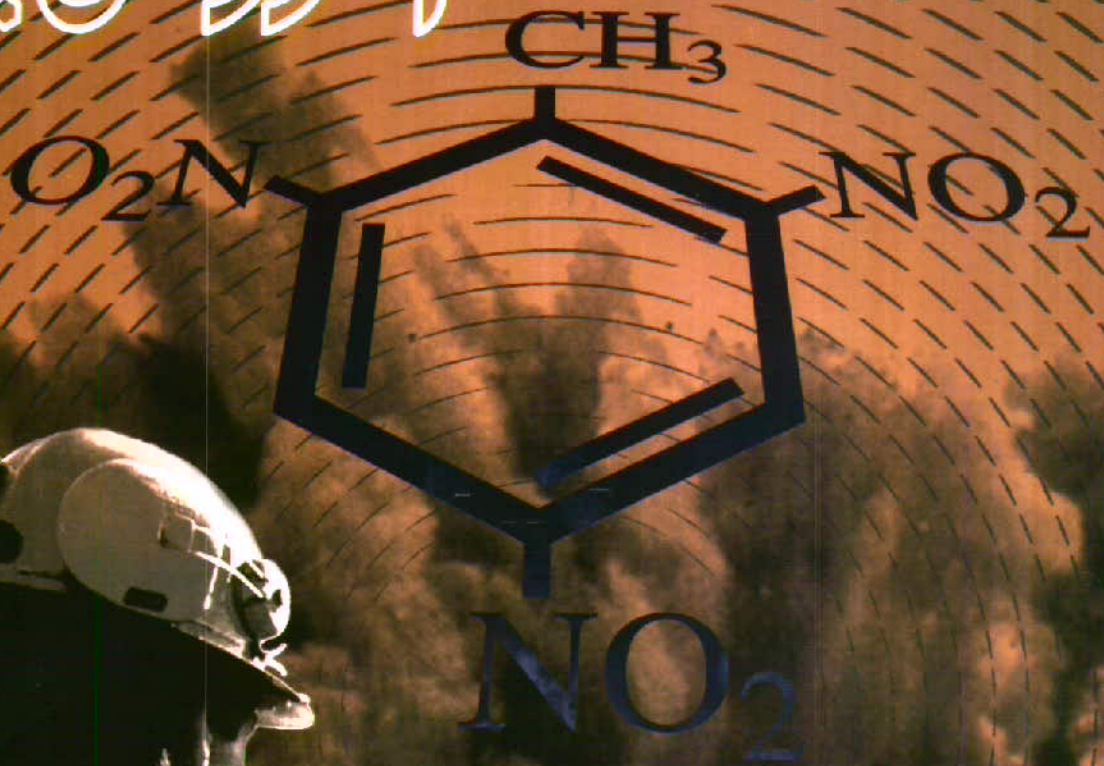


رشد

آموزشی

۵۱



TNT

- جدول تناوبی سه بعدی / ۱۷
- آموزش به شیوه کشف نظام / ۲۲
- دنیای شکفت انگیز مواد منفجره / ۴۵

فراخوان همکاری

- ۳- نگارش مقاله روان، ساده و گویا باشد.
- ۴- تایپ شده متن مقاله از ۴ صفحه A۴ بیشتر نباشد. در صورت دستنویس بودن، متن مقاله از ۸ صفحه A۴ تجاوز نکند و با خط خوانا نوشته شود.
- ۵- جدولها، نمودارها و شکلها بر روی کاغذهای جداگانه کشیده شود.
- ۶- منابع مورد استفاده در ترجمه یا تالیف مقاله‌ها، مانند نمونه‌های ارائه شده در مجله، در انتهای مقاله نوشته شود.
- ۷- نسخه اصلی مقاله را به همراه دور و نوشت به دفتر مجله بفرستید.
- ۸- مقاله‌های فرستاده شده در پی بررسی و در صورت پذیرش، پس از ویرایش به چاپ خواهند رسید.
- ۹- مجله رشد آموزش شیمی از بازپس دادن مقاله‌هایی که به دلایلی به چاپ نمی‌رسند، معذور است.
- ۱۰- نسخه اصلی مقاله‌های چاپ شده تا یک سال پس از انتشار مجله در آرشیو نگهداری خواهد شد.
- ۱۱- نویسندگان مقاله‌ها، پاسخگوی مستقیم نوشته‌های خود هستند.

- نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۳۶۳-۱۵۸۵۵

دفتر مجله رشد آموزش شیمی

- تلفن سردبیر: ۰۹-۸۸۳۱۱۶۰ داخلی ۲۹۳

مجله رشد آموزش شیمی نشریه دفتر انتشارات کمک آموزشی به منظور پیشبرد هدفهای نظام آموزشی کشور، اعتلای دانش دبیران، دانشجویان دانشگاهها، مراکز تربیت معلم و علاقه‌مندان به دانش شیمی منتشر می‌شود. کلیه علاقه‌مندانی که می‌خواهند با این نشریه همکاری داشته باشند و ما را از دیدگاههای سازنده خود بهره‌مند سازند می‌توانند در زمینه‌های گوناگونی چون:

آموزش شیمی (نقد و بررسی مشکلات آموزش شیمی در کشور، نقد و بررسی کتابهای درسی، کمک‌درسی و کمک آموزشی دوره متوسطه، نظام ارزشیابی و سنجش، دوره‌های آموزشی دبیران شیمی و...) معرفی صنایع شیمیایی، تاریخ شیمی، آزمایشگاه شیمی و تازه‌ترین دستاوردهای علمی، آموزش و تکنولوژیکی در این زمینه برای ما مقاله بفرستند.

لطفاً در انتخاب و نگارش مقاله‌های خود به نکته‌های زیر توجه فرمایید:

۱- علاقه‌مندان به ترجمه مقاله لازم است پیش از ترجمه، یک رونوشت از اصل مقاله را به دفتر مجله بفرستند تا پس از دریافت فرم پذیرش مقاله، اقدام به ترجمه نمایند.

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

آموزشی

۵۱



بسم الله الرحمن الرحيم

سال ۱۳، شماره ۱، پاییز ۱۳۷۷

شماره مسلسل ۵۱

Chemistry Education Magazine

Vol. 13, No.1 (1998)

بها ۲۰۰۰ ریال

سال تحصیلی ۷۸-۱۳۷۷



وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر انتشارات کمک آموزشی

مدیر مسؤول: سید محسن گلدانسانز

سر دبیر: نعمت الله ارشدی

مدیر داخلی: بهروز مصیبیان

طراح گرافیک: فرشاد رستمی

شورای نویسندگان:

سیدرضا آقا پور مقدم

مرتضی خلخالی

علی سیدی اصفهانی

منصور عابدینی

ویراستار:

احمد خرم آبادی زاد

نشانی دفتر مجله:

تهران، صندوق پستی ۶۵۸۵/۱۵۸۷۵

تلفن امور مشترکین: ۸۸۳۹۱۸۶

چاپ: شرکت افست

پیش نوشتار: در این آشفته بازار / ۲

شیمی در بستر تاریخ: گرینارد / ۴ - نمک در زندگی / ۵
هیدروژن / ۶

آموزش با آزمایش: تشکیل و دیمر شدن NO_2 / ۹ - واکنش
شبه گرینارد در آب / ۱۲ - بازنگری در آزمایش لوکاس / ۱۳ -
واکنش های تعادلی / ۱۶

آموزش شیمی در جهان امروز: جدول تناوبی سه بعدی / ۱۷
موازنه واکنش های پیچیده اکسایش / ۱۹ - آموزش به شیوه
کشف نظام / ۲۲ - گفتگو با دکتر بقاعی / ۲۴ - نقد و بررسی
پرسشهای امتحان سراسری شیمی پیش دانشگاهی (۱) / ۲۸

شیمی از نگاهی ژرف: آبا به جز کربن دیگر عنصر های دسته p
نیز حلقه به وجود می آورند / ۳۴ اسید های چرب ترانس / ۳۸ -

شیمی، صنعت و زندگی: حلالهای جادویی / ۴۱ - فلفل
سیاه، خوراکی برای تقویت حافظه! / ۴۳ - دنیای شگفت انگیز
مواد منفجره / ۴۶

شیمی در رسانه ها: تازه های شیمی / ۵۰ -
مولکول رایانه ای / ۵۲

سرگرمی های شیمیایی: سنجش دانش / ۵۴ - از حروف
تا مفاهیم / ۵۵ - آیا می دانید که... / ۵۶

دفتر انتشارات کمک آموزشی، این مجلات را نیز منتشر می کند:

رشد کودک (ویژه پیش دبستان و دانش آموزان کلاس اول دبستان) رشد نوآموز (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) مجلات رشد معلم، تکنولوژی آموزشی، آموزش ابتدایی، آموزش فیزیک، آموزش ادب فارسی، آموزش زبان، آموزش راهنمایی، آموزش زیست شناسی، آموزش جغرافیا (برای دبیران، آموزگاران، دانشجویان تربیت معلم، مدیران مدارس و کارشناسان آموزش و پرورش)



در این آشفته بازار

در دو سال گذشته بیش از ۲۰ مؤسسه آموزشی-فرهنگی در سطح شهرستان کرج در زمینه های گوناگونی چون تدریس خصوصی و نیمه خصوصی، تست زنی، مشاوره، آمادگی کنکور، دوره های آموزش پیش دانشگاهی و آمادگی المپیاد آغاز به کار کرده اند و با تبلیغات گسترده و استفاده از اسامی دبیران صاحب نام و در عمل با به کارگیری دبیران غیرمتخصص و عمدتاً غیرفرهنگی، در عرصه تعلیم و تربیت نسل جوان پا گذاشته و آنچه را که آموزش و پرورش طی دوازده سال رشته است، در عرض چند ماه پنبه می کنند. زیرا دریافت مبالغ گزافی بابت کلاسهای کنکور، خصوصی یا مشاوره، پرداخت کننده را به این فکر می اندازد که آموزش و پرورش، طبقاتی است و نیز در او این انگیزه را تقویت می کند که بعد از فراغت از تحصیل وارد این چرخه کلاه گذاری و کسب درآمد شود. نمی خواهم بگویم همه این ۲۰ مؤسسه این چنین اند و یا خدای ناکرده همه فرهیختگان دانشگاه از راه راست منحرف می شوند، بلکه غرضم این است که وقتی اداره مؤسسه های آموزشی به دست افراد غیرمتعهد، غیرمتخصص و غیرفرهنگی باشد به دلیل عدم آشنایی آنها با اهداف آموزشی و صرفاً توجه به درآمد، نتیجه ای جز این نخواهد داد. وجود کلاس کنکور و مشاوره به واقع چیز بدی نیست و اگر این کلاس ها قادر باشند از خیل جمعیتی که به آن ها مراجعه می کنند تنها چهار نفر را راهی دانشگاه کنند، در کار خویش توفیق نسبی داشته اند و لذا وجودشان مفید است. اما موضوعی که مورد نظر نگارنده این نوشتار است، بازار آشفته صدور مجوزهای تأسیس بی حساب و کتابی است که وجود دارد. وقتی آموزش و پرورش برای دادن مجوز تأسیس یک آموزشگاه یا مدرسه غیرانتفاعی به یک فرهنگی با تجربه و متعهد ماهها به بررسی و تحقیق می پردازد و دست آخر نیز با گذراندن متقاضی از صافی های گوناگون، وی را تأیید می کند، چگونه است که عنان تعلیم و تربیت را به دست افرادی می دهد که حتی فرهنگی نیستند و سودایی جز سرکیسه کردن خانواده ها و سوء استفاده از کار و نام فرهنگیان ندارند؟ گرچه کلاس های کنکور جز در موارد کلی مثل مختلط نبودن آنها تابع مقررات حاکم بر کلاسهای رسمی مدارس نیست، ولیکن نتایج بدآموزی های آنان به جامعه برمی گردد. ظاهراً بسیاری از این مؤسسات به صورت «شرکت» تأسیس می شوند، یعنی به جای اخذ مجوز از آموزش و پرورش از اداره ثبت شرکتها مجوز تأسیس

می گیرند آن هم با عناوین و اهدافی نظیر مؤسسه فرهنگی، تحقیقاتی، آموزشی و مانند اینها که عناوینی عام هستند، ولی بعد از تأسیس شرکت، از مفهوم خاص آنها یعنی آموزش دروس دبیرستانی به شکل تقویتی و کنکور استفاده می کنند. این شرکتها از لحاظ تابعیت، تابع مقررات شرکت ها هستند و به اعتقاد نگارنده، نقطه شروع انحراف از همین جاست، زیرا مجوز تأسیس این گونه مراکز آموزشی را می بایستی آموزش و پرورش صادر کند.

داستان نحوه فعالیت این مراکز نیز جالب توجه است. دوست و همکاری نقل می کرد که یکی از دانش آموزان پیش دانشگاهی او گفته است، دست کم ۶ مؤسسه آمادگی کنکور نام شما را به عنوان مدرس شیمی اعلام کرده اند. با تعجب گفتم من با هیچیک از این مؤسسات یا آموزشگاهها همکاری ندارم، تو مطمئن هستی که نام مرادیده ای. او گفت: بله به عنوان مثال مؤسسه «م» شما را به عنوان مدرس کلاس های کنکور، خصوصی و نیمه خصوصی معرفی کرده است. برای ارضای حس کنجکاوی خود یک روز که خسته و کوفته بعد از ده ساعت کلاس در مراکز آموزش عالی فرهنگیان، به کرج رسیدم به سراغ مؤسسه «م» رفتم. تمام مؤسسه عبارت بود از یک اتاق استیجاری به مساحت پانزده متر مربع در طبقه سوم یک آپارتمان که به طرز بسیار زیبایی آراسته شده بود. دو میز چوبی عالی با صندلی های چرخدار و گردان و تاشو برای رییس مؤسسه و منشی وی، دو کمد، تعدادی صندلی و یک دستگاه رایانه، یک میز پذیرایی کوچک و یک گوشی تلفن بسیار خوشرنگ که روی میز رییس قرار داشت، متعلقات مؤسسه را تشکیل می داد. وقتی وارد شدم اول فکر کردم اشتباهی رخ داده است و اینجا احتمالاً دفتر یک شرکت معتبر یا اتاق انتظار یک مقام عالی رتبه است. جهت اطمینان از منشی که خانم آراسته ای بود سراغ مؤسسه «م» را گرفتم. او گفت همین جاست. بعد هم از او رییس مؤسسه را جویا شدم و خانم منشی آقای بیست و دو سه ساله ای را که پشت میز مدیر و روی صندلی چرخان خود لم داده بود و پا را روی پا انداخته و با تلفن صحبت می کرد، نشانم داد. تشکر کردم و ساکت و آرام روی صندلی مقابل میز رییس نشستم. تلفن او بیش از ده دقیقه طول کشید، در این فاصله فرصتی شد تا در دیوار را ورنانداز کنم. در تابلوی بزرگی با خط بسیار زیبایی اسامی مدرسین دروس مختلف نوشته شده بود. برای هر درس نام ۵ تا ۱۰ نفر دبیر سرشناس و اسامی عده ای که اصلاً

فرهنگی نبودند، به چشم می خورد. درس به درس اسامی مدرسین را مطالعه کردم تا به درس شیمی رسیدم. دیدم درست است، تصادفاً نخستین نام، نام خودم بود. سپس نام خانم دکتر «ر» و بعد از آن نام پنج نفر دیگر که سه نفر آنها غیر فرهنگی و دو نفر نیز از دبیران معروف کرج بودند؛ و به روی آن نیز تابلوی مشابهی بود و در آن اسامی تیم المپیادهای مختلف علمی کشور را در ده سال گذشته نوشته بودند و چنین وانمود می شد که این نخبگان توسط این مؤسسه معتبر آموزش داده شده اند و یا همگی در این مؤسسه تدریس می کنند. با خودم گفتم، این مؤسسه که بیشتر از چهار ماه نیست که تأسیس شده است و مؤسس آن نیز سن و سال بالایی ندارد چگونه این همه نخبه به المپیادهای بین المللی تحویل داده است؟ در ذهن خود برای این معما دنبال جواب می گشتم که با صدای «بفرمایید» آقای رییس که تازه مکالمه اش تمام شده بود به خود آمدم و به حکم ادب به او که فرزند من حساب می شد سلام کردم و گفتم که برای دخترم یک معلم شیمی خوب می خواهم. گفت: خانم دکتر «ر» را داریم و در توصیف نحوه کار و سواد ایشان داد سخن داد. دیدم که درست از آب درنیامد، گفتم ببخشید برادر و پسر عموی دخترم هم می خواهند شیمی بخوانند و در واقع سه نفر هستند و ترجیح می دهم معلم آنها مرد باشد. گفت: آقای دکتر «م» حرف ندارد و در وصف کار او تعریفها کرد که فلان است و بهمان است، که با تلاش بسیار زیادی از او قول همکاری گرفته ایم، که او ... و تعریفهایی که هر لحظه به حیرتم می افزود. زیرا ملانصرالدین وار کم کم داشت باورم می شد که بنده معلم ساده دارای این همه خصایص عالیه و دانش وافیه بوده و خود خبیر نداشته ام. عجب غفتلی که نتوانسته بودم تاکنون خود را کشف کنم و به توانایی های شگفت آور خود پی ببرم. ولی این آقای مهندس جوان زمین شناس، باهوش و فراستی که دارد بنده را ندیده کشف کرده است. بهر حال گفتم این آقای که می گوید به منزل هم می آیند؟ گفت صد در صد. کافی است که شما وقت آزادتان را با ما بدهید. از بابت حق الزحمه سؤال کردم، گفت: البته ایشان هر کلاسی و هر کسی را قبول نمی کند و دستمزد کمتر از جلسه ای ۲۰ هزار تومان هم نمی گیرد، ولی، چون می خواهیم شناخته شویم جلسه ای ۱۵ هزار تومان برای شما منظور می کنیم. از او تخفیف خواستم قبول نکرد. از کار دکتر «م» سؤال کردم به من اطمینان کامل داد. از شما چه پنهان دیگر طاقات نیاوردم و خنده ام گرفت. آقای مهندس با تعجب به من

نگاه کرد و در چشمانش این سؤال موج می زد که به چه می خندید. منتظر کلام او نشدم و گفتم در حیرتم که در مورد من این همه تعریف و تمجید کردید که کم کم داشت باورم می شد، ولی خود مرا نمی شناسید آن وقت اسم مرا به عنوان معلم شیمی خود به در و دیوار می زنید و در آگهی های خود می نویسید. چه کسی به شما چنین اجازه ای را داده است که از نام معلمین زحمتکش جهت منافع خود سوء استفاده کنید؟ او که تا این زمان با زاویه ۱۲۵ درجه روی صندلی خود لم داده بود و نه قلمش را مرتباً به گونه اش می زد و پاسخ مرا می داد، خود را جمع و جور کرد، قلمش را روی میز گذاشت و زاویه اش را تا حدود ۷۰ درجه کاهش داد، دستانش را به میز تکیه داد و با حالتی مشوش پرسید: شما؟ گفتم من همان دکتر «م» هستم که نام مرا به عنوان معلم خصوصی درس شیمی معرفی کرده اید و این همه تعریف دروغ را به من نسبت دادید، با دستپاچگی در کشوی میز خود تعدادی تکه های کاغذ را زیر و رو کرد و در عین حال گفت شما را آقای «غ» معرفی کرده و یادداشت ایشان هم اینجاست، الان نشان می دهم و سپس از بین کاغذها تکه کاغذی را پیدا کرد و به دست من داد. گفتم من نه آقای «غ» را می شناسم و نه در این یادداشت اسم من آمده است. لطفاً اسم مرا از تبلیغات خود حذف کنید. بنده اگر بخواهم کنکوری کار کنم در همان مدرسه ای که درس می دهم کلاس می گذارم و به شما و امثال شما اجازه سوء استفاده از نام خود را نمی دهم. پس از این سخن با ناراحتی و بدون توجه به آقای رییس و منشی آراسته وی، مؤسسه را ترک کردم. متأسفانه کم نیستند مؤسساتی که این گونه عمل می کنند و شایسته است که وزارت آموزش و پرورش به این وضع نابسامان پایان دهد به ویژه که با وجود دگرگونی بنیادی که در نگارش و نگرش کتابهای درسی ایجاد شده است، این مؤسسه ها کماکان با بر روش سنتی آموزش می فشارند و به محتوا و روش های کتابهای تألیفی توجهی ندارند. به امید روزی که مسئولان محترم نظام آموزشی کشور چه در آموزش و پرورش و چه سازمان سنجش از خواب غفلت بیدار شوند و مردم را از این وضعیت اسف بار رهایی بخشند.

دکتر مجید محمودیان

عضو گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتابهای درسی



ویکتور فرانسوا اوگوست گرینیارد^۱

(۲۵ دسامبر ۱۹۳۵ - ۶ مه ۱۸۷۱)

سید رضا آقاپور مقدم



۱۹۲۶ کتاب شیمی آلی همگانی را تألیف کرد. او سرانجام، در لیون از توابع رون^{۱۱}، چشم از جهان فرو بست.



1. Francois Auguste Victor Grignard

2. Cherbourg

3. Cluny

4. Lyon

۵- واکنشگر گرینیارد (Grignard reagent)، آلکیل و آریل هالیدها، به ویژه برمیدها و یدیدها، با منیزیم در مجاورت اتر خشک واکنش می دهند و ترکیبهایی از نوع $RMgX$ به وجود می آورند که در آنها R نمایشگر بنیان آلکیل یا آریل و X هالید است. این مواد را واکنشگر گرینیارد $RMgX$ می نامند. این واکنشگر همواره با یک یا دو مولکول اتر همراه است که با منیزیم پیوند داتیو دارند.

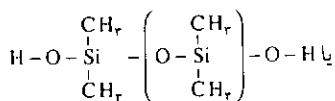
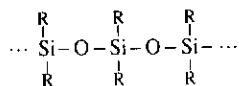
6. Nancy

۷- فسژن (phosgen)، با بوی نافذ که در $128^{\circ}C$ ذوب می شود و در $87.2^{\circ}C$ می جوشد. در آب به سختی حل می شود و در بنزن و تولوئن محلول است. به عنوان گاز جنگی به کار می رفت. اما امروز در صنایع گوناگون شیمیایی کاربرد دارد.

