهد. با این همه، تاکنون به چگونگی دخالت آرسنیک در این زمینه پی برده نشده است.

گروهی از پژوهشگران به راهنمایی جاشوا هامیلتون^۴، سم‌شناس و مدیر برنامه‌ی پژوهش‌ها بر روی فلزهای سمی، با استفاده از سلول‌های پرورشی جانوری دریافتند که قرار گرفتن در معرض غلظت‌های بسیار پایین آرسنیک، عملکرد پذیرنده‌ی گلوکو کورتیکوئید^۵ را در هم می‌ریزد. این ترکیب، یک پذیرنده‌ی هورمونی استروئیدی است که گستره‌ی وسیعی از فرایندهای زیست‌شناختی را تنظیم می‌کند. به نظر می‌رسد که آرسنیک توانایی این پذیرنده‌ی مهم را در پاسخ دادن به نشانه‌ی هورمونی طبیعی‌اش از بین می‌برد.

مواد شیمیایی‌ای که از پاسخ دادن پذیرنده‌ی هورمونی استروئیدی جلوگیری می‌کنند، مختل‌کننده‌های غده‌های درون ریز نامیده می‌شوند. به نظر می‌رسد فلز آرسنیک با یک ساز و کار بی‌مانند با آن‌چه که برای مختل‌کننده‌های دیگر غده‌های درون ریز (مانند حشره‌کش‌ها) ارایه شده است، عمل می‌کند.

هامیلتون می‌گوید: «احتمال نمی‌رود که ساز و کار واقعی تنها مربوط به قرار گرفتن در معرض مقادیر پایین آرسنیک باشد، اما ما گمان می‌کنیم که این امر در ساز و کار واقعی، سهم مهمی داشته باشد.» بررسی در این زمینه در آزمایشگاه هامیلتون، در بخش داروشناسی و سم‌شناسی، توسط یک دانشجوی کارشناسی‌ارشد، رونالد کالترایدر^۶ که اکنون دانشیار کالج یورک^۷ است - و با همکاری آلیسا دیویس^۸ (دانشجوی دوره‌ی کارشناسی) و دستیار پژوهشی ژان لاریویر^۹ انجام گرفت. گروه فلزهای سمی یکی از پروژه‌های پژوهشی میان‌رشته‌ای، با همکاری مرکز علوم بهداشت زیست‌محیطی^{۱۰} در دارتموت است که هامیلتون مدیر آن است.

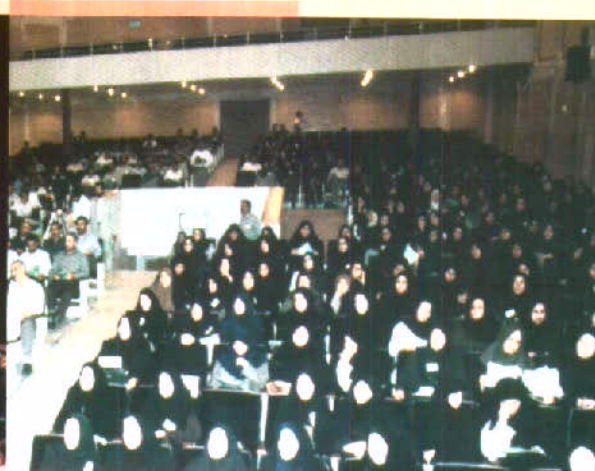
گلوکو کورتیکوئیدها، هورمون‌های استروئیدی هم‌رده‌ی استروژن، پروژسترون و تستوسترون هستند. این هورمون‌ها

پیام‌برهای شیمیایی‌ای هستند که توسط غده‌های درون ریز به طور مخفیانه به جریان خون وارد شده، به همه‌ی سلول‌های بدن (جاهایی که نیاز به تنظیم عملکردهای بدن وجود دارد) منتقل می‌شوند. هر هورمون برای آغاز اثرگذاری‌اش به پذیرنده‌ی ویژه‌ای نیاز دارد که به آن چسبیده است. گلوکو کورتیکوئیدها با عمل ویژه‌ی خود، از راه این پذیرنده‌ها به تنظیم رشد جنین، هیجان‌ها، مقدار گلوکوز خون، عملکرد رگ‌های خونی و رشد پوست و ریه کمک می‌کند و نیز ممکن است در جلوگیری از سرطان نقش کلیدی داشته باشند.