8. carbonyl chloride

۹- گاز خردل (mustard gas) یا ۲، ۲- دی کلرو دی اتیل سولفید یا سولفید β' ، β - کلرید دی اتیل $[(CICH_2CH_2)_2S]$ مایع روغنی شکل با بوی سیر که در بیشتر حلالهای آلی حل می شود. ماده تاول زای بسیار قوی و سمی است و ناپیوستگی موقتی ایجاد می کند. گاز خردل از جمله مواد شیمیایی ممنوع شده است که با این وجود در جنگها به ویژه جنگ تحمیلی به عنوان گاز جنگی به کار رفته است.

۱۰- سیلیکون (silicone) یا سیلوکسان آلی (organosiloxane)



11. Rochone

12. Barbier, P.A.

۱۳- ساباتییه، پل (Sabatier, Paul) شیمیدان فرانسوی (۱۹۴۱-۱۸۵۴)

14. Rhone



۱- فرهنگ مفاهیم شیمی آلی، ترجمه دکتر عیسی باوری، انتشارات فرهنگان، چاپ اول (۱۳۷۴)

۲- فرهنگ علوم تجربی- ریاضی، انتشارات مدرسه، چاپ دوم (۱۳۷۵)

۳- دایرةالمعارف شیمیدانهای جهان، انتشارات نشر کتاب، سیدرضا آقاپور مقدم (۱۳۶۵)

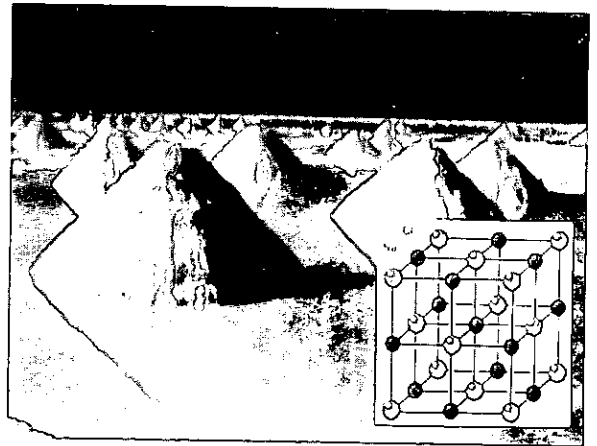
4. Grand Larousse Encyclopedique(5)

این شیمیدان فرانسوی، در شربورگ^۱ (واقع بر کرانه دریای مانش) زاده شد. در سال ۱۸۸۹ به دانشسرای شهر کلونی^۲ راه یافت. در دانشگاه لیون^۳ درس خواند و در آنجا پس از آموختن ریاضی به شیمی روی آورد. در سال ۱۹۰۱، با ارایه رساله ای درباره ترکیب های آلی منیزیم و کاربرد آنها در سنتز درجه دکترا در علوم فیزیکی را دریافت کرد. واکنش معروف او یکی از بارآورترین روشهای سنتز در شیمی آلی به شمار می رود. واکنشگر این واکنش به نام خود گرینیارد^۴ معروف است. در دوران سربازی در زمینه تولوئن و گازهای جنگی کار می کرد. پس از چندین سال درس دادن، در سال ۱۹۱۰ به پایه استادی دانشگاه نانس^۵ رسید. پس از ۹ سال درس دادن در نانس دوباره به لیون فراخوانده شد و تا زمان مرگش، در همان دانشگاه به کار آموزش و پژوهش مشغول بود.

هنگامی که جنگ جهانی اول آغاز شد، او هم در جبهه جنگ به کار پرداخت، اما وی بی درنگ برای انجام کارهای شیمیایی برگزیده شد. گرینیارد روشهایی برای ساختن گاز شیمیایی ارابه داد. تهیه فسژن^۶ یا اوکسی کلرید کربن یا کلرید کربونیل^۷ $COCl_2$ از جمله کارهای او به شمار می رود. ویژگی گاز خردل^۸ $(C_4H_8Cl_2S)$ را که آلمان ها در جنگ به کار برده بودند، کشف کرد. پس از پایان جنگ و در ادامه کارهای پیش، به تهیه سیلیکون ها^۹ پرداخت. البته روشون^{۱۱} هم برخی سیلیکون ها را به روش مستقیم سنتز کرده بود. گرینیارد برخی از کارهای پژوهشی خود را با باریه^{۱۱} انجام می داد. به پاس هیدروژن افزایی به ترکیبهای آلی با همکاری ساباتییه^{۱۲}، جایزه نوبل شیمی سال ۱۹۱۲ را دریافت کرد. در سال

نمک در زندگی

بهر روز مصیبان



تقریباً هر شخصی در جهان با کلرید سدیم «NaCl» یا همان نمک آشپزخانه آشناست. این ماده به اندازه آب، هوا و غذا برای زندگی ما لازم است.

بدن یک فرد بزرگسال به طور متوسط ۱۶۰ تا ۱۷۵ گرم نمک دارد (این مقدار نمک برای پر کردن شش نمکدان یک اونس^۱ کافی است). بدن انسان برای جبران مقدار نمکی که هر روز در اثر انجام فعالیتهای زیستی دفع می شود به حدود ۲۰۰ میلی گرم (تقریباً یک دهم قاشق چایخوری) نمک نیازمند است. اما بیشتر سبزی ها و حبوبات به تنهایی نمی توانند کاستیهای روزانه نمک بدن را جبران کنند. در نتیجه انسان مجبور است که این فراورده را در برنامه غذایی خود وارد کند.

در گذشته نمک برای جلوگیری از فساد مواد غذایی بسیار اهمیت داشت زیرا موجودات ریز ذره بینی که باعث فساد مواد غذایی می شوند در غلظت بالای نمک قادر به ادامه زندگی نیستند و به همین علت مواد غذایی به ویژه گوشت را به طور کامل با بلورهای نمک می پوشاندند و این کار هنوز در مناطقی که به دستگاههای جدید انجماد مجهز نیستند، انجام می گیرد.

به علت اهمیت نمک برای بدن و به کارگیری آن در جلوگیری از فساد مواد غذایی سبب شد تا در مناطقی که با کمبود نمک روبه رو بودند، این ماده به اندازه پول اهمیت پیدا کند. به طوری که مارکوپولو در ثبت سکه هایی از جنس سنگ نمک پیدا کرد که نشان مهر حاکم داشت. همچنین رومیان باستان برای محافظت منابع نمک یا انتقال آن در طول مسیری که جاده سالاریم^۲ یا جاده نمک نامیده می شد از سربازان مسلح استفاده می کردند. به این سربازان در برابر کارشان نمک پرداخت می شد. به این علت به عمل پرداخت نمک سالاریم^۳ می گفتند. این واژه ریشه لاتینی کلمه انگلیسی Salary به معنی حقوق ماهانه است.

برای تهیه نمک باید ابتدا آن را از منابع طبیعی اش یعنی اقیانوس ها و حوضچه های نمک جمع آوری و سپس آن را تصفیه کرد.

برای به دست آوردن نمک از اقیانوسها آب را در داخل یک حوضچه نمکی وارد می کنند. این حوضچه ها در واقع گودال هایی به وسعت چندین جریب هستند که به وسیله چینه هایی احاطه شده اند. هنگامی که نور خورشید بر روی آب راکد می تابد، مواد نامحلول آن یعنی ماسه و خاک رُس ته نشین می شوند؛ با تبخیر آب مواد کم محلول مانند سولفات ها و کربنات کلسیم کم کم رسوب می کنند و در این موقع آب نمک غلیظ را پیوسته در درون حوضچه های تبلور (جایی که در اثر فرایند تبخیر، نمک با خلوص بالا، حداکثر ۹۶٪، به دست می آید.) وارد می کنند.

سنگ نمک یکی دیگر از منابع مهم نمک است. در این روش نمک را می توان به وسیله روش های مرسوم چون حفر زمین، تزریق آب به داخل رسوب ها و بیرون کشیدن آب شور و ... تهیه کرد. از عمده ترین کاربردهای صنعتی نمک می توان به تولید هیدروکسید سدیم و گاز کلر که از الکترولیز محلول غلیظ NaCl در سلولهای دیافراگمی به دست می آیند، اشاره کرد.

[۱]

۱- هر اونس همسنگ ۲۸ گرم است.

2. Via Salarium

3. Salarium

[۲]

J. E. Brady & J. R. Holum. *The Study of Matter and its Changes*. 1st ed. (1993)

هیدروژن

رحمت ا... رحیمی و سیدرضا آقاپور مقدم*

در سال ۱۹۳۱ بوری^۲ و همکارانش ایزوتوپی از هیدروژن را پیدا کردند که جرم اتمی آن ۲ بود و به این علت نام آن را دوتریم (هیدروژن سنگین) نهادند. هسته دوتریم یک نوترون و یک پروتون دارد. نام این ایزوتوپ از واژه یونانی deuteros به معنی دوم، گرفته شده است و نشانه شیمیایی آن ${}^2\text{H}$ یا D است. ایزوتوپ دیگر هیدروژن به جرم اتمی ۳ در سال ۱۹۳۵ به مقادیر بسیار ناچیزی در آب پیدا شد. این ایزوتوپ پرتوزا (تاباننده پرتو بتا) که تریتم نامیده شد، از واژه tritos به معنی سوم گرفته شده است و نماد آن ${}^3\text{H}$ یا T است.

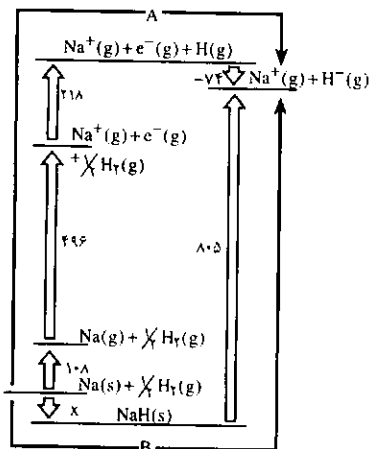
به سال ۱۷۶۶ کاوندیش^۱، گاز آتشگیری را بررسی می کرد که از واکنش اسیدها بر برخی فلزها تولید می شد. وی آن را هوای آتشگیر فلزها نامید. پس از مدتی به دنبال انجام مشاهده هایی توسط پرستلی^۲، وی به آزمایشهای بیشتری دست زد و نشان داد که آب ترکیبی از گازهایی است که امروز آنها را هیدروژن و اکسیژن می نامند. متأسفانه وی نتیجه کارهای خود را در قالب نظریه فلورزستون^۳ (مایه آتش) تفسیر کرد. در سال ۱۷۸۳ لاولوایزه^۴ در مقاله ای نوشت: «این گاز آتشگیر، تنها ماده ای است که از سوختن آن در گاز اکسیژن، آب به دست می آید». بنابراین آن را هیدروژن نامید. هیدروژن از واژه هیدرو^۵ به معنی آب و ژن^۶ به معنی زاینده گرفته شده است. بنابراین هیدروژن یعنی آبزا. هیدروژن، گازی دو اتمی، بی بو، بی رنگ، بی مزه و سبک تر از هوا است. چگالی آن 0.0899 g L^{-1} و چگالی نسبی آن 0.0694 است. در 252°C می جوشد، در 580°C خود به خود شعله ور می شود. در آب و اتانول به مقدار بسیار ناچیزی حل می شود.

| نام | عدد جرمی | تعداد نوترونها | نماد | نماد دیگر |
|---------------------|----------|----------------|----------------|-----------|
| پروتیم ^۱ | ۱ | ۰ | ${}^1\text{H}$ | — |
| دوتریم ^۲ | ۲ | ۱ | ${}^2\text{H}$ | D |
| تریتم ^۳ | ۳ | ۲ | ${}^3\text{H}$ | T |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
| 1 H 1310 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 2370 | | | | |
| 3 Li 520 | 4 Be 900 | | | | | | | | | | | | | | | 5 B 800 | 6 C 1090 | 7 N 1400 | 8 O 1310 | 9 F 1680 | 10 Ne 2080 |
| 11 Na 490 | 12 Mg 730 | | | | | | | | | | | | | | | 13 Al 580 | 14 Si 780 | 15 P 1060 | 16 S 1000 | 17 Cl 1250 | 18 Ar 1520 |
| 19 K 420 | 20 Ca 590 | 21 Sc 630 | 22 Ti 660 | 23 V 650 | 24 Cr 660 | 25 Mn 710 | 26 Fe 760 | 27 Co 760 | 28 Ni 730 | 29 Cu 740 | 30 Zn 910 | 31 Ga 580 | 32 Ge 780 | 33 As 960 | 34 Se 950 | 35 Br 1140 | 36 Kr 1350 | | | | |
| 37 Rb 400 | 38 Sr 550 | 39 Y 620 | 40 Zr 660 | 41 Nb 670 | 42 Mo 680 | 43 Tc 700 | 44 Ru 710 | 45 Rh 720 | 46 Pd 800 | 47 Ag 730 | 48 Cd 870 | 49 In 560 | 50 Sn 700 | 51 Sb 830 | 52 Te 870 | 53 I 1010 | 54 Xe 1170 | | | | |
| 55 Cs 380 | 56 Ba 500 | [57-71] • | 72 Hf 700 | 73 Ta 760 | 74 W 770 | 75 Re 760 | 76 Os 840 | 77 Ir 890 | 78 Pt 870 | 79 Au 890 | 80 Hg 1000 | 81 Tl 590 | 82 Pb 710 | 83 Bi 800 | 84 Po 810 | 85 At ... | 86 Rn 1030 | | | | |
| 87 Fr ... | 88 Ra 510 | [89-103] † | 104 Unq ... | 105 Unp ... | 106 Unh ... | 107 Uns ... | 108 Uno ... | 109 Une ... | | | | | | | | | | | | | |

است را می توان با چرخه بورن^{۱۳} - هابر^{۱۴} نشان داد.
 برای این کار نخست چرخه بورن - هابر را رسم می کنیم و
 داده های ترمودینامیکی مربوط به هر مرحله را در نمودار نشان
 می دهیم و آنها را به صورت جدول زیر در می آوریم.

| مراحل | فرآیند | $\Delta H^\circ / \text{kJmol}^{-1}$ |
|-------|--|--------------------------------------|
| ۱ | تشکیل NaH(s) | x |
| ۲ | اتمی کردن Na(s) | +۱۰۸ |
| ۳ | یونشی Na(g) | +۴۹۶ |
| ۴ | تجزیه $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g})$ | +۲۱۸ |
| ۵ | الکترونخواهی H(g) | -۷۴ |
| ۶ | انرژی شبکه NaH(s) | +۸۰۸ |



شکل ۱ - چرخه بورن - هابر برای تشکیل هیدرید سدیم

آنتالپی استاندارد تشکیل NaH(s) یعنی x را با توجه به برابری دو
 مسیر A و B به صورت زیر محاسبه می کنیم

$$\text{مسیر A} = (108 + 496 + 218 - 74) - 748 \text{ kJ/mol}$$

$$\text{مسیر B} = (808 + x) \text{ kJ/mol}$$

$$x = (748 - 808) = -57 \text{ kJ/mol}$$

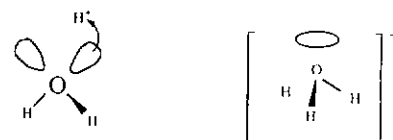
بنابراین، چون مقدار عددی x منفی است، پس این فرایند گرماده
 به شمار می آید. در این محاسبه، تنها از آنتالپی بهره گرفته ایم، زیرا
 در رابطه انرژی آزاد سهم آنتالپی بیش از سهم آنتروپی است. به این
 ترتیب، نتیجه این محاسبه قابل اعتماد خواهد بود.

اندازه های اتمی و یونی: اندازه های نسبی اتم هیدروژن و یون
 هیدرید در شکل ۲ نشان داده شده است. یون هیدرید بزرگتر از اتم
 هیدروژن است، زیرا در آن دو الکترون در کنترل یک پروتون هستند
 و در نتیجه دافعه متقابل الکترونها، یون H^+ تقریباً به حجم یون
 کلرید می رسد. شعاع H^+ حدود 10^{-15} m است. (شکل ۲)
 شعاع اتم هیدروژن و آیونهای هیدرید: اتم هیدروژن بسیار

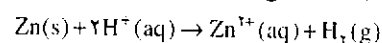
فراوانی هیدروژن طبیعی ۹۸/۹۹٪ و باقی مانده (۰/۰۲٪) (دوتریم است).
 مقدار بسیار کم دوتریم نیز در بخش بالای جواز تابش
 فرابنفش کیهانی به وجود می آید. ویژگی مهم دو تریوم این است که
 یک نوترون اضافی دارد و جرم آن دو برابر پروتیم است، با این حال
 از آن جایی که آرایش الکترونی یکسانی با پروتیم دارد، خواص
 شیمیایی آن مانند پروتیم است. یکی از ترکیب های مهم دوتریم،
 آب سنگین (D_2O) ده درصد سنگین تر از آب معمولی است (است)
 که در راکتورهای هسته ای به عنوان خنک کننده کاربرد دارد.

شیمی هیدروژن

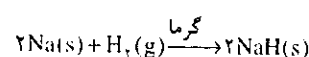
حالت های اکسایش و ویژگی های پیوندی: عدد اکسایش هیدروژن
 در بیشتر ترکیب های آن +۱ است؛ برای نمونه، در کلرید هیدروژن
 (HCl) و یا آب (H_2O)، عدد اکسایش هیدروژن برابر +۱ است. اما
 در برخی ترکیب ها به ویژه آنهایی که دارای یون هیدرید (H^-) هستند.
 عدد اکسایش هیدروژن -۱ است. هیدروژن تقریباً در همه
 ترکیب های خود پیوند کووالانسی دارد. این خاصیت پیوندی، به
 دلیل زیاد بودن انرژی یونش آن است ($IE = 1312 \text{ kJmol}^{-1}$). در
 نتیجه به دلیل بالا بودن این انرژی، به آسانی نمی توان آن را به کاتیون
 تبدیل کرد. دلیل دیگر، عبارت است از اندازه بسیار کوچک کاتیون
 هیدروژن (H^+) که تنها یک پروتون ساده است. البته پروتونی که یک
 قطبی کننده قوی به شمار می آید و به عنوان اسید لوویس^{۱۵} بسیار قوی
 به جفت الکترون عوامل پیرامون خود متصل می شود. برای نمونه،
 H^+ با اتصال به یک جفت الکترون ناپیوندی مولکول آب یون H_3O^+
 را تشکیل می دهد. H_3O^+ یونی است که محور گفتگویی
 واکنش های اسید - باز برونستد^{۱۶} است.



پتانسیل الکترونی و تشکیل هیدرید: بنا بر تعریف، پتانسیل الکترونی
 استاندارد جفت H^+ / H_2 برابر صفر است و بنابراین همه زوجهای
 که دارای پتانسیل الکترونی استاندارد منفی هستند، از نظر
 ترمودینامیکی می توانند یون هیدروژن را کاهش دهند. برای نمونه،
 فلز روی با پتانسیل الکترونی استاندارد $E^\circ(\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}) = -0.76 \text{ V}$
 یون هیدروژن را در اسید
 هیدروکلریک به عنصر هیدروژن می کاهش.



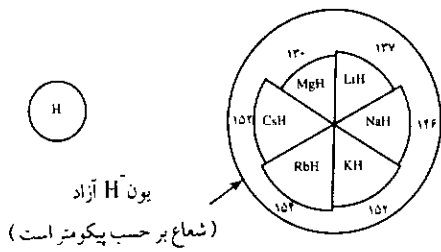
کاهنده های بسیار قوی مانند فلزهای قلیایی می تواند عنصر
 هیدروژن را بکاهند و آن را به عدد اکسایش -۱ برسانند.



از نظر ترمودینامیکی، کاهش هیدروژن که یک فرایند گرماده



کوچکتر از آنیون آن است و اندازه این آنیون نیز بستگی به کاتیون ترکیب مورد نظر دارد.



نیستند؛ مانند TiH_6 . در این فرمول، نسبت دقیق عنصرها بستگی به شرایط فشار و دما دارد. از آن رو به این دسته هیدریدهای حفزه ای گفته می شود که اتم های هیدروژن حفزه های بین کاتیون های فلز جامد را پر می کنند. برای نمونه از گرم کردن تیتانیم در هیدروژن، جامدی خاکستری با نام هیدرید تیتانیم تولید می شود. در این فرایند، اتمهای هیدروژن بدون ترتیب در حفزه های Ti قرار می گیرند. اهمیت هیدریدهای حفزه ای در این است که می توانند به هنگام گرم دیدن هیدروژن خود را آزاد کنند. بنابراین، هیدریدهای حفزه ای به عنوان یک منبع هیدروژن حمل پذیر عمل می کنند که حتی فشرده تر از هیدروژن مایع هستند.



✱ دکتر رحمت ا... رحیمی عضو هیات علمی دانشکده شیمی دانشگاه علم و صنعت ایران

۱- کاوندیش، هنری (Cavendish, Henry) شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی (۱۸۱۰-۱۷۳۱ م)
 ۲- پرستلی، جوزف (Priestley, Joseph) شیمیدان و کاشف انگلیسی (۱۸۰۴-۱۷۳۳ م)، زندگینامه آن در مجله رشد شماره ۱۳ سال ۱۳۴۶ آمده است.
 ۳- نظریه فلوژستون، مجله رشد آموزش شیمی، شماره ۱۵، صفحه ۶، بهار ۶۷
 ۴- لاووازیه، آنتوان لوران دو (Lavoisier, A. L.)، شیمیدان فرانسوی (۱۷۹۴-۱۷۴۳ م)

5- hydro 6- gennân, geinomial

۷- یوری- هرلد کلیتون (Urey, H. C.) شیمیدان آمریکایی (۱۹۸۱-۱۸۹۳ م)

8- protium

9- deuterium

10- tritium

۱۱- لوویس، گیلبرت نیوتن (Lewis, G. N.) شیمیدان و فیزیکدان آمریکایی (۱۹۴۶-۱۸۷۵ م)

۱۲- برنستد، یوهانس نیکولائوس (Bronsted, J. N.) شیمیدان دانمارکی (۱۹۴۷-۱۸۷۶ م)

۱۳- بورن، ماکس (Born, Max) فیزیکدان آلمانی (۱۹۷۰-۱۸۸۲ م)

۱۴- هابر، فریتس، (Haber, Fritz) شیمیدان آلمانی (۱۹۳۴-۱۸۶۸ م)

15- interstitial



۱- فرهنگ عناصر. سیدرضا آقاپور مقدم، علیرضا توکلی صابری، انتشارات اطلس (۱۳۶۹)

۲- فرهنگ علوم تجربی و ریاضی، انتشارات مدرسه (۱۳۷۲)

۳- مبانی شیمی معدنی- اف. آلبرت کاتن و جفری ویلکینسون ترجمه منصور عابدینی، یحیی فرهنگی، مهربان ارجمند

4- Chemistry of Elements, N. N. Greenwood and A. Earnshaw (1984)

5- Grand Larousse encyclopedique(6)

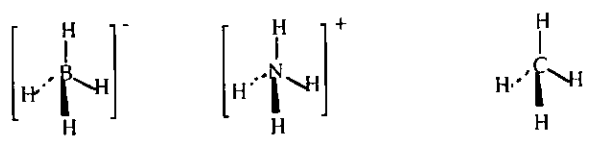
اندازه کوچک اتم هیدروژن که هیدروژن را برای ارتباط دو اتم الکترونگاتیو و تشکیل پیوند هیدروژنی توانا می سازند. منحصر به فرد بودن هیدروژن به عنوان یک عنصر به دلیل خواص ویژه ترکیب های آن است؛ مانند بالا بودن غیر عادی دمای جوش و آنتالپی تبخیر آب، آمونیاک، فلوژستون هیدروژن.

برخی از دیگر خواص متمایز کننده ترکیب های هیدروژن عبارتند از: بالا بودن چگالی آب نسبت به یخ، وجود مولکول های اسید کربوکسیلیک به صورت دایمر و ضعیف بودن خاصیت اسیدی اسید هیدروفلوئوریک. همچنین نقش پیوندهای هیدروژنی در کنترل ساختار مولکول های زیست شناختی مانند پروتئینها و DNA بسیار مهم است.

ترکیب های هیدروژن: بیشتر ترکیب های هیدروژن را در بررسی دیگر عنصرها می گنجانند و ترکیب های آن را با کربن در بخش شیمی آلی بررسی می کنند.

با این حال، در این جا به بررسی هیدریدهای دوتایی می پردازیم که ترکیب های ویژه هیدروژن به شمار می آیند. این هیدریدهای دوتایی به سه دسته تقسیم می شوند:

۱- هیدریدهای کووالانسی: این دسته، ترکیب هایی هستند که در آنها هیدروژن با دیگر عنصرها، پیوند کووالانسی دارد. این نوع هیدریدها به مراتب بیشتر از دیگر هیدریدها هستند. یون های H_3O^+ ، BH_4^- و NH_4^+ از جمله این هیدریدها به شمار می آیند. NH_4^+ ساختاری شبیه به متان CH_4 دارند.



۲- هیدریدهای آنیونی: ترکیب های یونی هستند که آنیون هیدریدی H^- دارند. هیدریدهای آنیونی را گاهی هیدریدهای نمکی هم می گویند، زیرا مانند نمک ساختمان جامد بلوری دارند، مانند هیدرید لیتیم. در الکترولیز هیدرید لیتیم مذاب، هیدروژن در آند تولید می شود که وجود آنیون H^- را ثابت می کند.

۳- هیدریدهای حفزه ای یا بینابینی^{۱۵}: این نوع هیدریدها عبارتند از ترکیب های غیر استوکیومتری هیدروژن و برخی عنصرهای دسته d. غیر استوکیومتری به این معنی است که دارای فرمول ساده ای



تشکیل و دimer شدن



آزاده تجردی

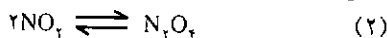
بازنگری: احمد خرم آبادی زاد

یک آزمایش شیمی همگانی

در بیشتر دستور کارهای شیمی همگانی به آزمایشهایی برمی خوریم که قانون گازها را بیان می کنند. در حالی که برخی از این آزمایشها قانون بویل، قانون شارل و قانون گاز ایده آل را دربرمی گیرند، از آزمایشهای بیان کننده قانون گیلوساک در مورد حجمهای ترکیب شونده اثری به چشم نمی خورد (۴). بخشی از دلیل آن این است که بیشتر واکنشهای ساده فاز گازی یاد شده در کتابهای شیمی همگانی در رابطه با این قانون (برای نمونه H_2/O_2 ، N_2/H_2 یا H_2/Cl_2) یا ناقص، تا حدی کند یا تند هستند و یا نیاز به شگردهای ویژه ای برای کار با این گازها دارند. یک استثنا عبارت است از واکنش NO/O_2 (معادله (۱)) که در دمای اتاق سریع است.



این سیستم خاص دارای آنچنان مزیتی است که به تعیین فشارهای جزئی گازهای مختلف و نیز ارزیابی ثابت تعادل K_p به دimer شدن NO_2 می انجامد (معادله (۲)).



افزون بر این، از نظر محیط زیست هم سیستم مهمی است و از آن می توان در بحث حل شدن ترکیبهای شیمیایی استفاده کرد. همه این مفاهیم را در آزمایش ساده ای گنجانیده ایم که می توان در آزمایشگاه مقدماتی شیمی ارایه داد.

روش آزمایش

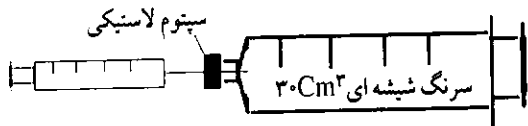
هشدار: NO ، NO_2 ، N_2O_4 گازهایی سمی اند. همه مراحل آزمایش باید در زیر هود انجام شود. در کار کردن با سرنگها باید احتیاط کافی به عمل آورد.

همه مواد مورد استفاده از کارخانه تهیه شده اند و خالص سازی بیشتری روی آنها انجام نشده است. درجه خلوص اکسیژن مصرفی ۹۹/۹۹۹ درصد است. از سرنگهای پلاستیکی (۵ و ۲۰ میلی لیتری) و نیز سرنگهای شیشه ایی ۳۰ میلی لیتری استفاده شده است.

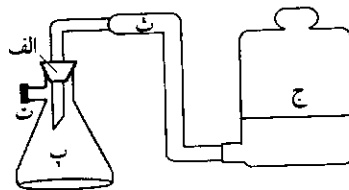
تهیه گازها

دو دستگاه یکسان محتوی گاز سوار کنید (شکل ۱). پیش از آغاز آزمایش مسئول آزمایشگاه باید مرحله های زیر را انجام دهد.





شکل ۲- سرنج افزودن گاز و ظرف واکنش



شکل ۱- دستگاه تولید گاز-الف) درپوش لاستیکی، ب) لوله شیشه ای خم، پ) ارلن دارای بازوی جانبی، ت) سپتوم لاستیکی، ث) لوله پلاستیکی، ج) نشان دهنده خروج حبابهای گاز

تهیه اکسیژن

در نخستین دستگاه، هوای داخل ارلن ۲۵۰ mL را باید خارج کرد که با وارد کردن گاز اکسیژن به کمک سر سرنج متصل به خط منبع اکسیژن امکان پذیر است. پس از گذشت ۱۰ دقیقه سوزن سرنج را از سپتوم خارج کنید و شیر منبع اکسیژن را ببندید. اگر ظرف اکسیژن در دسترس ندارید، می توانید O_2 را به روش تجزیه کاتالیزی پر اکسید هیدروژن تهیه کنید.

تهیه NO

در دومین دستگاه، ۱۰ گرم $NaNO_2$ و ۲۰ گرم $FeSO_4$ را به داخل یک ارلن ۲۵۰ mL بریزید. دو ماده را خوب مخلوط کنید. ۱۰ mL آب در ارلن بریزید و درپوش را فوری ببندید. تولید NO

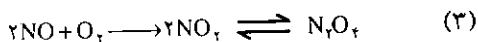
بی درنگ آغاز می شود. از آنجا که ظرف محتوی هوا است، NO با اکسیژن هوا وارد واکنش می شود و تولید NO_2 می کند که از رنگ قهوه ای آن شناسایی می شود. پس از چند دقیقه، پس از مصرف همه اکسیژن، محتوی ارلن به آرامی بی رنگ می شود. همین که ارلن دارای NO خالص شد، دانش آموزان می توانند ظرف واکنش خود را از این گاز پر کنند.

روش کار

با اتصال یک سپتوم لاستیکی به یک سرنج شیشه ای ۳۰ میلی لیتری و محکم کردن آن با سیم، یک ظرف واکنش بسازید (شکل ۲).

اطمینان حاصل کنید که سنبه سرنج، پیش از ورود گازها حجم صفر را نشان دهد. ۲۰ mL NO را با یک سرنج ۲۰ میلی لیتری پلاستیکی بکشید و آن را به یک سرنج ۳۰ میلی لیتری شیشه ای منتقل کنید. حجم اولیه NO، فشار جو و دمای اتاق را یادداشت کنید. برای به دست آوردن میانگین دمای آزمایش، دمای اتاق را چند بار در طول آزمایش یادداشت کنید. با یک سرنج ۵ میلی لیتری پلاستیکی، ۳ mL اکسیژن را به ظرف واکنش بیافزایید و حجم جدید سرنج شیشه ای را یادداشت کنید. اکسیژن را در حجم های ۳ میلی لیتری به ظرف واکنش بیافزایید تا آنکه حجم کل گاز درون ظرف واکنش دقیقاً به زیر ۳۰ میلی لیتر برسد. ۲ میلی لیتر آب مقطر بیافزایید و حجم نهایی ظرف واکنش را یادداشت کنید.

نتیجه و بحث
افزایش پی در پی حجم های ۳ میلی لیتری گاز اکسیژن به ظرف واکنشی که دارای ۲۰ mL NO است، به تشکیل NO_2 و سپس دایمر شدن آن به N_2O_4 می انجامد (معادله واکنش ۳).



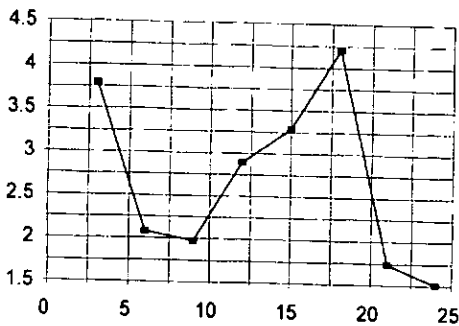
در حالی که واکنش NO با اکسیژن تا تکمیل آن پیش می رود، دایمر شدن دی اکسید نیتروژن به تراکسید دی نیتروژن چنین نیست. پس از کامل شدن واکنش، مخلوط هم دارای NO_2 است و هم N_2O_4 . داده های دانش آموزی و محاسبه ها در جدول ۱ به عنوان نمونه آورده شده است. به دانش آموزان گفته می شود که بهتر است محاسبه ها را به کمک یک برنامه رایانه ای انجام دهند. با تشکیل ستون و فرمول برای هر کمیت مورد محاسبه، می توان برای هر نقطه تجربی دو کمیت (یعنی حجم اکسیژن افزوده شده و حجم سرنج در جدول ۱) را وارد کرد و بقیه را به عهده محاسبه رایانه ای گذاشت.

| K_p (atm ⁻¹) | P(atm) | | حجم (mL) | | | | | شمار افزودن ها اکسیژن اضافه شده | |
|-------------------------------|----------|--------|----------------|--------------|--------------|-------------------|---------|---------------------------------|----|
| | N_2O_4 | NO_2 | N_2O_4 نهایی | NO_2 نهایی | NO_2 اولیه | اکسیژن واکنش نداد | کل سرنج | | |
| - | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۰ | ۲۰ | ۲۰/۰ | ۰ |
| ۳/۸ | ۰/۰۸۶ | ۰/۱۵ | ۱/۶ | ۲/۸ | ۶/۰ | ۰ | ۱۴ | ۱۸/۴ | ۳ |
| ۲/۱ | ۰/۲۰ | ۰/۳۱ | ۳/۴ | ۵/۲ | ۱۲/۰ | ۰ | ۸ | ۱۶/۶ | ۶ |
| ۲/۰ | ۰/۴۰ | ۰/۴۵ | ۵/۸ | ۶/۵ | ۱۸/۰ | ۰ | ۲ | ۱۴/۳ | ۹ |
| ۲/۹ | ۰/۶۶ | ۰/۴۰ | ۷/۰ | ۶/۰ | ۲۰/۰ | ۲ | ۰ | ۱۵/۰ | ۱۲ |
| ۳/۲ | ۰/۳۸ | ۰/۲۴ | ۶/۹ | ۶/۲ | ۲۰/۰ | ۵ | ۰ | ۱۸/۱ | ۱۵ |
| ۲/۲ | ۰/۳۳ | ۰/۲۸ | ۷/۰ | ۶/۰ | ۲۰/۰ | ۸ | ۰ | ۲۱/۰ | ۱۸ |
| ۱/۷ | ۰/۲۱ | ۰/۳۵ | ۵/۴ | ۹/۲ | ۲۰/۰ | ۱۱ | ۰ | ۲۵/۶ | ۲۱ |
| ۱/۵ | ۰/۱۷ | ۰/۳۴ | ۵/۰ | ۱۰/۰ | ۲۰/۰ | ۱۴ | ۰ | ۲۹/۰ | ۲۴ |

جدول ۱- جدول داده های نمونه ای از حجم گاز، فشار و ثابت های تعادل

داده های تجربی مورد استفاده برای انجام همه محاسبه ها عبارتند از: حجم کل اکسیژن افزوده شده و حجم کل گاز مشاهده شده در سرنج واکنش پس از هر بار افزایش (ستونهای دوم و سوم جدول ۱). در این برنامه رایانه ای، دانش آموزان باید بدانند که بین افزایش های سوم و چهارم اکسیژن، گاز NO تمام می شود. سرانجام، برای بیشتر دانش آموزان دشوار است که چگونه حجم تجربی را که به اکسیژن یا اکسید نیتریک مربوط نیست بین مواد حاصل، یعنی دی اکسید نیتروژن و تراکسید دی نیتروژن، تقسیم کنند. برای کمک در تنظیم این بخش از جدول، به آنها می گوئیم که

دانش آموزان می توانند داده ها و تحلیل خود را با رسم دو منحنی به کمک ستونهای برنامه رایانه ای، مورد بررسی قرار دهند. در شکل ۳، منحنی فشارهای محاسبه شده دی اکسید نیتروژن و ترا اکسید دی نیتروژن بر حسب حجم کل اکسیژن افزوده شده نشان داده شده است. شکل ۴ منحنی ثابت تعادل را نشان می دهد که پس از هر افزایش، گاز O_2 را به ازای حجم کل اکسیژن افزوده شده محاسبه کرده ایم. دانش آموزان باید بتوانند از شکل ۳ چنین استنباط کنند که تازمانی که NO اضافه است، فشارهای جزئی دو گاز حاصل به صورت تابعی از اکسیژن افزوده شده افزایش می یابند؛ اما همین که اکسیژن اضافه آمد، فشارهای جزئی دو گاز واکنش دهنده به صورت تابعی از اکسیژن افزوده شده کاهش خواهند یافت. از شکل ۴ می توان دریافت که صرف نظر از مقدار اکسیژن افزوده شده، ثابت تعادل در واقع مقداری ثابت است (دست کم در خطای آزمایشگاهی).



شکل ۳- ثابت تعادل پس از هر افزایش اکسیژن بر حسب حجم اکسیژن افزوده شده

نتیجه

این آزمایش، امکان تعیین فشارهای جزئی و ثابت های تعادل را برای تشکیل و دیمر شدن NO_2 فراهم می آورد. مدت زمان انجام این آزمایش برای دانش آموزان در گروههای دو نفری ۴۵ دقیقه است.



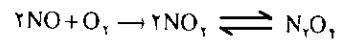
* spread sheet



A. D. Hennis, et al., J. Chem. Educ., 74(11), 1340 (1997)

باید میزان دیمر شدن NO_2 به N_2O_4 را تعیین کنند. همین که این کمیت را به دست آوردند، تعیین حجم تجربی این دو فرآورده گازی نسبتاً آسان خواهد بود.

نمونه ای از یک محاسبه برای دومین داده ورودی در جدول ۱ برای مقدار دیمر شدن، حجم گازهای حاصل، فشارهای جزئی گازهای حاصل و ثابت تعادل در زیر آورده شده است ($x =$ جزء NO_2 که دیمر نشده است).



$$\frac{V(NO_2)(1-x)}{2} \quad \frac{V(O_2)(x)}{2} \quad \frac{V(N_2O_4)}{2} \quad \frac{V(NO)}{2} \quad \frac{V(O_2)}{2} \quad \frac{V(N_2O_4)}{2}$$

بنابراین جزء NO_2 که به N_2O_4 دیمر می شود $(1-x)$ خواهد بود. x را به دست می آوریم:

$$V(N_2O_4) = V(NO) + V(O_2) + V(NO_2) + V(N_2O_4)$$

$$18/4 = 14/0 + 0/0 + [2(3/0)(x)] + [2(3/0)(1-x)/2]$$

$$x = 0/47 \text{ یا } 53 \text{ درصد } NO_2 \text{ دیمر می شود.}$$

به دست آوردن حجم فرآورده ها:

$$V(NO_2): 2(3/0)(0/47) = 2/8 \text{ mL}$$

$$V(N_2O_4): [2(3/0)(1-0/47)/2] = 1/6 \text{ mL}$$

محاسبه فشارهای جزئی گازهای حاصل
($P_{\text{atm}} = 0/987 \text{ atm}$)

$$P(NO_2): [2/8 \text{ mL} / 18/4 \text{ mL}] \times P_{\text{atm}} = 0/15 \text{ atm}$$

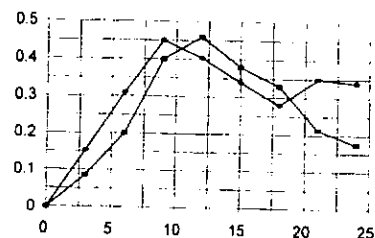
$$P(N_2O_4): [1/6 \text{ mL} / 18/4 \text{ mL}] \times P_{\text{atm}} = 0/086 \text{ atm}$$

محاسبه ثابت تعادل K_p :

$$K_p = P(N_2O_4) / P(NO_2)^2 = (0/086) / (0/15)^2 = 3/8 \text{ atm}^{-1}$$

در داده های دانش آموزی آورده شده در جدول ۱، میانگین دیمر شدن ۶۱ درصد است که با توجه به آن، ثابت تعادل میانگین $2/7 \pm 1/0 \text{ atm}^{-1}$ در 295 K به دست می آید. مقدار ثابت تعادل به خوبی با K_p محاسبه شده از داده های ترمودینامیکی قابل مقایسه است ($2/6 \text{ atm}^{-1}$ در 295 K).

با افزودن $2/0 \text{ mL}$ آب به ظرف واکنش، حجم سرنگ به طور قابل ملاحظه ای کاهش می یابد. برای داده های مندرج در جدول ۱، پس از افزودن آب، حجم سرنگ به $16/2 \text{ mL}$ کاهش می یابد. از آنجا که اکسیژن در آب «نامحلول» است و اکسیدهای نیتروژن بسیار محلول هستند، افت حجم را می توان به حل شدن NO_2 و N_2O_4 نسبت داد.



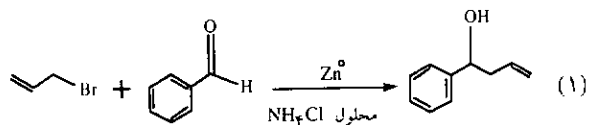
شکل ۴- فشارهای محاسبه شده گازهای حاصل پس از افزایش اکسیژن بر حسب حجم کل اکسیژن افزوده شده. —●— NO_2 ، —○— N_2O_4



واکنش شبه گرینارد در آب

احمد خرم آبادی زاده*

واکنش گرینارد را اغلب در برنامه های آزمایشگاهی شیمی می گنجانند، زیرا این واکنش نشان دهنده اهمیت فرآیند تشکیل پیوند کربن-کربن است. همچنین، این واکنش، کنجکاو دانشجویان را برمی انگیزد، چون منیزیم در پی پیشرفت واکنش حل می شود و گرما نیز خود به خود آزاد می گردد. اما به رغم جالب بودنش، این واکنش در دسرهایی برای مربی آزمایشگاه می آفریند؛ از جمله گاهی کند بودن سرعت واکنش در آغاز و نیاز به حلالهای بدون آب (مانند اتر) و ظرفهای شیشه ای خشک. هر چند این دشواریها حل نشدنی نیستند، کلنجار برای به دست آوردن بازده مناسب طی چند جلسه کار آزمایشگاهی در هفته، آدم را به ستوه می آورد. در کوشش برای حفظ جنبه های جالب واکنش گرینارد از یک سو و حذف همزمان دشواریهای عملی آن از سوی دیگر، واکنش شناخته شده شبه گرینارد بین آلایل برومید و بنزالدهید را طراحی و آزمایش کرده ایم که در محیط آبکی و توسط فلز روی انجام می شود. در اینجا نیز مانند واکنش گرینارد، یک پیوند تازه کربن-کربن تشکیل می شود، واکنش اندکی گرماده است و فلز روی همراه با پیشرفت واکنش به مصرف می رسد. از آنجا که این واکنش در محلول سیر شده NH_4Cl (و کمی THF^۱ به عنوان حلال همراه) انجام می شود، نیازی به خشک کردن حلالها، واکنشگرها، ظرفهای شیشه ای و ... نیست، و هیچگونه کندی سرعت واکنش در آغاز دیده نمی شود.



عقیده بر این است که سازگان^۱ واکنش شامل انتقال الکترون از فلز روی به یک مولکول آلایل برومید و تشکیل رادیکال-آنیون جذب شده در سطح است که سپس به یک مولکول بنزالدهید حمله می کند.

اگرچه انجام این واکنش بر روی چندین آلدهید و کتون به این روش موفقیت آمیز بوده است، بازده آن در مورد بنزالدهید بسیار خوب است و کار جداسازی فرآورده های واکنش نیز آسان است.