پیش از این بررسی، تصور بر آن بود که مواد شیمیایی مختل‌کننده‌ی غده‌های درون ریز بیش‌تر به یکی از دو شیوه‌ی زیر عمل می‌کنند. یکی این‌که، این مواد به پذیرنده‌ی استروئیدی می‌چسبند و از هورمون طبیعی الگوبرداری می‌کنند که این امر به فعال‌سازی نامناسب پذیرنده‌ی انجامد. دیگر آن‌که، پس از چسبیدن به پذیرنده، هورمون طبیعی را از عمل خود جهت فعال کردن پذیرنده بازمی‌دارند. به نظر می‌رسد که آرسنیک به یک شیوه‌ی متفاوت عمل می‌کند. بررسی‌های کالترایدر نشان داد که آرسنیک، پذیرنده‌ی گلوکو کورتیکوئیدی را به طور نامناسبی فعال می‌کند که در این جریان، نه تنها توانایی چسبیدن به هورمون را از آن می‌گیرد، بلکه پس از چسبیدن به هورمون نیز فعالیت آن را مختل می‌کند. به بیان بهتر، در حضور آرسنیک، پذیرنده‌ای که فعال شده، برای تحریک درست نشانه‌هایی که معمولاً از چسبیدن هورمون ناشی می‌شود، توانایی لازم را ندارد؛ و به ویژه برای تحریک ژن‌های حساس هورمونی مشخص ناتوان است. در گذشته نشان داده شده است که فلزها به عنوان مختل‌کننده‌های غده‌های درون ریز عمل کنند. جلوگیری از عملکردهای پذیرنده‌های گلوکو کورتیکوئید توسط آرسنیک را می‌توان با این شیوه‌ی بی‌مانند توضیح داد، دست‌کم بخشی از اثرهای مشاهده‌شده بر روی سلامتی جمعیت‌هایی که در معرض این فلز قرار گرفته‌اند قابل توضیح است.

این‌که آیا اثرهای مشاهده‌شده در سلول‌های پرورشی در جانوران و انسان‌هایی که در معرض مقادیر پایین آرسنیک قرار گرفته‌اند نیز دیده می‌شود، هنوز در حال بررسی است و در آزمایشگاه هامیلتون به طور فعالانه پیگیری می‌شود. هم‌چنین، پژوهشگران این موضوع را مورد آزمایش قرار داده‌اند که آیا آرسنیک اثرهای مشابهی بر روی پذیرنده‌های استروژن، پروژسترون و تستوسترون دارد یا خیر. روشن شدن این موضوع می‌تواند به معنی بیش‌تر بودن نقش آرسنیک بر سلامتی بشر باشد.

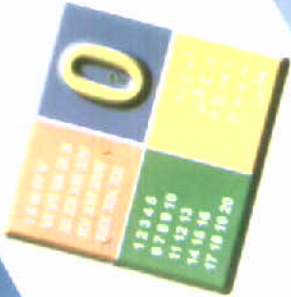
1. Hanover. 2. Dartmouth. 3. Environmental Health Perspectives. 4. Hamilton, J. 5. Glucocorticoid. 6. Kaltreider, R. 7. York. 8. Davis, A. 9. Lariviere, J. 10. Center for Environmental Health Sciences.



گزارش تصویری
از
پنجمین
کنفرانس
آموزش شیمی



روزنامه علمی-تخصصی
انکوش



این مجله را می‌توانید از طریق سایت www.ankush.com یا شماره ۰۲۱-۸۸۸۸۸۸۸۸ به آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۳۳، طبقه ۳، واحد ۳۰۳ دریافت کنید.



آیا با مجلات دیگر رشاد آشنایی دارید؟