روش کار

هشدار: آلایل برومید مایعی سمی و آتشگیر است، در جریان کار با آن، دستکش بپوشید و همه کارها را در زیر هود مناسب انجام بدهید.

روی مخلوطی از ۰.۷۸ گرم (۱/۲۰ میلی مول) گرد روی و ۱ میلی لیتر محلول سیر شده NH_4Cl در آب، محلولی از ۰.۱۰۲ میلی لیتر (۱.۰۰ میلی مول) بنزالدهید در ۰.۵ میلی لیتر THF می ریزیم. این مخلوط را در بالون ته گرد ۲۵ میلی لیتری (که متصل به یک میرداست) به شدت به هم می زنیم و در همان حال ۰.۱۰۴ میلی لیتر (۱.۲۰ میلی مول) آلایل برومید را قطره قطره از بالای میرد روی آن می ریزیم. واکنش، بی درنگ انجام می پذیرد و از مقدار گرد روی کاسته می شود. مخلوط را نیم ساعت به هم می زنیم و ۱ میلی لیتر اتر روی آن می ریزیم. برای جدا کردن فلز روی اضافی و نیز هرگونه رسوبی (مانند نمکهای روی)، مخلوط را از کمی پشم شیشه می گذرانیم و رسوب را با ۱ میلی لیتر اتر می شویم. لایه آبی را جدا می کنیم و لایه آبکی را با ۱ میلی لیتر اتر می شویم. مجموع لایه های آبی را روی سولفات سدیم بدون آب خشک می کنیم. پس از صاف کردن این محلول، آن را تغلیظ می کنیم تا آن که حدود ۰.۱۲۶ گرم ۱-فنیل-۳-بوتن-۱-ال^۲ به صورت مایع بی رنگی به دست بیاید. (گاهی کمی بنزالدهید همراه فرآورده واکنش است؛ ولی این مقدار، کار طیف بینی را مختل نمی کند.)

یادآوری:

۱- استفاده از بالون ته گرد لازم است، چون فاز مایع و گرد روی در بالون مخروطی شکل به خوبی مخلوط نمی شوند و همین، از بازده واکنش می کاهد.

۲- آلایل برومید را باید درست روی مخلوط در حال به هم خوردن ریخت؛ وگرنه، در پی چسبیدن آن به بدنه بالون، از بازده واکنش کاسته می شود.



۱ - tetrahydrofuran

۵ عضو هیأت علمی گروه شیمی دانشگاه بوعلی سینا، همدان

۲- واژه «سازگان» به عنوان هم ارز برای mechanism پیشنهاد شده است. این واژه، از نظر زیبایی شناسی زبان فارسی، از دیگر معادلها از جمله «ساز و کار» بهتر است. (و)

3- 1- phenyl- 3- buten- 1-ol



Berton, G.W. & Hughey, C.A.; J. Chem. Educ., 75 (1), 58 (1998)

بازنگری در آزمایش لوکاس

علی سیدی اصفهانی*

نتیجه گیری نادرست می شوند، زیرا انحلال ناپذیری این الکلهای با تشکیل آلکیل کلرید اشتباه گرفته می شود. شناسایی الکلهای نوع سوم را می توان با HCl غلیظ به جای واکنشگر لوکاس تأیید کرد. الکلهای نوع سوم با HCl غلیظ در فاصله زمانی ۵ دقیقه واکنش می دهند، در حالی که الکلهای نوع اول و دوم بعد از مدت زمان قابل قبول واکنش نخواهند داد.

بازنگری در آزمایش لوکاس با استفاده از الکلهایی مانند سیکلوهگزانول، سیکلوهگزانول و تمام ۳۳ الکل سیر شده زنجیری یک عاملی (بدون در نظر گرفتن ایزومرهای فضایی) شامل شش یا تعداد کمتری اتم کربن (تمام الکلهای $C_nH_{2n+2}O$ با $n \leq 6$) انجام شده است. در روش میکرو، به عنوان واحد حجم به جای میلی لیتر از قطره استفاده شده است. با وجود این، یادآور می شویم که بعضی از نسبتهای حجمی واکنشگر به الکل، اندازه گیری شده با قطره، دقیقاً با نسبتهای میلی لیتری مطابقت نمی کنند، زیرا اندازه قطره ها از ترکیبی به ترکیب دیگر تغییر می کند.

روش تجربی

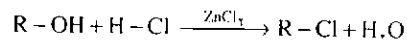
برای برداشتن از واکنشگر لوکاس و تمام الکلهای به استثنای نوپتیل الکل که در دمای آزمایشگاه جامد است، می توان از یک پیت معمولی یا قطره چکان استفاده کرد. برای تهیه واکنشگر لوکاس، ۱ mL (۱۳۶ گرم) کلرید روی را در ۱۰۰ mol ۱۰۰ گرم یا ۸۴ mL (۱۰۰ گرم) اسید هیدروکلریک غلیظ با سرد کردن حل می کنند. برای انجام آزمایش لوکاس، الکل (۱، ۲، ۳ یا ۴ قطره) و واکنشگر (۱۰ قطره) را در یک لوله آزمایش ۱۰۰ mm x ۱۳ mm قرار می دهند. بی درنگ محتویات لوله را حدود ۳ تا ۵ ثانیه به شدت بهم می زنند تا مخلوط شوند. سپس می گذارند بماند. زمان لازم بین افزایش اوکیه و ظاهر شدن کدورت مشخص، به عنوان زمان آزمایش انتخاب شده است. دمای اتاق و وسایل آزمایش را نزدیک به ۲۰ °C یا ۲۵ °C نگاه می دارند.

مشاهده ها و بحث

جدول ۱ الکلهای نوع اول و سوم مورد استفاده در این بازنگری را همراه با دمای جوش آنها نشان می دهد. همان طور که انتظار می رود، الکلهای نوع سوم بی درنگ واکنش می دهند و الکلهای نوع اول بعد از یک ساعت هم جواب مثبت نمی دهند. در واقع،

دسترسی به وسایل آزمایشگاهی پشرفته موجب شده است که بسیاری از آزمایشهای مرطوب، مورد استفاده در تجزیه کیفی آلی، در پژوهشهای شیمیایی و در کنترل کیفیت، ارزش خود را از دست بدهند. با وجود این، بعضی از این آزمایشها همچنان به عنوان ابزاری سودمند در تدریس واکنش پذیری گروههای عاملی به کار می روند. آزمایش لوکاس^۱ یک نمونه کاملاً شناخته شده از این آزمایشهاست. با استفاده از آزمایش لوکاس می توان الکلهای نوع اول، دوم و سوم را از یکدیگر تشخیص داد و آسانی نسبی تشکیل کربوکاتیونهای نوع اول، دوم و سوم را به نمایش گذاشت. مفهوم آزمایش لوکاس و اجرای آن بسیار آسان است، با وجود این، بیشتر مربیان آزمایشگاهی و دانش آموزان در مورد شناسایی الکلهای نوع دوم با اشکال روبه رو می شوند. این اشکال در هر دو روش ماکرو و میکرو پیش می آید. دستور کارهای آزمایشگاهی موجود گستره الکلهایی را که آزمایش لوکاس در مورد آنها قابل اجراست، به درستی مشخص نمی کنند. مقاله اصلی لوکاس نیز خیلی کار ساز نیست، زیرا در آن تنها به چند مثال ساده اشاره شده است. به منظور افزودن بر اعتبار آزمایش لوکاس در آزمایشگاههای آموزشی، این آزمایش دوباره مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج به دست آمده در زیر گزارش می شود.

به طور خلاصه یادآور می شویم که در آزمایش لوکاس یک الکل ناشناخته را تحت تأثیر واکنشگر لوکاس^۲ $ZnCl_2$ بی آب و اسید هیدروکلریک غلیظ با نسبت مولی ۱:۱ قرار می دهند. همان طور که در معادله زیر نشان داده شده است، این واکنشگر الکل را به آلکیل کلرید مربوط تبدیل می کند.



آلکیل کلرید تشکیل شده در زیادی واکنشگر لوکاس انحلال ناپذیر است، از این رو، مخلوط آزمایش کدر و گاهی به صورت دو لایه جداگانه ظاهر می شود. به طور معمول، آزمایش کننده باید منتظر کدر شدن مخلوط باشد. به علت سهولت نسبی تشکیل کربوکاتیونهای نوع سوم، الکلهای نوع سوم بی درنگ واکنش می دهند. در حالی که واکنش با الکلهای نوع اول به زمانی بیش از یک ساعت نیاز دارد. نویسندگان دستور کارهای آزمایشگاهی زمان آزمایش برای الکلهای نوع دوم را «۳ تا ۴ دقیقه»، «حدود ۵ دقیقه» و «۳ تا ۱۰ دقیقه» ذکر می کنند. الکلهایی که انحلال پذیری آنها در واکنشگر لوکاس کافی نیست گاهی موجب



با این الکلهای امکان خطا و به دست آوردن نتیجه نادرست وجود ندارد.

جدول ۱: دمای جوش ۲۲ الکل نوع اوک و سوم، $(n \leq 6) C_6H_{10}OH$ (بدون ایزومرهای فضایی)

| الکل | دمای جوش، °C |
|---------------------------|----------------------|
| متانول | ۶۵ |
| الکلهای نوع اوک | |
| اتانول | ۷۸ |
| ۱- پروپانول | ۹۷ |
| ۲- متیل-۱- پروپانول | ۱۰۸ |
| ۲، ۲- دی-متیل-۱- پروپانول | ۱۱۳ (دمای ذوب °C ۵۲) |
| ۱- بوتانول | ۱۱۸ |
| ۲- متیل-۱- بوتانول | ۱۲۹ |
| ۳- متیل-۱- بوتانول | ۱۳۲ |
| ۲، ۲- دی-متیل-۱- بوتانول | ۱۳۷ |
| ۱- پنتانول | ۱۳۸ |
| ۳، ۳- دی-متیل-۱- بوتانول | ۱۴۳ |
| ۲، ۲- دی-متیل-۱- بوتانول | ۱۴۵ |
| ۲- متیل-۱- پنتانول | ۱۴۸ |
| ۲- اتیل-۱- بوتانول | ۱۴۹ |
| ۴- متیل-۱- پنتانول | ۱۵۲ |
| ۳- متیل-۱- پنتانول | ۱۵۳ |
| ۱- هگزانول | ۱۵۷ |
| الکلهای نوع سوم | |
| ۲- متیل-۲- پروپانول | ۸۳ |
| ۲- متیل-۲- بوتانول | ۱۰۲ |
| ۲، ۲- دی-متیل-۲- بوتانول | ۱۲۱ |
| ۲- متیل-۲- پنتانول | ۱۲۲ |
| ۳- متیل-۳- پنتانول | ۱۲۳ |

بیشتر، به ازای مقدار معینی از واکنشگر، زمان آزمایش را افزایش می دهد. (۳) اغلب وقتی واکنشگر به الکل اضافه می شود، زمان آزمایش طولانی تر از هنگامی است که الکل به واکنشگر افزوده می شود. متغیر دیگری که بر زمان آزمایش تأثیر می گذارد، اما در جدول ۲ منظور نشده است، مدت زمان بهم زدن مخلوط الکل و واکنشگر است. ترتیب افزایش هر چه باشد، بهم زدن طولانی تر ممکن است موجب افزایش زمان آزمایش شود. بنابراین، همان طور که انتظار می رود، بهم زدن بیش از اندازه مخلوط کدر شده ممکن است، در بعضی موارد، موجب شفاف شدن آن شود که بعد از کنار گذاشتن لوله آزمایش دوباره کدر می شود.

در این بازنگری، برای هماهنگی، مخلوط واکنش را به مدت تقریباً ۳ تا ۵ ثانیه بهم زده ایم و سپس در جا لوله ای قرار داده و منتظر مانده ایم تا کدر شود. اگر مخلوط در ابتدا کمی بیشتر یعنی حدود ۱۰ تا ۱۵ ثانیه بهم زده شود. معمولاً تأثیر کمی بر زمان آزمایش بر جای می گذارد. اما اگر در زمان انتظار برای کدر شدن مخلوط، آن را بهم بزیم، در بعضی موارد، ظاهر شدن کدورت به تأخیر می افتد. بهم زدن پیوسته برای کدر شدن در مورد بعضی از الکلهای بی تأثیر است، اما در مورد الکلهای دیگر، به ویژه بعضی از الکلهای سبک و همچنین در مورد الکلهایی که به زمان آزمایش طولانی تر نیاز دارند، ممکن است کدورت هرگز ظاهر نشود. علت زیاد شدن زمان آزمایش، وقتی از نسبت حجمی واکنشگر به الکل کوچکتری استفاده شود، ممکن است ناشی از توانایی الکل در حل کردن آلکیل کلرید تشکیل شده باشد. در واقع، اغلب ممکن است مخلوط کدر شده با افزودن یک یا دو قطره الکل اضافی شفاف شود. توجیه علت اثر ترتیب افزایش و اثر بهم زدن زیاد آسان نیست.

جدول ۲، زمان آزمایش را برای الکلهای نوع دوم نشان می دهد. زمان آزمایش با تغییر سه عامل: دما، نسبت حجمی واکنشگر به الکل و ترتیب افزایش واکنشگر به الکل یا الکل به واکنشگر به دست آمده است. این نتایج نشان می دهند که (۱) کاهش °C ۵ دما ممکن است موجب تقریباً سه برابر شدن زمان آزمایش شود. (۲) استفاده از الکل

جدول ۲: زمان آزمایش لوکاس برای سیکلوپنتانول، سیکلوگهگزانول و نام الکل نوع دوم $(n \leq 6) C_6H_{10}OH$ با ۱۰ قطره واکنشگر (بدون ایزومرهای فضایی)

| الکل | دمای جوش، °C | ترتیب افزایش | زمان آزمایش، دقیقه | | | |
|--------------------------|--------------|------------------|--------------------|----------|----------|----------|
| | | | (۲۰°C) ۱ | (۲۵°C) ۱ | (۲۵°C) ۲ | (۲۵°C) ۳ |
| ۲- پروپانول | ۸۳ | R به A A به R | — | ۱۵ | ۳۰ | ۵۰ |
| ۲- بوتانول | ۱۰۰ | R به A A به R | ۳۰ | ۱۰ | ۱۰ | — |
| ۳- متیل-۱- بوتانول | ۱۱۳ | R به A A به R | ۰٫۵ | ۰٫۲۵ | ۰٫۲ | ۰٫۵ |
| ۳- پنتانول | ۱۱۶ | R به A A به R | ۰٫۵ | ۰٫۲۵ | ۰٫۲ | ۰٫۵ |
| ۱- پنتانول | ۱۱۹ | R به A A به R | ۱٫۳ | ۰٫۵ | ۰٫۳ | ۰٫۴ |
| ۲، ۲- دی-متیل-۲- بوتانول | ۱۲۰ | R به A A به R | ۰٫۲۵ | ۰٫۱ | ۰٫۲ | ۰٫۲ |
| ۲- متیل-۳- پنتانول | ۱۲۸ | R به A A به R | ۰٫۲ | ۰٫۱ | ۰٫۲ | ۰٫۳ |
| ۴- متیل-۲- پنتانول | ۱۳۲ | R به A A به R | ۱٫۳ | ۰٫۵ | ۰٫۳ | ۰٫۵ |
| ۳- متیل-۲- پنتانول | ۱۳۲ | R به A A به R | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ |
| ۳- هگزانول | ۱۳۶ | R به A A به R | ۰٫۲۵ | ۰٫۲ | ۰٫۲ | ۰٫۲ |
| ۲- هگزانول | ۱۳۹ | R به A A به R | ۱ | ۰٫۵ | ۰٫۲ | ۰٫۲ |
| سیکلوپنتانول | ۱۲۰ | R به A A به R | ۰٫۲۵ | ۰٫۱۵ | ۰٫۲ | ۰٫۲ |
| سیکلوگهگزانول | ۱۶۱ | R به A A به R | ۲ | ۰٫۸ | ۰٫۲ | ۰٫۲ |

A به R پس افزایش الکل به واکنشگر. R به A پس افزایش واکنشگر به الکل.

با تکیه بر این توضیحات به آسانی می توان دریافت که چرا آزمایش لوکاس در مورد الکل‌های نوع دوم اغلب با موفقیت همراه نیست. برای مثال، بعضی از مریبان ممکن است با این تصور که «کمی الکل اضافی» موجب بهتر جواب دادن آزمایش لوکاس می شود، مقدار بیشتری الکل به کار برند. برخی از دستور کارهای آزمایشگاهی روش‌هایی ارایه می دهند که به علت نامناسب بودن نسبت حجمی الکل به واکنشگر، آزمایش به خوبی جواب نمی دهد. گاهی ممکن است مقادیر بیشتری الکل مصرف شود، تنها به این علت که قطره‌های بعضی از قطره چکانها نسبت به قطره چکانهای دیگر، بزرگتر است. به طور کلی، برای اجرای واکنش لوکاس باید روشی را برگزید که زمان آزمایش کوتاه باشد و از عواملی که موجب به تأخیر افتادن آغاز کدرت می شود، پرهیز شود. از جمله این عوامل می توان دما، کیفیت واکنشگر و تغییر نسبت حجمی الکل به واکنشگر را نام برد. ظاهر آروش زیر بهترین شرایط را فراهم می آورد:

۱۰ قطره از واکنشگر لوکاس را در یک لوله آزمایش کوچک بریزید. یک قطره از الکل مورد آزمایش به آن بیافزاید. محتوای لوله آزمایش را به مدت ۳ تا ۵ ثانیه به شدت بهم بزنید. سپس لوله آزمایش را در جالوله ای بگذارید بماند تا بدون بهم زدن دوباره کدر شود. در مورد الکل‌های نوع سوم، کدرت بی درنگ ظاهر می شود؛ الکل‌های نوع دوم حدود ۵ ثانیه تا ۵ دقیقه بعد از اضافه شدن به واکنشگر کدر می شوند و الکل‌های نوع اول به زمان یک ساعت یا بیشتر نیاز دارند. ایزوپروپیل الکل به علت زمان آزمایش بسیار طولانی آن مشکل ساز است. در بعضی از کتابهای آزمایشگاهی آورده اند که ایزوپروپیل کلرید بسیار فرار است، بنابراین از مخلوط خارج می شود و کدرت را مشاهده نمی کنیم. در یکی دیگر از این کتابها گرم کردن توصیه شده است. اما اکثراً با مشکل آشنایی ندارند. با استفاده از روش پیشنهاد شده در بالا، ایزوپروپیل الکل در 25°C بعد از حدود ۱۵ دقیقه جواب مثبت می دهد. در مورد ایزوپروپیل الکل به ویژه اهمیت دارد که بعد از بهم زدن اولیه، از بهم زدن اضافی خودداری شود. البته می توان زمان ۱۵ دقیقه ای آزمایش را با گرم کردن کوتاهتر کرد. یک راه ساده برای انجام این کار، گرفتن لوله آزمایش با کف دست است. این کار زمان آزمایش را تا حدود ۵ دقیقه کاهش می دهد.

بعضی از دستور کارهای آزمایشگاهی یادآور می شوند که واکنشگر لوکاس «وقتی تازه تهیه شده باشد» بهتر جواب می دهد. کاهش فعالیت واکنشگر لوکاس شاید به علت از دست رفتن HCl و همچنین گرفتن آب از هوا باشد. وقتی ۱۰۰ mL واکنشگر تازه تهیه شده را در یک بشر یک لیتری به مدت ۲۴ ساعت بگذارید بماند، حجم واکنشگر تا ۱۱۵ mL افزایش می یابد و زمان لازم برای گرفتن جواب مثبت با ۲- بوتانول (یک قطره الکل به ۱۰ قطره واکنشگر اضافه شود) با ضریب ۴۰ افزوده می شود. از طرف دیگر، وقتی ۱۰۰ mL واکنشگر را در یک بطری ۱۰۰ mL در بسته، با مصرف

گاه به گاه، به مدت ۷ ماه نگهدارند، زمان آزمایش با ۲- بوتانول تا کمتر از ۵۰٪ افزوده می شود. اگر واکنشگر با HCl غلیظی که به مدت چندین ماه در یک بطری معمولی با درپوش شیشه ای نگهداری شده است، تهیه شده باشد، زمان آزمایش بیش از دو برابر زمان به دست آمده با واکنشگر تهیه شده از یک بطری HCl تازه است. از داده های جدول ۲ می توان به عنوان معیاری برای کنترل کیفیت واکنشگر استفاده کرد.

آزمایش تأیید کننده الکل‌های نوع سوم نیز مورد بررسی قرار گرفته است. پنج الکل نوع سوم نشان داده شده در جدول ۱ با HCl غلیظ به سرعت (بعد از یک دقیقه) جواب می دهند، در صورتی که الکل‌های نوع دوم در این شرایط جواب نمی دهند. دست کم در مورد الکل‌های محدودی که در این بررسی مورد آزمایش قرار گرفته اند، به این آزمایش تأیید کننده نیازی نیست، زیرا حتی کوتاهترین زمان برای الکل‌های نوع دوم با واکنشگر لوکاس (۵-۶ ثانیه) به روشنی از نتیجه فوری که از ویژگیهای الکل‌های نوع سوم است، تشخیص داده می شود. افزون بر این، وقتی به جای واکنشگر لوکاس از HCl غلیظ استفاده می شود، مشاهده کدرت آسان نیست. این کدرت با سرعت به قطره های بزرگ یا لایه ای از آلکیل کلرید تبدیل می شود که مشاهده آن دشوار است.

سرانجام، هر الکلی که در واکنشگر لوکاس انحلال ناپذیر باشد، ممکن است به عنوان جواب مثبت برای الکل نوع سوم منظور شود. از این رو، آزمایش کننده از پیش باید بداند که کدام الکلها در واکنشگر لوکاس انحلال پذیرند و نتیجه ای واقعی به دست می دهند. دستور کارهای آزمایشگاهی اغلب در مورد انحلال پذیری الکلها هماهنگ نیستند. نوشته های زیر چند نمونه از این موارد است: (۱) آزمایش لوکاس برای متمایز کردن الکل‌های یک عاملی نوع اول، دوم و سوم با کمتر از شش اتم کربن به کار می رود. (۲) آزمایش لوکاس الکل‌های نوع اول، دوم و سوم با کمتر از هشت اتم کربن را از یکدیگر متمایز می سازد. با استفاده از نسبت حجمی واکنشگر ۱۰- الکل ۱، ۱- اوکتانول مخلوط ناهمگنی ایجاد می کند که البته خیلی شبیه به جواب مثبت است. اما، ۱- هپتانول و ۲- هپتانول هر دو کاملاً در واکنشگر لوکاس حل می شوند و ممکن است بسیاری از الکل‌های هفت کربنی $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$ (شاید تمام آنها) در واکنشگر لوکاس انحلال پذیر باشند. گرد آوردن نمونه ای از تمام این الکلها (۳۹ الکل بدون در نظر گرفتن ایزومرهای فضایی) برای آزمایش کار دشواری است. با تکیه بر نتایج به دست آمده از این بررسی و استفاده از نسبت حجمی یک قطره الکل به ۱۰ قطره واکنشگر، می توان گفت که دست کم تمام الکل‌های یک عاملی زنجیری سیر شده، شامل شش اتم کربن یا کمتر، در واکنشگر لوکاس حل می شوند. وقتی به ازای ۱۰ قطره واکنشگر لوکاس، ۳ یا ۴ قطره الکل مصرف شود، گفته بالا دیگر صحت نخواهد داشت. در واقع، وقتی ۱۰ قطره واکنشگر به ۳ یا ۴ قطره از بعضی الکلها اضافه می شود، بعد از دو دقیقه یا



چیزی در این حدود، اتفاق جالب توجهی روی می‌دهد. مقداری از الکل حل نشده که به ته لوله آزمایش چسبیده است، ناگهان از ته لوله جدا می‌شود و به سطح واکنشگر لوکاس که خیلی پرچگالی است، جریان می‌یابد و این احساس لحظه‌ای را که جواب مثبت است، به وجود می‌آورد. کدورت واقعی تشکیل آلکیل کلرید چند لحظه بعد ظاهر می‌شود.

خلاصه و نتیجه گیری

آزمایش لوکاس می‌تواند با کمی دقت و احتیاط از طرف مربی آزمایشگاه و دانش آموزان، آزمایشی بسیار مطمئن باشد. اصرار نداشتن در به کارگیری مقدار بیشتری الکل به ویژه اهمیت دارد. داده‌های جدولهای ۱ و ۲ می‌تواند برای مربیان آزمایشگاهی در موارد زیر سودمند باشد: (۱) تهیه فهرستی از الکل‌های مجهول؛ (۲) تصمیم‌گیری در این مورد که واکنشگر لوکاس برای دانش آموزان قابل استفاده است یا نه؛ (۳) انتخاب دستور کار مناسب برای استفاده دانش آموزان و (۴) توضیح دادن راجع به نتایج مورد انتظار از آزمایش لوکاس با الکل‌های نوع دوم. به طور معمول انتظار می‌رود که در مورد الکل‌های نوع دوم، وقتی یک قطره الکل به ۱۰ قطره واکنشگر افزوده می‌شود، در مدت ۵ ثانیه تا ۵ دقیقه جواب مثبت بدهند. ایزوپروپیل الکل یک استثناء است. معمولاً در مورد الکل‌های نوع سوم به آزمایش تأیید کننده HCl با غلیظ نیازی نیست.

هنوز فهرست کاملی از الکل‌هایی که در واکنشگر لوکاس حل می‌شوند، تهیه نشده است به طور کلی می‌توان گفت که تمام الکل‌های $C_n H_{2n+1} OH$ با $n \leq 6$ در واکنشگر لوکاس حل می‌شوند.



1- Lucas test 2. Lucas reagent

Δ اثر نسبت حجمی واکنشگر به الکل و اثر دما، به طور خیلی خلاصه، در مقاله اصلی لوکاس ذکر شده است، اما اثر ترتیب افزودن واکنشگر و الکل به یکدیگر و اثر مدت زمان بهم زدن مخلوط ذکر نشده است. اثر مدت زمان بهم زدن ممکن است تا حدودی مربوط به خارج شدن آلکیل کلرید از مخلوط واکنش باشد. یعنی بهم زدن زیاد ممکن است به تبخیر آلکیل کلرید کمک کند. اثر بهم زدن ممکن است مربوط به تغییر نسبت حجمی واکنشگر به الکل نیز باشد. یعنی وقتی غلظت الکل کم است، بهم زدن موجب کدر شدن سریع می‌شود. اثر ترتیب افزودن واکنشگر به الکل و یا الکل به واکنشگر ممکن است خود مثالی از اثر مخلوط کردن باشد.

* دکتر علی سیدی اصفهانی دانشیار دانشکده علوم دانشگاه تهران



- 1- Lucas, H.J., *J. Am. Chem. Soc.* 52, 802(1930)
- 2- Mayo, D.W., Pike, R.N., Batcher, S.S., *Microscale Organic Laboratory*, 2nd ed.; Wiley; New York (1989)
- 3- Eaton, D.C., *Laboratory Investigations in Organic Chemistry*, McGraw-Hill; New York (1989)

واکنشهای تعادلی با نیمروبی از

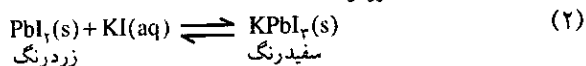
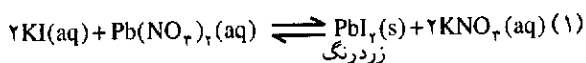


زهرا ارزانی*

برای نشان دادن جابه‌جایی در یک تعادل می‌توان از آزمایشهای بسیاری استفاده کرد. این آزمایش ساده تعادل بین انحلال پذیری دو ماده جامد متفاوت را به خوبی نشان می‌دهد.

در یک پتری دیش بلورهای KI با اندازه‌های مختلف قرار دهید و یک قطره از محلول $Pb(NO_3)_2$ یک مولار روی هر یک از آنها بریزید. بعد از حل شدن بلور حالت‌های گوناگونی مشاهده می‌شود. اگر بلور KI کوچک باشد، قسمت زرد رنگ کوچکی (PbI_2) مشاهده می‌شود. با بلورهای بزرگتر، سوزنهای سفیدرنگی پیرامون ($KPbI_3$) هسته زرد رنگ (PbI_2) دیده می‌شود که مانند تخم مرغ نیمرو به نظر می‌رسد.

واکنش بلورهای بسیار بزرگ KI با محلول $Pb(NO_3)_2$ تولید محلول سفیدرنگ $KPbI_3$ یا محلول شفاف شامل $PbI_2^{(n-1)-}$ خواهد کرد. در صورتی که ظروف را روی تخته سیاه رنگ قرار دهیم، رنگ محلول بهتر دیده می‌شود.



انحلال پذیری KI به اندازه کافی زیاد است. بنابراین بلور بزرگ KI در یک قطره از محلول $Pb(NO_3)_2$ به راحتی حل می‌شود. با بزرگ شدن بلور، غلظت محلول KI(aq) زیاد می‌شود و تعادل (۱) و (۲) به سمت راست جابه‌جا می‌شود. اگر بلور به اندازه کافی بزرگ نباشد مخلوطی از PbI_2 و $KPbI_3$ مشاهده می‌شود و با مقدار کم فقط واکنش اولی صورت می‌گیرد.

زمانی که مخلوط دو جامد با محلول KI در تعادل باشد، در دو حالت زیر می‌تواند تعادل را جابه‌جا کرد:

* اگر یک قطره آب مقطر اضافه کنیم با کاهش غلظت KI تعادل به طرف چپ می‌رود.

* با اضافه کردن بلور KI واکنش به طرف راست حرکت خواهد کرد.

در هر دو حالت کاهش و افزایش رنگ زرد PbI_2 مشاهده می‌شود. می‌توان از ذره‌بین نیز برای مشاهده جابه‌جایی تعادل استفاده کرد.

* دبیر شیمی ناحیه ۲ کرج

جدول تناوبی سه بعدی

مریم صباغان*

(۲) برای چسباندن دو تکه بالا به یکدیگر، یک باریکه کاغذ به پهنای سه واحد بردارید (طول یک ضلع از یک مربع کوچک جدول تناوبی را به عنوان واحد طول در نظر بگیرید.)، و به اندازه سه مربع در بخش پایینی را خالی بگذارید (شکل ۱).

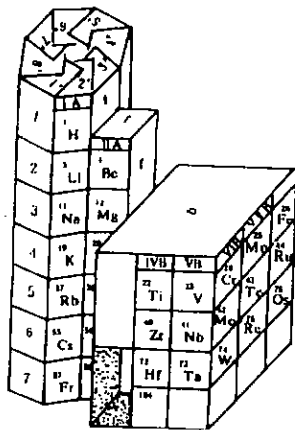
(۳) مانند آنچه که در شکل ۱ نشان داده شده است، خط‌هایی رسم کنید. الگوی کاغذ را در طول لبه‌های بیرونی ببرید و در طول خط‌هایی که در انتها دارای فلش هستند، بریدگی‌هایی به وجود آورید.

(۴) الگوی بریده شده را تا کنید طوری که خط چین‌های شکل ۱ به صورت «کاو»^۱ و خط نقطه‌ها به صورت «کوژ»^۲ تا شوند.

(۵) مربع‌های a و c را برگردانید که روی هم بیافتند و آنها را به یکدیگر بچسبانید، سپس مربع b را با کمی چسب روی آنها بگذارید. توجه کنید که مستطیل d بر مربع‌های a و b و c عمود است.

(۶) مقداری چسب به پشت مربع‌های Zn و Sc بزنید و آنها را به دو بخش انتهایی d بچسبانید.

(۷) f را روی e، و h را روی g بگذارید و آنها را به یکدیگر بچسبانید. سپس z را به h و k را به لبه چپ h بچسبانید.



شکل ۲- زیر مدل شامل عنصرهای گروه اصلی و عنصرهای واسطه

بسیاری از مدل‌های مولکولی و بلوری را می‌توان با استفاده از یک تکه کاغذ ساخت. جالب است که یک جدول تناوبی به هر اندازه که بخواهید را می‌توان به مدلی سه بعدی تبدیل کرد، ما آن را «ساختمان تناوبی عنصرها» می‌نامیم. این مدل، در آموزش شیمی همگانی و شیمی معدنی سودمند و آموزنده است. از این گذشته، این مدل می‌تواند توجه دانش‌آموزان را به قانون تناوبی عنصرها جلب کند، قانونی که از اهمیت زیادی در شیمی برخوردار است.

برای ساختن ساختمان تناوبی عنصرها، در آغاز باید یک زیر مدل^۱ از عنصرهای گروه اصلی و واسطه ساخت و سپس با روشی ساده یک زیر مدل از لانتانیدها و اکتینیدها فراهم کرد. مدل کامل به سادگی از کنار هم گذاردن این دو مدل به دست می‌آید. در واقع، با کمی تغییر در روش‌های بیان شده در بندهای زیر، ساختمان تناوبی عنصرها را می‌توان به شکلهای دیگری نیز ساخت. این کار را به خواننده واگذار می‌کنیم.

زیر مدل عنصرهای گروه اصلی و واسطه

مراحل ساخت زیر مدلی را که شامل عنصرهای گروه اصلی و واسطه جدول تناوبی هستند (به شکل مختصر) و در شکل ۱ و ۲ نشان داده شده است، در زیر معین کرده ایم.

(۱) یک جدول تناوبی را در طول خط عمودی موجود در سمت راست La، Y، Sc و Ac به دو نیم کنید (بدون این که لانتانیدها و اکتینیدها جدا شوند).

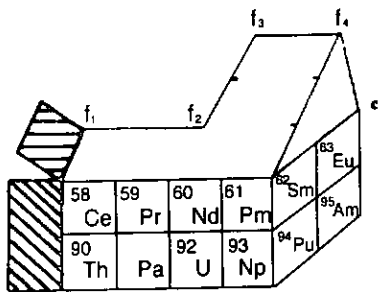
| ۱' | ۲' | ۳' | ۴' | ۵' | ۶' | ۷' | ۸' | ۹' | ۱۰' |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ | ۷ | ۸ | ۹ | ۱۰ |
| ۱۱ | ۱۲ | ۱۳ | ۱۴ | ۱۵ | ۱۶ | ۱۷ | ۱۸ | ۱۹ | ۲۰ |
| ۲۱ | ۲۲ | ۲۳ | ۲۴ | ۲۵ | ۲۶ | ۲۷ | ۲۸ | ۲۹ | ۳۰ |
| ۳۱ | ۳۲ | ۳۳ | ۳۴ | ۳۵ | ۳۶ | ۳۷ | ۳۸ | ۳۹ | ۴۰ |
| ۴۱ | ۴۲ | ۴۳ | ۴۴ | ۴۵ | ۴۶ | ۴۷ | ۴۸ | ۴۹ | ۵۰ |
| ۵۱ | ۵۲ | ۵۳ | ۵۴ | ۵۵ | ۵۶ | ۵۷ | ۵۸ | ۵۹ | ۶۰ |
| ۶۱ | ۶۲ | ۶۳ | ۶۴ | ۶۵ | ۶۶ | ۶۷ | ۶۸ | ۶۹ | ۷۰ |
| ۷۱ | ۷۲ | ۷۳ | ۷۴ | ۷۵ | ۷۶ | ۷۷ | ۷۸ | ۷۹ | ۸۰ |
| ۸۱ | ۸۲ | ۸۳ | ۸۴ | ۸۵ | ۸۶ | ۸۷ | ۸۸ | ۸۹ | ۹۰ |
| ۹۱ | ۹۲ | ۹۳ | ۹۴ | ۹۵ | ۹۶ | ۹۷ | ۹۸ | ۹۹ | ۱۰۰ |

شکل ۱- الگوی برای زیر مدل شامل عنصرهای گروه اصلی و عنصرهای واسطه

(۸) مقداری چسب به پشت مربع Be بزنید و آن را به h بچسبانید طوری که لبه راست e و لبه چپ m روی هم بیافتند.

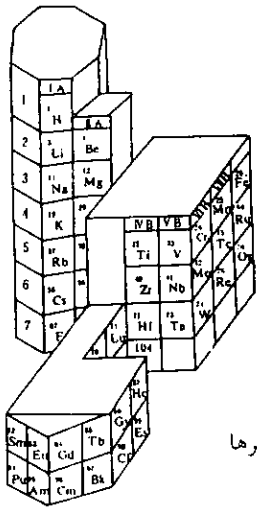


۶) مربعهای بالای Gd-Tb و Sm-Eu را به سمت پایین تا کنید و آنها را چنان به هم بچسبانید که Cb روی Cd بیافتد.
 ۷) سرانجام بخشهای بالایی Nd-Pm را چنان روی زیر مدل بچسبانید که f_۴f_۴ روی gd قرار بگیرد. به این ترتیب زیر مدلی شامل لانتانیدها و اکتینیدها به دست می‌آوریم (شکل ۴).



شکل ۴- زیر مدل لانتانیدها و اکتینیدها

ساختمان تناوبی عنصرها
 همان گونه که در شکل‌های ۳ و ۴ نشان داده شده است، به بخشهای هاشور خورده زیر مدل لانتانیدها و اکتینیدها چسب بزنید و آنها را در شکاف مستطیلی زیر مدل عنصرهای گروه اصلی و واسطه (شکل ۲) فرو ببرید. به این ترتیب دو مدل را به یکدیگر متصل کنید تا ساختمان تناوبی عنصرها به دست بیاید (شکل ۵) و هشت ضلعی موجود در بالاترین سطح را با یک تکه کاغذ هم اندازه بپوشانید. چه خوب است که بتوان یک ساختمان واقعی به همین شکل (شکل ۵) را در محوطه آموزشگاه دید!



شکل ۵- ساختمان تناوبی عنصرها



♦ دبیر شیمی منطقه پاکدشت ورامین

1. submodel 2. concave 3. convex

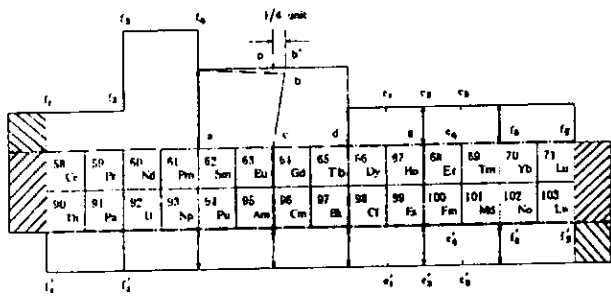


۹) مربعهای دارای شماره ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ در سمت چپ شکل ۱ را روی مربعهای شماره ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ در سمت راست شکل ۱ بگذارید و آنها را به یکدیگر بچسبانید.

۱۰) مقداری چسب به قسمت چپ مربعهای ۹، ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲ بزنید و آنها را طوری به یکدیگر بچسبانید، که هشت ضلعی بالایی زیر مدل تقریباً پر شود (چنان که در شکل ۲ نشان داده شده است). «مربعهای عنصرهای واسطه» جعبه‌ای تشکیل داده‌اند که در آن یک شکاف مستطیلی به بلندی ۲ واحد و پهنای یک واحد وجود دارد. هنگامی که زیر مدل دیگر شامل لانتانیدها و اکتینیدها را به این زیر مدل بچسبانیم، این شکاف پر خواهد شد.

زیر مدل لانتانیدها و اکتینیدها

مراحل ساخت زیر مدل شامل لانتانیدها و اکتینیدها در شکل ۳ و ۴ به همراه نوشته زیر آنها نشان داده شده‌اند.



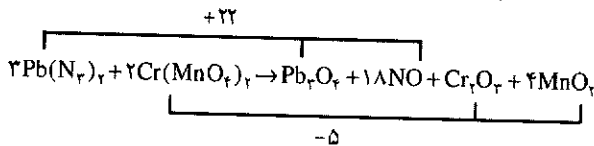
شکل ۳- الگویی برای زیر مدل شامل لانتانیدها و اکتینیدها

۱) همان گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، خط‌هایی اطراف مربعهای لانتانیدها و اکتینیدها رسم کنید. طول cb و pb' به ترتیب برابر ۲ و ۱/۴ واحد است تا زاویه acb تقریباً ۹۷° باشد.
 ۲) الگوی کاغذی را در طول لبه‌های بیرونی ببرید و در طول خط‌هایی که در انتها دارای فلش هستند، بریدگیهایی به وجود بیاورید.
 ۳) الگوی بریده شده را تا کنید طوری که خط چین‌ها به صورت «کاو» و خط نقطه‌ها به صورت «کوژ» تا شوند.
 ۴) مربع بالایی Ho را کاملاً روی مربع بالایی Er، و مربع زیری Es را کاملاً روی مربع زیری Fm بگذارید.
 هر جفت مربع را چنان به هم بچسبانید که e_۱e_۲ و e_۱'e_۲' به ترتیب روی e_۲e_۱ و e_۲'e_۱' قرار بگیرند.
 ۵) چنان بخشهای مستطیلی بالایی Ce و Pr را روی بخشهای مستطیلی بالایی Lu و Yb و بخش مستطیلی زیرین Th و Pa را روی بخش مستطیلی زیرین Lu و No بگذارید و هر جفت از بخشهای مستطیلی را به گونه‌ای به یکدیگر بچسبانید که f_۱f_۲ و f_۱'f_۲' به ترتیب روی f_۲f_۱ و f_۲'f_۱' بیافتند.

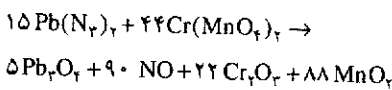
موازنه واکنشهای پیچیده اکسایش - کاهش به روش واریسی^Δ

آزاده سجودی*

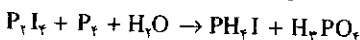
به یکدیگر موازنه شده اند، و این سه عبارت، دومین مجموعه وابسته به هم را تشکیل می دهند (به خط ارتباطی زیر معادله توجه کنید). هر یک از دو مجموعه شامل عنصرهای موازنه شده درون مجموعه است، اما این دو مجموعه نسبت به یکدیگر موازنه نیستند. در اینجا، همه عنصرهای موجود در معادله موازنه شده اند به جز O که در هر دو مجموعه وجود دارد. اکنون می توانیم برای ربط دادن این دو مجموعه به یکدیگر، از موازنه O استفاده کنیم. توجه داشته باشید که در نخستین مجموعه، هیچ اتم اکسیژنی در طرف چپ معادله وجود ندارد، اما در سمت راست معادله [و در همین مجموعه^۱] ۲۲ اتم O داریم (در بالای خط رابط عدد «۲۲» را می نویسیم تا افزایش اتمهای O را نشان دهیم). در دومین مجموعه، در طرف چپ تعداد ۱۶ اتم O وجود دارد، اما تنها ۱۱ اتم در سمت راست آن داریم (برای نشان دادن کاهش تعداد اتمهای اکسیژن عدد «۵-» را می نویسیم).



برای موازنه این دو مجموعه وابسته، کافی است که با ضرب عدد ۵ در نخستین مجموعه و ضرب عدد ۲۲ در دومین مجموعه، اتمهای O را موازنه کنیم.



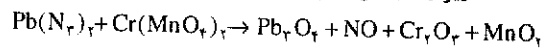
اکنون این معادله کاملاً موازنه شده است. با وجود این که تعداد ۴ عنصر مختلف در این معادله وجود دارد که اکسایش یا کاهش می یابند، معادله به آسانی و بدون هیچ نیازی به عدد اکسایش یا نیمه واکنشها، از طریق واریسی موازنه می شود. در واکنش بعدی، فسفر تنها عنصری است که اکسایش یا کاهش می یابد. موازنه این معادله به کمک روشهای متداول دشوار است ولی به آسانی به روش «واریسی» موازنه می شود.



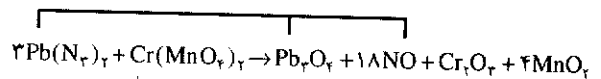
نخست I و O را موازنه می کنیم و مجموعه های وابسته آنها را پیدا می کنیم.

اگرچه واکنشهای شیمیایی ساده را معمولاً به روش «واریسی» موازنه می کنند، برخی از شیمی دانها بر این باورند که برای موازنه واکنشهای پیچیده اکسایش - کاهش به شیوه خاصی نیاز است. معلمان شیمی اغلب به دانش آموزان خود گوشزد می کنند که باید چگونگی کاربرد تغییر عدد اکسایش یا روش نیمه واکنش الکترون - یون را یاد بگیرند، زیرا موازنه یک واکنش پیچیده اکسایش - کاهش به روش «واریسی» تا اندازه ای غیر ممکن است.

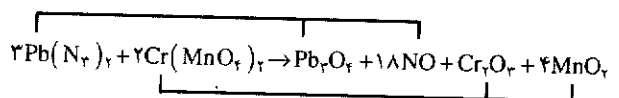
نه تنها همه واکنشهای شیمیایی را می توان به روش «واریسی» موازنه کرد، بلکه، این روش، سریعترین و آسان ترین راه برای موازنه یک معادله اکسایش - کاهش خاص است. به هر حال، برای موازنه یک معادله پیچیده شیمیایی از طریق «واریسی» باید نوعی روند منطقی را دنبال کرد. در اینجا از «مجموعه های وابسته»^۲ استفاده می شود. معادله زیر را در نظر بگیرید:



موازنه این معادله، به کمک هیچ یک از روشهای استاندارد یاد شده در کتابهای درسی، آسان نیست، ولی به خوبی به روش «واریسی» موازنه می شود. نخست، با گذاشتن عدد ۳ در جلوی عبارت اول^۱، Pb را موازنه می کنیم؛ سپس، با گذاشتن عدد ۱۸ در جلوی NO، نیتروژن هم موازنه می شود.

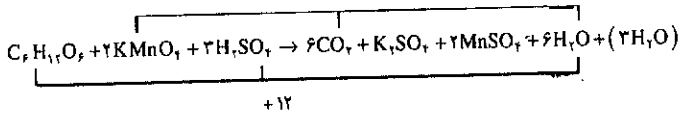


اکنون دو عنصر (Pb و N) که در سه عبارت حضور دارند، نسبت به یکدیگر موازنه شده اند. این سه عبارت، که در برگیرنده عنصرهای بالا هستند، یک «مجموعه وابسته» را تشکیل می دهند. (خط ارتباط کشیده شده در بالای معادله، برای نشان دادن ارتباط بین این سه عضو مجموعه است. در همین حال، با گذاشتن عدد ۲ در جلوی عبارت دوم و عدد ۴ در جلوی عبارت MnO_2 ، به ترتیب Cr و Mn موازنه می شوند.

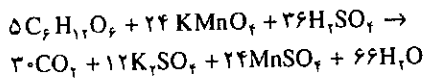
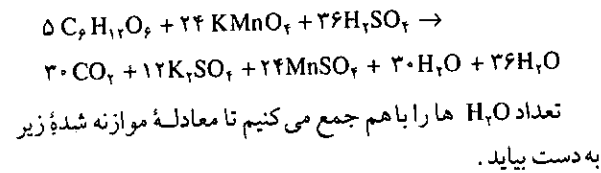


اکنون Cr و Mn در $\text{Cr}(\text{MnO}_4)_2$ و Cr_2O_7 و MnO_2 نسبت

H_2SO_4 به ۳ مولکول H_2O نیاز داریم. (اکنون، عبارت H_2O در هر دو مجموعه وجود دارد و همهٔ عناصرها موازنه هستند، به جز O).

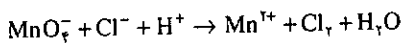


بار دیگر، می توان از موازنهٔ O برای به هم ربط دادن این دو مجموعهٔ وابسته استفاده کرد. در نخستین مجموعه، تعداد ۶ اتم O در طرف چپ معادله و تعداد ۱۸ اتم O در طرف راست معادله وجود دارد، یعنی این مجموعه را با «۱۲» مشخص می کنیم؛ در حالی که در دومین مجموعه، تعداد ۲۰ اتم O در سمت چپ و تعداد ۱۵ اتم O در سمت راست معادله وجود دارد، که آن را با «-۵» نشان می دهیم. باید نخستین مجموعه را در ۵ و دومین مجموعه را در ۱۲ ضرب کنیم تا اکسیژن‌ها موازنه شوند.

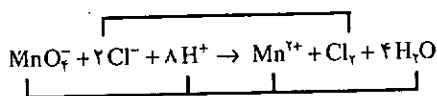


این معادله، باز هم معادلهٔ کاملاً پیچیدهٔ اکسایش-کاهش است که به خوبی به روش «واری» موازنه می شود.

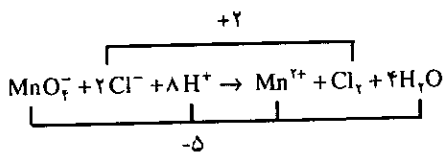
اما در مورد معادله های یونی چه می توان گفت؟ این روش در مورد آنها نیز کارایی دارد. واکنش زیر را در نظر بگیرید:



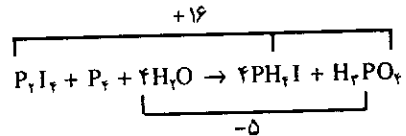
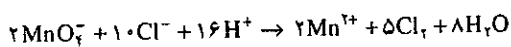
همهٔ عنصرهای Mn، O، Cl و H به آسانی موازنه می شوند و عبارتها نیز در دو مجموعهٔ وابسته قرار می گیرند.



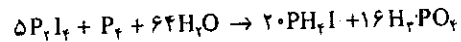
سپس بارها را بررسی می کنیم. افزایش بار در یک مجموعه باید برابر با کاهش بار در مجموعهٔ دیگر باشد. افزایش بار در مجموعهٔ Cl عبارت است از $2 + (-2) = 0$ و کاهش بار در مجموعهٔ Mn برابر است با $5 - (-1 + 8) = 2$.



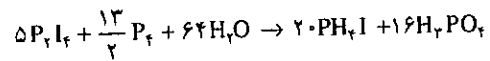
ضرب مجموعهٔ Mn در ۲ و مجموعهٔ Cl در ۵، این معادله یونی را کاملاً موازنه می کند.



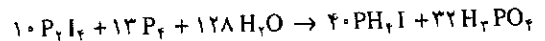
سپس برای ربط دو مجموعه به یکدیگر، H را موازنه می کنیم (در نخستین مجموعه، تعداد اتمهای H به اندازهٔ ۱۶ واحد افزایش یافته است، در حالی که در مجموعهٔ دوم، ۵ واحد کاهش یافته است). نخستین مجموعه را در ۵ و دومین مجموعه را در ۱۶ ضرب می کنیم.



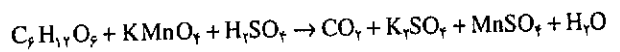
اکنون همهٔ عناصرها، به جز P، موازنه شده اند که آن را نیز می توان با انتخاب ضریب درستی برای P_4 موازنه کرد. در عبارتهای دیگر این معادله (یعنی به جز P_4)، ۱۰ اتم P در سمت چپ و ۳۶ اتم P در سمت راست وجود دارند، که کمبود ۲۶ اتم فسفر را در سمت چپ معادله نشان می دهد. یعنی $\frac{26}{4}$ یا $\frac{13}{2}$ از مولکول P_4 مورد نیاز است.



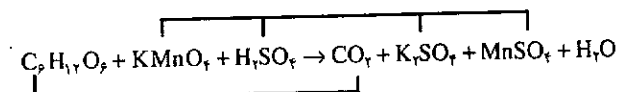
برای رهایی از این عدد کسری، همهٔ معادله را در ۲ ضرب می کنیم.



اکنون این معادله، موازنه شده است. در مثال بعدی، از مفهوم «دو قلو» استفاده می کنیم که در موازنه معادله ها مفید است (قاعدهٔ سوم درون کادر را ببینید).



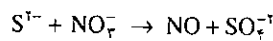
نخست با گذاشتن عدد ۶ در جلوی CO_2 و عدد ۲ در جلوی $KMnO_4$ ، به ترتیب اتمهای C و K را موازنه می کنیم. با گذاشتن عدد ۲ و ۳ به ترتیب در جلوی $MnSO_4$ و H_2SO_4 ، اتمهای S موازنه می شوند. در اینجا دو مجموعهٔ وابسته داریم به علاوهٔ عبارت H_2O (هر مجموعه را با خط ارتباطی مشخص کرده ایم).



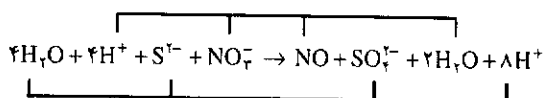
توجه داشته باشید که عنصر H در هر دو مجموعه در سمت چپ معادله وجود دارد، ولی در سمت راست معادله آن را تنها در H_2O می بینیم. در چنین موردی، بهتر است یک عبارت «دو قلو» از H_2O را بیافزاییم تا آن که H_2O را بتوان در هر دو مجموعه وابسته گنجانند. در نخستین مجموعه، برای موازنهٔ هیدروژنهای $C_6H_{12}O_6$ به ۶ مولکول H_2O و در مجموعهٔ دیگر، برای موازنهٔ هیدروژنهای



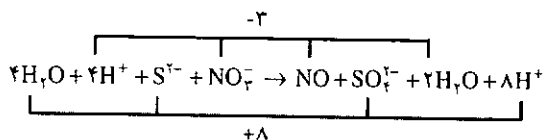
این روش را برای واکنشهای یونی ناقص نیز می توان به کار بست.
(محلول اسیدی)



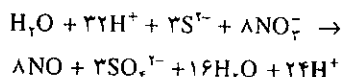
S و N خودشان موازنه هستند ولی دو مجموعه وابسته مختلف را تشکیل می دهند. با افزودن H^+ و H_2O می توان اتمهای O را موازنه کرد. در سمت چپ معادله، ۴ اتم اکسیژن برای مجموعه S مورد نیاز است که آن را به صورت ۴ مولکول H_2O اضافه می کنیم. برای موازنه H باید ۸ یون H^+ را به طرف راست معادله بیافزاییم. در مورد مجموعه N، به دو اتم O در سمت راست معادله نیاز داریم که آن را به صورت ۲ مولکول H_2O اضافه می کنیم و $4H^+$ نیز به عنوان عبارت دو قلو در سمت چپ معادله می گذاریم.



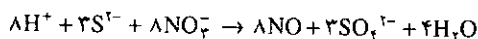
اکنون بارها را موازنه می کنیم. در مجموعه S، بار از ۲- در سمت چپ به ۶+ در سمت راست معادله می رسد، بنابراین افزایش بار ۸+ است. در مورد مجموعه N، مقدار بار از ۳+ در سمت چپ به ۰ (صفر) در سمت راست معادله می رسد و کاهش بار ۳- است.



برای موازنه بارها کافی است که مجموعه S را در ۳ و مجموعه N را در ۸ ضرب کنیم.



تلفیق عبارت‌های H_2O و H^+ ، به یک معادله یونی کاملاً موازنه شده می انجامد.



قواعد موازنه واکنشهای پیچیده به روش «وارسی» را در زیر خلاصه کرده ایم. این روش برای موازنه همه نوع معادله شیمیایی سودمند است و هیچ نیازی به مشخص کردن عدد اکسایش یا شکستن واکنش اکسایش-کاهش به نیمه واکنش ها ندارد. این روش به ویژه زمانی مفید است که موازنه واکنش با هر یک از روشهای متداول دیگر دشوار باشد.

قواعد موازنه معادله های پیچیده به روش «وارسی»

۱- نخست همه عنصرهایی را موازنه می کنیم که تنها یکبار در هر طرف معادله ظاهر شده باشند.

۲- عبارت‌هایی که شامل عنصرهای موازنه شده نسبت به یکدیگر هستند، بخشی از مجموعه وابسته را تشکیل می دهند. معمولاً در یک معادله، دو مجموعه وابسته مختلف وجود خواهد داشت.

۳- گاهی ترکیبی را که در هر دو مجموعه دارای عنصرهای مشترک هستند، به صورت دو قلو می نویسیم، یعنی خود ترکیب را یک بار دیگر در معادله می نویسیم تا آن که به صورت بخشی از هر دو مجموعه وابسته درآید.

۴- عنصری که در هر دو مجموعه مشترک است، به عنوان پیونددهنده آنها به یکدیگر تلقی می شود. اغلب، این عنصر عبارت است از آخرین عنصری که در معادله به صورت موازنه نشده باقی می ماند. در هر مجموعه، از سمت چپ معادله به سمت راست می رویم و افزایش یا کاهش تعداد اتم های این عنصر را تعیین می کنیم. سپس، از این عددها به عنوان عامل موازنه دو مجموعه نسبت به یکدیگر بهره می گیریم.

۵- در مورد معادله های یونی، نخست مجموعه های وابسته را مشخص می سازیم و همه عنصرهای درون هر مجموعه را موازنه می کنیم (با استفاده از عبارت‌های دو قلو). سپس، افزایش یا کاهش بار را برای هر مجموعه مرتبط به دست می آوریم و از این عددها به عنوان ضریب موازنه دو مجموعه نسبت به یکدیگر بهره می گیریم. (شاید گاهی ساده تر از این باشد که پیش از موازنه چند عنصر آخر، بارها را موازنه کنیم.)



1. inspection

2. linked sets

۳- واژه عبارت در اینجا برای هر یک از فرمولهای مولکولی یا یونی به کار رفته است. (و)

4. twin



Guo, C., J. Chem. Educ., 74(11), 1365 (1997)

© عضو هیات علمی دانشکده شیمی دانشگاه علم و صنعت ایران

این مقاله در زمستان ۷۶ و به سفارش گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتابهای درسی ترجمه و به دفتر مجله تحویل شده است. با این حال در مجله شیمی سال یازدهم شماره ۱ (فروردین-تیر ۷۷) صفحه ۴۲ نیز با ترجمه ای کاملاً متفاوت به چاپ رسیده است. (س)

آموزش به شیوه کشف نظام در کتاب‌های درسی

مرتضی خلخالی

۲۰ میلیون نزدیک شده، اما به موازات آن راه و روشهای علمی جمع‌آوری داده‌ها و داده‌پردازی‌ها چنان گسترش یافته و نظام‌دار شده که هر گونه مطالعه انسان معمولی، و از جمله دانش‌آموز و دانشجو را آسان کرده، او را در بررسی ذهنی و ابزاری انواع داده‌ها و کشف الگوهای راهنما و راهگشا، توانمند می‌کند. اینان با به کارگیری این گونه مهارت‌های فرایندی به جستجوی داده‌ها، کشف نظامها، توجیه رفتارها و معماها، حل مسایل و برآورده کردن نیازهای اطلاعاتی روزافزون خود می‌پردازند.

در آموزش شیمی چنانچه فراگیرندگان ارتباط موضوعها را با یکدیگر نبینند و از در هم تنیدن پاره‌اندیشه‌ها و رسیدن به اندیشه‌های بزرگ‌تر و جامع‌تر غافل باشند، هم از گستردگی دامنه پهنای

گفته‌اند که در عصر حاضر، نوشیدن آب از چشمه دانش همچون نوشیدن آب از شیر آتش‌نشانی است! این گفته از رشد و تراکم رو به فزونی اطلاعات علمی به ویژه شیمی خیر می‌دهد. اطلاعاتی که ممکن است همچون سیل خروشان، فراگیرنده را در کوره راه‌های کسب دانش سردرگم کند. اما آیا واقعاً انسان در مطالعه این سیل اطلاعاتی اظهار ناتوانی می‌کند؟! و یا آن‌که آن را با ولع و به شیوه‌های خوشایندی مورد توجه قرار می‌دهد و مصداق «هر چه می‌دادند، می‌گوید کم است!» را پیدا می‌کند؟!

اگرچه هم‌اکنون و در پرتو این انفجار، نیمه عمر دانش بشری به حدود ۳/۵ سال رسیده، به طوری که با گذشت هر ۷ سال، حجم دانش دو برابر می‌شود. اگر چه هم‌اکنون شمار مواد شیمیایی به مرز



واقعتهای علمی هراس خواهند داشت و هم از مزایای بی شمار روشهای علمی آموزش و دست آوردهای آن محروم خواهند بود. اینان با هر یک از واقعتهای علمی و مسایل آنها به عنوان یک موضوع مستقل برخورد می کنند و نه یک مثال و شاهد برای برخی نظامها و اندیشه های کلی، اینجاست که گفته آغازین این نوشته در ذهن آنها شکل می گیرد و به جای آشامیدن از چشمه زلال دانش، از شیر آتش نشانی خواهند نوشید.

با رعایت اصول علمی برنامه ریزی درسی در طراحی کتابهای شیمی، فراگیرندگان می توانند به جمع آوری مشاهده ها، طبقه بندی داده ها و کاربرد وسیع جدولها و نمودارها بپردازند تا با مقایسه تطبیقی ساختار و ویژگی های مواد به کشف الگوهای توجیه کننده و قابل تعمیم نایل آیند. در این راه آنان به انجام پیشگویی ها و تولید اطلاعات تازه مورد نیاز، دست می زنند و از به خاطر سپردن بخش اعظمی از پاره اطلاعات و اندیشه ها معاف می شوند.

چنانچه فراگیرنده عنصرهای تناوب دوم جدول تناوبی را از چپ به راست طی کند و ببیند که فرمول فلئوریدهای آن به ترتیب NaF ، MgF_2 و AlF_3 باشد، این حدس و گمان در ذهن او شکل می گیرد که فرمول ترکیبهای بعدی احتمالاً SiF_4 ، PF_5 و SF_6 خواهد بود. بدیهی است که تا اینجا حدس او درست از آب در می آید و فعالیت ذهنی او نوعی معلومات سازی شمرده می شود. حال اگر او در ادامه پیشگویی های خود به مانع و معمایی برخورد کند و به عنوان مثال پی ببرد که ClF_7 ممکن است وجود نداشته باشد، به آغازی برای برخورد با یک مسأله پژوهشی تازه می رسد که این پژوهش باز هم نیازمند جمع آوری داده ها و اندیشه های دیگری است که به کشف نظام توجیه کننده و معلومات ساز جدید می انجامد.

هم اکنون سالهاست که برنامه و کتابهای درسی شیمی نظام آموزش متوسطه و پیش دانشگاهی کشور ما در راه این گونه طراحی ها گام برمی دارد. گزینش موضوعها و مفاهیم و توالی آنها بر مبنای ساختار شناختی و منطقی دانش شیمی استوار شده است و تا آنجا که محدودیتهای حجم کتاب درسی و کمبودهای اجرایی، همچنین شرایط سنتی نظام سنجش و ارزشیابی اجازه می دهد، به جای انتقال معلومات، از اصول علمی طبقه بندی داده ها، مفهوم سازی و کشف نظام پیروی می شود. نمونه هایی از زمینه های گوناگون کشف نظام در کتابهای درسی را در زیر بررسی می کنیم.

شیمی ۱

فصل اول این کتاب به طور کامل به روش علمی اختصاص دارد و سرشار از موارد کشف نظام است. گذشته از معرفی مفهوم کشف نظام و پروراندن مهارتهای آن طی داستان بیماری مرموز ماهیهایی مسموم شده، مثال ساده کشف قانون گیلوساک در ترکیب حجمی گازها، همچنین کشف نظامهایی که به پیدایش عوامل مؤثر بر زنگ زدن آهن می انجامد نیز دو مورد دیگر به شمار می آیند.

فصل ۳ (چاپ ۷۵) مربوط به ساختار اتم نیز با کنار یکدیگر قرار دادن برخی واقعتهای و شواهد به ظاهر دور از هم (مانند پیدایش الکتریسته مالشی، الکترولیز و رادیو اکتیوی) به کشف مدل ساده ای برای ساختار اتم می انجامد که ضمن تعمیم دادن مفهوم آن، به برخی معماها و موارد به ظاهر استثنایی دیگری نیز برخورد می شود که دوباره با پی گیری موضوع و جمع آوری داده های جدید، یک یک آنها توجیه می شود و سرانجام در فصل اول کتاب شیمی ۲ به نظریه مطمئن تری درباره ساختار اتم می رسمیم.

شیمی ۲

همان طوری که گفته شد، فصل اول آرایش الکترونی اتم، مسیر تکاملی ساختار اتمی را طی کرده، با استفاده از داده های طبقه بندی شده، انرژیهای یونش متوالی عنصرها و ارایه جدول و نمودار، به کشف ساختار لایه های اتم و سطوح انرژی آن می رسد.

جدول تناوبی و طبقه بندی عنصرها در آن طی گروه ها و تناوبها کلاً بر مبنای جمع آوری داده ها، داده پردازی و کشف نظام بررسی شده است. بررسی مفاهیمی همچون الکترونگاتیوی، دمای ذوب و جوش فلئوریدهای عنصرهای دوره دوم به منظور رسیدن به خصلت پیوند بین اتمها نیز بر همین مبنای ارایه شده است. مقایسه شعاعها و عدد اتمی در دوره های دوم و سوم نیز بر همین منوال است.

سرانجام بررسی مفاهیم مولکولهای قطبی و غیرقطبی، پیوندهای هیدروژنی و... بر مبنای طبقه بندی داده ها و رسم نمودارها به منظور رسیدن به الگوهای کلی طراحی شده است که به کمک آنها می توان هم خواص مطالعه شده و هم موارد استثنایی را توجیه و تفسیر کرد و در نهایت به تعمیمهایی دست یافت.



شیمی ۳

این کتاب نیز سرشار از کاربرد روش علمی برای طبقه بندی داده ها و داده بردازی به منظور کشف نظام و انجام پیشگویی هاست. در اینجا فقط به ذکر چند مثال در قلمرو شیمی همگانی اکتفا می کنیم. یکی کشف قانون تعادلهای شیمیایی از طریق جمع آوری داده ها و ارایه آنها در جدول، سپس انجام مقایسه و رسیدن به نظام است. مورد دیگر کشف جدول سری الکترو شیمیایی عنصرها و جدول پتانسیلهای کاهشی استاندارد از طریق انجام یک سری آزمایشهای ساده برنامه ریزی شده است.

در قلمرو مقدمات شیمی آلی نیز کشف رابطه میان دمای جوش آلکانها و جرم مولکولی آنها، همچنین کشف برخی نظامهای ساده توجیه کننده خواص فیزیکی الکلها، مثال دیگری برای کشف نظام به شمار می روند.

شیمی ۱ پیش دانشگاهی

بررسی گروهی و دوره ای عنصرهای جدول تناوبی مثالهای بسیار جالب برای ارایه داده های طبقه بندی شده و کشف نظامهاست. در این دوره تحصیلی، برخورد علمی با داده ها و کشف نظام، سطح پیشرفته تری به خود می گیرد. برای مثال، در مورد عنصر فلورین، معماهای متعدد خروج از نظام کشف و تلاش برای کشف نظامهای تازه مطرح می شود که مثالی زیبا برای چگونگی رشد دانش، پروراندن تفکر نقاد و رسیدن به هدفهای آموزشی پیشرفته تر به شمار می رود. این گونه روشهای کشف نظام و تعمیم دادن یافته ها که طی آنها با محدودیتهای تازه ای برخورد می شود، معماهای انگیزاننده ای به شمار می رود که ذهن را متوجه جستجوی راه حلها و کشف نظامهای توجیه کننده جدید می سازد. این روند در بررسی دوره ای تناوبهای دوم و سوم بر مبنای پروراندن تفکر نقاد ادامه می یابد.

شیمی ۲ پیش دانشگاهی

نمونه جالب کاربرد روش علمی و پرورش تفکر نقاد، داستان تلاش پی گیر دانشمندان طی سالهای دراز برای کشف راز ساختار بنزن است.

در هر بخش از این داستان، چگونگی رشد و تکامل اندیشه های علمی با طی کردن مراحل از جمع آوری شواهد و داده های تجربی، پیشنهاد نظام، ارایه نظریه، ارایه فرضیه برای توجیه نظام، همچنین برخورد با معما و جمع آوری داده های جدید به منظور تعدیل فرضیه و رسیدن به نظریه قابل قبولی که توان توجیه بیشتر رفتارهای بنزن و ترکیبهای آن را داشته باشد، پی گیری می شود.

به هر حال کتابهای درسی سرشار از نمونه هایی جالب برای تجربه روش علمی است و توجه به ساختار و روش علمی در هنگام تدریس کتاب، ما را هر چه بیشتر به هدفهای آموزشی مدنظر برنامه ریزان درسی نزدیک و فرآورده کار ما را برای آینده ای درخشان آماده تر می کند.

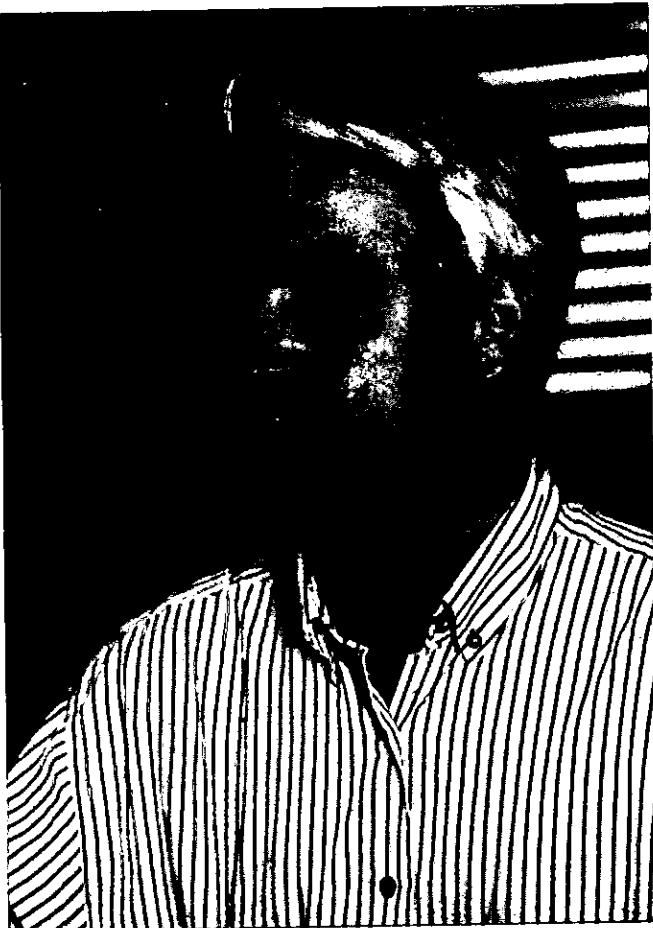
گفتگو با آقای

دانشیار دانشکده

شیمی دانشگاه

صنعتی شریف

سید هادی کبایی*



دکتر داور محمدی بقاعی

۱) لطفاً خلاصه ای از دوران تحصیل خود را برای خوانندگان ما بفرمایید؟

دیپلم خودم را در سال ۱۳۴۶ در مدرسه دکتر نصیری سابق که یکی از دبیرستانهای فعال و معتبر تهران بود گرفتم و در سال ۱۳۴۹ مقطع کارشناسی را در دانشگاه تبریز به پایان رساندم و سپس با کسب رتبه اول آزمون ورودی کارشناسی ارشد وارد دانشگاه تهران شدم. در سال ۱۳۵۳ از پایان نامه کارشناسی ارشد خود دفاع کردم. پس از سه ماه برای دریافت درجه دکترای شیمی معدنی به صورت بورسیه عازم دانشگاه میسوری در آمریکا شدم و در سال ۱۳۵۷ بود که پس از پایان این دوره به ایران مراجعت نمودم. حدود یکسال بعد به عضویت هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم تهران و به دنبال آن بعد از یکسال به عضویت هیأت علمی دانشگاه صنعتی شریف درآمدم.

۲) طی این سالها چه مسئولیتهایی داشته اید؟

قبل از اعزام به دوره دکترای مدیریت گروه شیمی دانشگاه مکاتبه ای با به عبارتی پیام نور فعلی را به عهده داشتم که بعد از مراجعت از دوره دکترای نیز آن را ادامه دادم. همان طور که قبلاً گفته شد به عضویت هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم و بعد از آن دانشگاه صنعتی شریف درآمدم همچنین یکی از اعضای بودم که برای راه اندازی دوره کارشناسی ارشد و دکترای به دانشگاه سیستان و بلوچستان اعزام شدم.

۳) آیا در مشاغل دیگری غیر از تدریس نیز فعالیت دارید؟

علاوه بر تدریس دروس دوره کارشناسی، کارشناسی ارشد و دوره دکترای در امر پژوهشی نیز فعالیت دارم. به طور مثال تاکنون حدود ۳۰ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۳ دانشجوی دوره دکترای داشته‌ام که برای هر یک پروژه‌هایی به عنوان پایان نامه تعریف کرده‌ام. آثار مکتوبی به صورت ترجمه و تألیف دارم، مانند کتاب شیمی آلی فلزی که با همکاری دکتر عابدینی تألیف شده و با کتابهای المپیاد شیمی و کاربرد رایانه در شیمی.

۴) زمینه فعالیت و علاقه مندی شما در چه شاخه ای از شیمی است؟
زمینه تخصصی من شیمی معدنی در خصوص شیمی ترکیبهای کوئوردیناسیون و بررسی پدیده کروموتروپیسم متمرکز است که حلال رنگی، دمارنگی و الکترورنگی را در بر دارد.

پدیده ای که در آن ترکیبهای شیمیایی طی یک فرآیند برگشت پذیر تغییر رنگ می دهند و به این ترتیب قابل شناسایی می شوند، پدیده کروموتروپیسم نامیده می شود. همچنین به ترکیبهایی که پیوند دوگانه کربن-نیتروژن دارند و به صورت لیگاندهای درشت حلقه یا به

صورت لیگاندهای سه دندانه و چهار دندانه در سیستمهای بیولوژیکی عمل می کنند نیز گفته می شوند و چون معمولاً عدد کوئوردیناسیون آنها چهار است و جای خالی دارند، می توانند به عنوان کاتالیزور و یا نوعی برهمکنش در سیستمهای بیولوژیکی اثر کنند، به همین دلیل شیمی آنها در خارج از سیستم بیولوژیکی به عنوان کاتالیزور می تواند جالب توجه باشد.

معمولاً فلزهایی که مادر این موارد از آنها استفاده می کنیم مس، نیکل و کبالت است که البته به واناوم و منگنز نیز علاقه داریم و قصد داریم تا در آینده این واکنش ها را به لاتانیدها و اکتینیدها نیز تعمیم دهیم.

۵) شما تا به حال چند مقاله به چاپ رسانده اید؟

با توجه به این که دانشیار هستم باید در زمینه تخصصی کار خود فعالیتهایی را ارایه می کردم. در این مورد مقاله هایی که تاکنون ارایه کرده ام تعدادی از نظر علمی بسیار عمیق و تعدادی نسبتاً جنبه توصیفی داشته اند. در حدود ۵۰ مقاله در سمینارها و مجله ها به چاپ رسانده ام که برای نمونه در سال گذشته در مجله های خارجی سه مقاله و در مجله های معتبر داخلی یک مقاله منتشر کرده ام.

۶) شما جایگاه شیمی را به عنوان شاخه ای از علم تجربی چگونه می بینید؟

اصولاً همه می دانیم که شیمی به عنوان یکی از رشته های علوم پایه دارای اهمیت زیادی است و رشته های فراوانی مانند مهندسی و پزشکی از آن بهره می گیرند.

به نظر من حدود ۱۵ تا ۲۰ سال آینده اگر از دانش آموزان و دانشجویان پرسیده شود به چه رشته ای علاقه مند هستند همه شیمی را انتخاب خواهند کرد. زیرا علم شیمی چهره جهان را تغییر داده است. مثلاً تا سال ۱۹۰۰ نزدیک به ۲۵۰۰۰ ترکیب شناخته شده بود اما امروز حدود ۱۴ میلیون ترکیب وجود دارد.

باید یادآور شوم که شیمی با وجود اهمیت بالایی که دارد تفکیک پذیر به شیمی آلی، معدنی و ... نیست و همگی با هم ارتباط شدید دارند.

۷) آیا با دانش آموزان در المپیادها نیز سرو کار دارید؟

من علاوه بر کارهای مربوط به دانشگاه با باشگاه دانش پژوهان جوان همکاری دارم و از آغاز شرکت ایران در المپیادهای شیمی عضو کمیته المپیاد شیمی کشور بوده ام. امسال المپیاد سی ام در استرالیا انجام گرفت و در این بین ایران ششمین المپیاد خود را برگزار کرد. ایران اولین بار در ایتالیا سپس به ترتیب در نروژ، چین، مسکو،

کانادا و امسال در استرالیا شرکت داشته است.

المپیاد امسال ۱۲ تیرماه تا ۲۷ تیرماه در استرالیا برگزار شد. من علاوه بر شرکت، سیاست گذاری و آماده سازی و تهیه پرسش ها برای دانش آموزان نیز فعالیت داشته ام.

۸) به نظر شما عوامل مؤثر در موفقیت دانش آموزان کشور در المپیادهای جهانی چیست؟

از نظر من دلایل زیادی در این امر دخیل هستند که به ترتیب می توان گفت:

- ۱- هوش ذاتی دانش آموزان ایرانی
 - ۲- علاقه مندی مردم کشورمان برای پیشرفت درسی فرزندانشان
 - ۳- نقش آموزش و پرورش و تلاش دبیران کشور که وظیفه خود را به خوبی به انجام می رسانند.
 - ۴- علاقه مندی و حمایت مدیران باشگاه دانش پژوهان جوان
 - ۵- علاقه مندی مسئولان رده بالای کشور به برنامه هایی برای شکوفایی استعداد دانش آموزان
 - ۶- سیاست گذاری و مدیریت صحیح کمیته المپیاد شیمی
 - ۷- تلاش و اعتقاد دانش آموزان، همراه با دانش شیمی خوب کشور
 - ۸- پر تلاش بودن دانش آموزان ایرانی نسبت به دانش آموزان دیگر کشورها. دانش آموز ما با حذف فعالیتهای جنبی زمان بیشتری به مطالعه اختصاص می دهند.
 - ۹) وضعیت کلی آموزش و پرورش کشور را چگونه می بینید و چه پیشنهادهایی برای بهبود آن دارید؟
- از نظر شخص من آموزش و پرورش ایران تا حدودی به بیراه می رود و رسالت اصلی خود را ایفا نمی کند و باید در ساختار کلی خود متناسب با پیشرفتهای دنیا تجدید نظر کند. برای مثال در آموزش

و پرورش بیشتر کشورهای توسعه یافته پرورش مقدم بر آموزش است در حالی که در ایران آموزش مقدم بر پرورش است. به عنوان یک نمونه در کشورهای توسعه یافته امتحان دوره ابتدایی حذف شده است تا دانش آموزان برای ارتقاء مجبور به تقلب نباشند تا این موضوع برای پیشرفتهای بعدی آنها به صورت یک عادت در نیاید.

در دوره های بالاتر برای تهیه و تألیف کتاب باید علاوه بر مطالب درسی، به تکنولوژی امروز، اصول روانشناسی یادگیری و تواناییها و نیازمندیهای نوجوانان هم توجه شود. البته در شیمی روشهای متنوعی وجود دارد، مانند این که مسایل را به صورت کلی بیان کنیم و سپس به جزئیات برسیم تا ابتدا در ذهن شنونده پرسش مطرح کنیم و سپس به این پرسش ها پاسخ گوئیم و گاهی نیز می توان از جزء به کل رسید. در تمامی روشهای ارایه شده باید به این نکته توجه شود که چه انتظاری از انبوه دانش آموزانی داریم که با آن مواجه هستیم. زیرا در حدود $\frac{4}{5}$ دانش آموزان پشت کنکور به دانشگاه راه پیدا نمی کنند و ما باید در مطالب درسی این $\frac{4}{5}$ را مدنظر داشته باشیم. زیرا $\frac{1}{5}$ دانش آموزانی که به دانشگاه وارد شده اند هنوز فرصت این را خواهند داشت که آموزش ببینند. برای مثال ضرورتی ندارد که همه هیبرید شدن را بدانند و از آن اطلاع داشته باشند.

موضوع بعدی این است که گاهی موضوعی در کتاب مطرح می شود ولی دانش آموز نمی داند که اهمیت موضوع در چه حد است و احتمالاً جمع بندی خوبی نیز در پایان نخواهند داشت تا نتیجه گیری مناسبی داشته باشد و بتواند ایده بگیرد. به عنوان مثال در مورد ساختار نقطه ای لوویس برای دانش آموز اهمیت موضوع مشخص نیست و بارها مشاهده شده است که دانش آموز از خود می پرسد یعنی چه هشت الکترون به صورت نقطه در اطراف اتم قرار می دهیم.



موضوع مهم بعدی این است که شیمی به سرعت مانند علوم دیگر در حال پیشرفت است و ما دیگر نباید خودمان را روی یک موضوع مانند الکترو و الانس و کووالانس محدود کنیم و دور خودمان بگردیم.

در پایان یادآور می‌شوم که باید به جای صرف وقت روی عوض کردن معنی واژه‌ها و ... روی مسایل بنیادی کار شود.

۱۰) ارتباط بین دانشگاه و صنایع را چگونه می‌بینید؟

این ارتباط تا حدودی نیم بند است، زیرا کادر علمی دانشگاه‌ها به طور گسترده‌ای درگیر هستند. در نظر بگیریید استادان کلیه دانشگاه‌های کشور حدود ۶۰۰ نفر هستند که باید حدود دویست هزار دانشجو را از نظر دروس نظری و عملی تغذیه کنند. همچنین تعدادی از این استادان نیز درگیر دوره‌های کارشناسی ارشد و دکترا هستند. ضمن این که پروژه‌های مستقلی نیز برای خود دارند. از طرفی وقتی را باید صرف نوشتن و ترجمه کتابهای علمی کنند که همه اینها در حالی است که با ۱۴ میلیون ترکیب جدید برخورد داشته و هر ساله حدود یک میلیون ترکیب جدید ساخته می‌شود و حدود دویست هزار ترکیب جدید وارد تولید انبوه می‌شود.

در پایان صحبت‌ها می‌توان به این نتیجه رسید که با این همه درگیری و از طرف دیگر وجود مسایل مالی، جایی برای پروژه‌های صنعتی نمی‌ماند، زیرا هم پر هزینه هستند و هم تضمین برای بازدهی ندارد. البته در دوره‌های کارشناسی پروژه‌هایی که کاربرد صنعتی دارند مطرح می‌شود، اما در دوره‌های بالاتر به دلیل وجود مشکلات ذکر شده و همچنین عدم تأمین مالی دانشجویان تا انتها پی‌گیری نشده، به نتیجه نخواهد رسید.

برای مثال در کارخانه‌ای مانند مرک آلمان پژوهشگران زیادی روی موارد متعددی فعالیت می‌کنند که در صورت گرفتن نتیجه بین افراد و شرکت‌های تولیدکننده ضمن تأمین مالی، ارتباط برقرار می‌شود و به تولید انبوه می‌رسد. در حالی که این چنین کارخانه‌هایی در ایران وجود ندارد تا این ارتباط برقرار شود و اگر هم باشد تک محصولی و وارداتی است، ضمن این که اطلاعات و علم کافی نیز برای تغییر فرآورده‌ها و یا پژوهش ندارند.

۱۱) آیا مجله رشد را مطالعه می‌کنید؟ اگر پاسخ شما مثبت است چه پیشنهادهایی برای بهبود محتوای آن دارید؟

بله این مجله را مطالعه می‌کنم و تا حدودی از آن راضی هستم اما باید به این نکته توجه کرد که کشور ما نیاز بیشتری به این گونه مجله‌ها و نشریه‌ها دارد و باید حمایت بیشتری از آنها بشود تا فعالیت‌های آنها گسترش یابد.

در مورد مجله شما نیز به نظر من با اختصاص بودجه بیشتر باید مقاله‌ها حساب شده‌تر و معنی‌دارتر شوند و به این صورت نباشد که بدون محاسبه‌های قبلی منتشر شود که این خود نیز مستلزم این است که نویسندگان و هیأت تحریریه از نظر مالی تأمین شده و وقت بیشتری را برای این منظور اختصاص دهند.

یک نظر پیشنهادی من به این ترتیب است که مجله را به چهار قسمت تقسیم بندی کنید:

۱- قسمت اخبار

۲- بحث‌های علمی که با سبک آموزشی جدید بیان شده‌اند.

۳- آزمایش‌هایی که جنبه نمایشی داشته و دبیران تشنه‌آند.

۴- آزمایش‌هایی که جنبه آموزشی داشته و مورد استفاده در

دبیرستانها با توجه به امکانات آنها باشد تا به دانش آموزان ایده بدهد.

در پایان صحبتها باید هشدار بدهیم که شیمی در قرن آینده دچار

تغییرات بسیار شدیدی می‌شود و مسیر شیمی در آینده از طریق

مشارکت و سهم اجتناب‌ناپذیر آن در یک مقیاس وسیع برای «حل

مشکلات اجتماعی»، و همچنین «طرح و تولید فکرهای جدید» که

نتیجه تحقیقات پایه‌ای در این شاخه است، تعیین خواهد شد. شیمی

در حل مسایل مربوط به چهار عرصه اجتماعی ثمره‌هایی به بار خواهد

آورد. شیمی مواد، شیمی زیست‌شناختی، محاسبه‌های رایانه‌ای

در شیمی و شیمی کاوش در قلمرو محدودهای «اندازه و سرعت»

در پدیده‌های شیمیایی.

بدیهی است راهبرد آموزشی ما در زمینه شیمی کاملاً با در نظر

گرفتن این موارد تدوین و تعیین شود. اصول مدیریت آموزشی،

روان‌شناسی یادگیری، فنون انتقال مفاهیم شیمی، تنظیم برنامه‌های

آموزشی هدف‌دار، تدوین کتابهای مناسب، ارتقاء انگیزه تفکر و

پژوهش در شیمی و به کارگیری ابزارهای پیشرفته آموزشی جایگاه

ویژه‌ای در این راهبرد خواهند داشت. همچنین به اقتضای تحولات

و پیشرفتهایی که در زمینه علوم و فنون اتفاق افتاده و خواهد افتاد

انتظار می‌رود که راهبرد آموزشی در زمینه‌های زیر دگرگونی پیدا

کند.

- ساختار نظامهای آموزش و پرورش: تمرکززدایی تا حدی که

بتوانند به صورت خودگردان اداره شوند.

- مدیریت و رهبری آموزش و پرورش: مشارکت مردمی در اداره

امور مدارس خودگردان

- فن‌آوری آموزش و پرورش: استفاده از روشها و فنون رایانه‌ای

- مدیریت کیفیت فراگیر در آموزش و پرورش: با توجه به کوتاه

شدن هفته کاری، مردم اوقات فراغت بیشتری برای آموزش و

پرورش در خانه و در مراکز آموزش و دانشگاهها خواهند یافت،

آموزش و پرورش در سنین پایین‌تر شروع خواهد شد، جایگزین شدن

نرم افزارهای رایانه‌ای به جای کتابهای درسی و معلمان به عنوان

تسهیل‌کننده یادگیری و تشخیص دهنده مسایل یادگیری و طراحی

برنامه درسی و رهبر و تسهیل‌کننده امور آموزشی در خواهند آمد.

پوش: در شماره ۴۹ مجله مقاله گفتگو با دکتر محمدی رییس مؤسسه

تحقیقات و سرم‌سازی رازی را برادر گرامی جناب آقای سیدهادی کیایی

تهیه و تنظیم کرده بودند که به خاطر از قلم افتادن نام ایشان پوش

می‌طلبیم. (س)

نقد و بررسی پرسشهای امتحان سراسری

شیمی (۱) پیش دانشگاهی

دی ماه ۷۶

غلامرضا براکومی*

امروزه ارزشیابی جایگاه ویژه‌ای در آموزش علوم از جمله آموزش شیمی دارد. به طوری که بسیاری بر این باورند که اگر ارزشیابی به شکل درست آن صورت گیرد و دارای ویژگیهای یک ارزشیابی مناسب باشد، نه تنها بر روشهای یاددهی-یادگیری اثر می‌گذارد، بلکه در یک نگاه موشکافانه می‌تواند، محکی برای هدفهای آموزشی کتابهای درسی نیز به شمار آید.

بنابراین جا دارد که در ارزشیابی به تمام مواردی که کارشناسان آموزش شیمی یادآور می‌شوند، توجه داشت. از این رو نقد و بررسی پرسشهای یک امتحان می‌تواند گامی در جهت افزایش کیفیت امتحانهای بعدی باشد. به همین منظور بر برخی از پرسشهای امتحان شیمی (۱) پیش دانشگاهی رشته ریاضی که در تاریخ ۱۰/۲۰/۷۶ برگزار شد، مروری کوتاه خواهیم داشت.

متأسفانه هنوز تعدادی از همکاران محترم به همان شیوه سنتی و کلیشه‌ای ارزشیابی اعتقاد دارند و حاضر نیستند هیچگونه تغییر و تحولی را در پرسشهای امتحانی بپذیرند. به طوری که با طرح یک یا چند پرسش نو که گهگاه الگوی جدیدی را در طراحی پرسشها پیشنهاد می‌کنند، واکنش تندی از خود نشان می‌دهند و به دلایل

نامعلومی حاضر به پذیرش این تغییر نیستند و بر اعتقاد خود پافشاری نیز می کنند.

خوشبختانه در سیر تحولی که ایجاد شده پرسشهای امتحانی به ویژه در دوره پیش دانشگاهی از حالت کلیشه ای خود خارج و تغییرات مفیدی داشته است. گرچه برای رسیدن به ارزشیابی مطلوب بایستی گامهای بلندتری برداشته شود.

اکنون ضمن قدردانی از تلاش طراح و یا طراحان پرسشهای این امتحان به موارد زیر اشاره می شود.

۱- در این امتحان، در حد مناسبی از تصویرها، جدول ها و فرمول ها استفاده شده است و این به انتقال مفاهیم از حالت عینی به ذهنی کمک شایانی می کند. این موضوع از طرفی جنبه مهارتی پرسش را افزایش می دهد و از سوی دیگر توجه دبیران و دانش آموزان را به سوی نمودارها، تصویرها و جدول های کتاب و تجزیه و تحلیل آنها معطوف می دارد. مانند پرسشهای ۱۰، ۱۱ و ۱۲.

۲- از نظر جمله بندی و واژه های علمی و ادبی، زبانی که برای بیان پرسشهای امتحانی انتخاب شده کاملاً با زبان کتاب مطابقت دارد. مانند به کار بردن واژه های هم الکترونی، اوربیتالهای هیبریدی و یا مشخص کردن حالت فیزیکی مواد در معادله واکنش و ... البته اشتباه چاپی سؤال ۹ قسمت ب (NH₃ به جای NH₄) را نیز نباید از نظر دور داشت.

۳- نحوه ارایه پرسشها در مجموع مناسب است و پرسشها بدون ابهام و پیچیدگی خاصی مطرح شده اند تا دانش آموزان بتوانند به راحتی مفاهیم مورد نظر را دریابند. مانند شیوه ارایه پرسشهای ۶، ۱۲ و ۱۳.

۴- توازن در برخی از فصلها رعایت نشده است به عنوان مثال به فصلهای ۳، ۴ و ۵ بایستی به ترتیب ۴، ۴ و ۲/۵ نمره اختصاص می یافت در حالی که به ترتیب ۲/۵، ۵/۲۵ و ۳/۲۵ نمره اختصاص یافته است. از آنجا که رعایت توازن از اصول مهم یک ارزشیابی مناسب است، انتظار می رود که این موضوع بیشتر مورد توجه طراحان محترم قرار گیرد.

۵- به اعتقاد من پرسش ۱۴ که واکنشهای گوناگونی در میان همکاران در پی داشته است، یکی از پرسشهایی است که کمتر می توان نظیر آن را در امتحان های پایان ترم پیدا کرد. این نوع

پرسشها که خود در قالب یک مسأله برای دانش آموز مطرح می شوند به خوبی آموخته های او را در ارتباط با هدفهای آموزشی مورد سنجش قرار می دهند. به این وسیله می توان دریافت که دانش آموز تا چه اندازه می تواند از آموخته های خود در موقعیتهای تازه، آن هم برای شرح و تفسیر پدیده ها استفاده کند. شاید بهتر بود صورت این پرسش به این شکل مطرح می شد که:

با دقت به شکل زیر نگاه کنید، این شکل چه مطلب بررسی شده در کتاب درسی را نشان می دهد؟ این موضوع در کتاب درسی توسط کدام دانشمند معروف، معرفی شده است؟ و همچنین بهتر بود مکعب ها بزرگتر انتخاب می شدند تا هر یک از دایره های موجود در روی گوشه های مکعب آشکارتر دیده می شد.

۶- پرسش ۶ نمونه خوبی برای سنجش مفاهیم در حیطه شناختی است و به خوبی توانسته است مفهوم «رزونانس» را مورد پرسش قرار دهد. اما در بخش نخست پرسش برای نمایش همه جفت الکترونها تنها ۲/۵ نمره در نظر گرفته شده است، در حالی که اگر دانش آموز به عنوان مثال فرم $[\ddot{O} = \ddot{N} - O]^-$ یا فرم $[\ddot{O} = N - \ddot{O}]^-$ را نمایش دهد وضعیت بارم آن مشخص نیست.

۷- در پرسش ۵ مشخص نیست که در بیان چگونگی تهیه عنصرهای منیزیم و برم نوشتن معادله های شیمیایی ضروری است یا خیر؟

از طرفی تهیه منیزیم حداقل شامل سه مرحله است:

افزایش آب آهک به آب دریا و تشکیل رسوب $Mg(OH)_2$

حل شدن رسوب در اسید هیدروکلریک و تشکیل نمک $MgCl_2$

و الکترولیز $MgCl_2$ مذاب

بنابراین برای بخش الف (۷/۵ نمره لازم است در حالی که تنها ۵/۵ نمره در نظر گرفته شده است).

امیدوارم در آینده ای نزدیک شاهد پرسشهای امتحانی با کیفیت بسیار بالا باشیم تا به این ترتیب زمینه مناسب برای تحقق اهداف آموزشی کتابهای درسی هر چه بیشتر فراهم شود.

* دبیر شیمی تربت حیدریه و مدرس شیمی مراکز ضمن خدمت استان خراسان



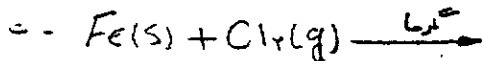
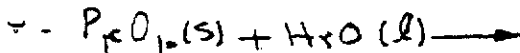
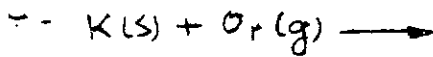
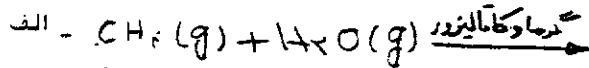
| سوالات امتحان هماهنگ کشوری درس شیمی ۱ | |
|--|---|
| ساعت شروع ۱ ساعت تاریخ امتحان ۱۳۷۶ / ۱۰ / ۲۰ اداره کل امتحانات | دوره پیش دانشگاهی در نیمسال اول سال تحصیلی ۷۷ - ۱۳۷۶ |
| انمره | (توجه کنید سوالات در چهار صفحه است) ۱- در باره واژه های زیر چه می دانید به طور خلاصه بنویسید. الف: شناور سازی ب: انیدرید پ: لانتانیدها ت: هم الکترونی |
| انمره | ۲- در هر مورد نام یا فرمول شیمیایی عنصر یا ترکیب معرفی شده را بنویسید. الف: سنگی متبلور و سفید رنگ با شفاف ، که با دادن گرمایی ملایم به گچ بناپی تبدیل می شود ب: نمک سفید رنگی است که در تهیه گرد شیرینی پزی و تهیه نوشابه های گازدار استفاده می شود. پ: فلزی که در فرایند اکسایش آمونیاک برای تهیه اسید نیتریک نقش کاتالیزور دارد . ت: سنگ معدنی ای که از آن برای تهیه اسید هیدروفلوئوریک بهره می گیرند. |
| انمره | ۳- در هر مورد علت را به طور خلاصه شرح دهید. الف: بیشتر عنصرهای واسطه پارامغناطیس هستند. ب: در هنگام سوختن نوار منیزیم علاوه بر اکسید منیزیم ، نیترید منیزیم نیز تشکیل می شود. پ: همپوشانی اوربیتالهای هیبریدی با اوربیتالهای دیگر موثرتر از اوربیتالهای خالی S و P است . ت: انرژی تفکیک پیوند F_2 در مقایسه با دیگر هالوژنها به طور غیر عادی پایین است . |
| انمره ۵/۵ | ۴- اتم M همردیف اتمی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ [Ar] و هم گروه با اتمی با آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ [Ne] است . با کمک جدول تناوبی این عنصر را پیدا کنید و فرمول اکسید آن را بنویسید. |
| انمره ۵/۷۵ | ۵- هر یک از عنصرهای زیر را در صنعت چگونه تهیه می کنند؟ به طور خلاصه شرح دهید. الف: منیزیم ب: برم |
| انمره ۲/۲۵ | ۶- ساختار دانه شده را با نمایش همه جفت الکترونیهای تنها کامل کنید برای این یون چه شکلی را پیشنهاد می کنید (خطی یا خمیده) ؟ چرا؟ آنها طول دو پیوند نیتروژن - اکسیژن در این یون برابر است ؟ چرا؟ $[O=N-O]^-$ |
| ۶/۵ | جمع نمره |

ساعات شروع ۱۰ / مدت امتحان ۱۲۰ دقیقه
 تاریخ امتحان ۱۳۷۶ / ۱۰ / ۳۰
 اداره کل امتحانات

سوالات امتحان هماهنگ کشوری درس شیمی ۱
 رشته ریاضی
 دوره پیش دانشگاهی در نیمسال اول
 سال تحصیلی ۷۷ - ۱۳۷۶

انمره

۷. معادله شیمیایی واکنشهای زیر را کامل کرده ، موازنه کنید.



=====

۸. با توجه به داده های جدول مسه دو پرورش زیر پاسخ دهید

الف: کدام اسید اکسنده قویتری است ؟ چرا ؟

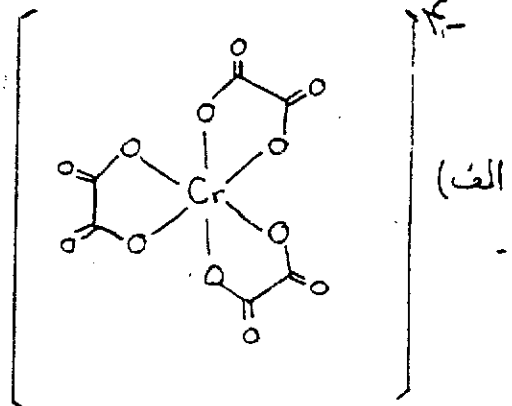
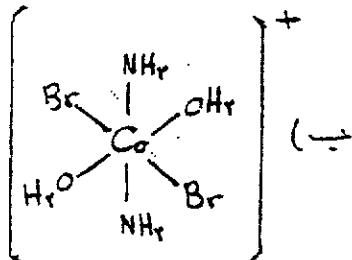
ب: کدامیک اسید قویتری است ؟ چرا ؟ (دو علت بیان کنید)

۲۵ / انمره

| نام اسید | فرمول شیمیایی | ثابت یونش اسیدی | $E^\circ(V)$ ClO_2^- / Cl_2 |
|---------------|-------------------|----------------------|----------------------------------|
| اسید هیپوکلرو | HClO | 2.9×10^{-9} | ۱/۶۳ |
| اسید کلریکه | HClO _۲ | 5.0×10^{-4} | ۱/۴۷ |

انمره

۹. در هر یک از کمپلکسهای زیر عدد کوئوردیناسیون و بار کاتیون مرکزی را تعیین کنید



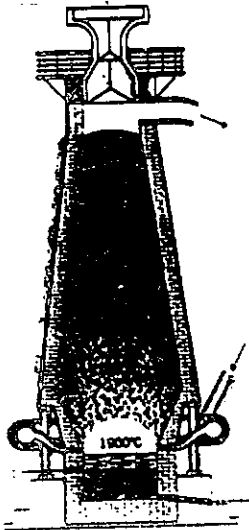
۲۵ / ۴

جمع نمره

ساعات شروع ۱۰ ۱/۴ مدت امتحان ۱۲۰ دقیقه
 تاریخ امتحان ۱۳۷۶/۱۰/۲۰
 اداره کل امتحانات

سوالات امتحان ممانگ کشوری درس شیمی ۱
 رشته ریاضی
 دوره پیش دانشگاهی در نیمسال اول
 سال تحصیلی ۷۷ - ۱۳۷۶

انمره



۱۰- شکل روبرو چیست و به چه منظوری به کار می رود؟ پیکانهای روی شکل ورود و خروج چه گازهایی را نشان میدهد؟

انمره

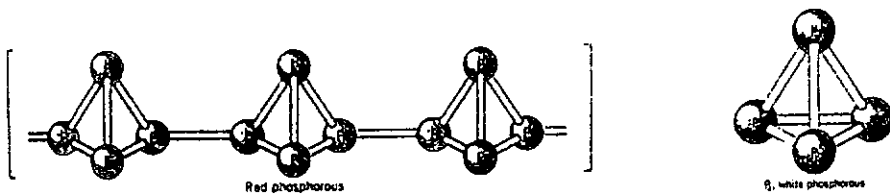
۱۱- در جدول زیر دو اشتباه عمده وجود دارد. با دقت در دانه های جدول آن دو را پیدا کنید و علت اشتباه بودن آنها را شرح دهید

| | | | | | | | |
|--------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|--------|----------------|
| Na^+ | Mg^{2+} | Al^{3+} | Si^{4+} | P^{3-} | S^{2-} | Cl^- | یون |
| ۹۵ | ۵۰ | ۶۵ | ۲۱ | ۲۱۲ | ۱۸۱ | ۱۸۴ | شعاع یونی (pm) |

انمره

۱۲- ساختار دو آلوتروپ مهم فسفر (سفید و قرمز) را در زیر می بینید. با توجه به این ساختارها به دو پرسش زیر پاسخ دهید

الف: به نظر شما کدامیک از این آلوتروپها باید دمای ذوب و جوش پایین تری داشته باشد؟ چرا؟
 ب: فکر می کنید که با تبدیل فسفر سفید به فسفر قرمز تغییری در واکنش پذیری آن روی می دهد؟ چه شواهدی بر این مدعا دارید؟



انمره

جمع نمره



سوالات امتحان هماهنگ کشوری درس شیمی ۱

رشته ریاضی

دوره پیش دانشگاهی در نیمسال اول

سال تحصیلی ۷۷ - ۱۳۷۶

ساعت شروع $10 \frac{1}{2}$ مدت امتحان ۱۲۰ دقیقه
 تاریخ امتحان ۱۳۷۶ / ۱۰ / ۲۰
 اداره کل امتحانات

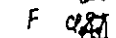
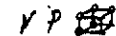
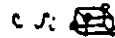
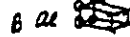
نمره / ۲۵

۱۲- همان طور که می دانید محلول غلیظ اسید هیدروفلوئوریک شامل واحدهای دیمر، $(HF)_2$ است. دانش آموزی ساختار این دیمر را در برگه امتحانی خود به صورت زیر رسم کرده است. آیا این ساختار درست است؟ چرا؟ ساختار پیشنهادی خود را رسم کنید (برای توجیه از فرغیه هیبرید شدن استفاده کنید).



نمره / ۵

۱۴- با دقت به شکل روبه رو نگاه کنید. این شکل دست خط کدام شیمیدان معروف معرفی شده در کتاب درسی را نشان می دهد. وی در این یادداشت کدام مطلب کتاب درسی را بررسی کرده است؟



توجه:

جدول تناوبی عناصر برای استفاده ضمیمه شده است.

نمره / ۲۵

جمع نمره در این صفحه

۱۵

جمع کل نمره



مشکل شیمی در این است که کنار گذاشتن مفاهیم اشتباهی که در نخستین برخوردها با یک موضوع در ذهن ما جای گرفته، اغلب کار دشواری است. مثلاً کربن را در نظر بگیرید. توانایی کربن در تشکیل گستره وسیعی از سیستمهای حلقوی، حتی در ابتدایی ترین سطح آموزش شیمی، مورد تأکید قرار می گیرد. البته کسی انکار نمی کند که کربن، از دید اهمیت و جایگاه کلی سیستم های حلقوی اش، منحصر به فرد است. مشکل این است که از این تأکید برمی آید که توانایی کربن در تشکیل حلقه های گسترده، چیزی کاملاً استثنایی است. در هر حال، با نادیده گرفتن توانایی دیگر عنصرهای دسته p در تشکیل حلقه، چه بسیار شیمی شگفت انگیز که از دست می رود. شیمی سیستمهای حلقوی مربوط به این عنصرها سرشار از انواع ساختارها و آرایشهای پیوندی است که نه تنها درک نظری و توانایی پیشگویی ما را به بوتۀ آزمایش می گذارند، بلکه در جای خود از نظر زیبایی شناختی نیز اغلب دلپذیر هستند.



آیا به جز کربن دیگر عنصرهای دسته p نیز حلقه به وجود می آورند؟

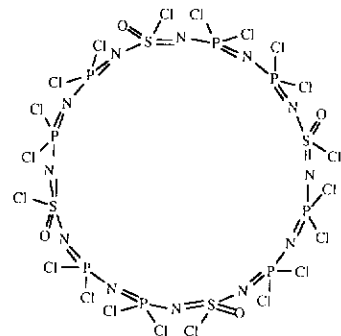
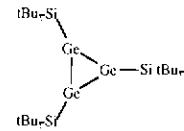
تاریخچه طولانی
در آغاز سده نوزدهم، شیمیدانها علاقه شدیدی به انواع واکنشهای معدنی نشان می دادند. اگرچه این واکنشها، با توجه به واکنشگرهای به کار برده شده، کاملاً ساده بودند، ولی ترکیبهایی به وجود می آمدند که شناسایی آنها دشوار بود. مثلاً تعدادی از شیمیدانها از جمله کلاپروت^۱ (۱۷۹۸)، که روی تبلور مطالعه می کرد، نشان دادند که با حل کردن کالکوژنها^۲ (یعنی S، Se و Te) در اسید سولفوریک دود کننده، یک رشته از گونه های رنگی تولید می شود. در سال ۱۸۳۴، لیبیگ^۳ و وهلر^۴ نشان دادند که از واکنش PCI_۵ با آمونیاک، ترکیبهای سفید رنگی تولید می شوند؛ و درست یک سال پس از آن، گریگوری^۵ به بررسی واکنش آمونیا کافت^۶ تراهایلدهای گوگرد پرداخت. این پیشگامان، گرچه در آن زمان از این مسأله آگاه نبودند، نخستین آثار تشکیل سیکلوفسفانها (به فرمول عمومی [NPCl_۲]_n)، ترانزیترید تراگوگرد و کاتیونهای کالکوژن (مانند [S_n]^{۲+}) را به دست آوردند. با انجام چنین کاری، آنها پیام آور فرارسیدن دوره سنتز سیستمهای حلقوی معدنی شدند.

البته آشنایی کیمیاگران با حلقه های طبیعی، به زمانی از این هم دورتر برمی گردد؛ برای مثال، بدون تردید بسیاری از افرادی که طی دو سده پیش به طور تفتنی با فاسفر سفید کاری کردند، ناخودآگاهانه موفق به ساختن سیستمهای تازه شده بودند. اگر از این هم عقب تر برویم، می بینیم که خواص فیزیکی و شیمیایی گوگرد، که طی دو یا سه هزاره گذشته در مقاصد بی شماری به کار می رفت، از ساختار حلقوی آن سرچشمه می گیرد. اما نکته مهم در مورد کشفهای بعدی این است که این کشفها، با درک واقعی شیمی مقارن بودند و علاقه ای را به وجود آوردند که تا امروز ادامه دارد. جذابیت چنین سیستمهایی برای شیمیدانهای عصر جدید از این واقعیت سرچشمه می گیرد، که با وجود پیشرفت های چشمگیر در یک قرن و نیم گذشته (از جمله رشد بلورنگاری و پرتونگاری X)، هنوز هم کشفهای تازه ادامه دارند.

پیشرفت اخیر در این زمینه، پیرامون عنصرهای اصلی دسته p (به استثنای گازهای نجیب) دور زده است که حلقه هایی با اندازه های مختلف را در برمی گیرد. از کوچکترین سیستم سه اتمی ممکن گرفته تا حلقه های ۲۴

منصور عابدینی*

اتمى. يك نمونه خوب از سيستم سه اتمى، کاتيون سيكلوتري ژرمنيم $[^1\text{Bu}_3\text{SiGe}]_3^+$ (ترکيب شماره ۱) است. اين کاتيون، از اثر تتراکس (تری-ترسيو-بوتيل سيليل) سيكلوتري ژرمن $^+$ با تری متیل تترافيل بورات $^+$ به دست می آيد. حلقه حاصل، يك سيستم 2π الکتروني است و هر چند نسبت به هوا حساس است، نمک تترافيل بورات آن را به صورت بلورهای زرد رنگ جدا کرده اند، و ساختار آن را نيز توسط پرتو X مشخص ساخته اند. در انتهای ديگر اين طيف، حلقه ۲۴ عضوي $[(\text{NPCI})_6\text{NS}(\text{O})\text{Cl}]_n$ (ترکيب شماره ۲) قرار دارد که از تفکافت $^+$ سيكلو- $[(\text{NPCI})_6\text{NS}(\text{O})\text{Cl}]$ به دست می آيد. ترکيب اخير، نتيجه مستقيم کشف ليبيگ و وهلر است. اين ترکيب، تا زمان نگارش مقاله حاضر، بزرگترين حلقه معدنی به شمار می رود که به روش بلورنگاری شناسايی شده است؛ البته پايداری آن، نويد سيستمهای بزرگتری را هم می دهد.



کالکوزنها از لحاظ توانایی تشکیل حلقه، چه به شکل عنصری و چه به صورت ترکيب با عنصرهای ديگر، از همه برجسته ترند. گذشته از اسيد سولفوریک دود کننده، عوامل اکسنده ديگری نيز اين حلقه ها را توليد می کنند. سالها است که گستره ایی از کاتيونهای گوگرد و سلنيم (عمدتاً به علت پيدایش عوامل اکسنده ایی چون سيستم $\text{SO}_2 - \text{AsF}_5$ مایع) شناخته شده اند. البته شايد جالبترين پيشرفتهای اخير، حاصل اين واقعيت باشند که عوامل اکسنده متفاوتی می توانند عنصر تلور را به گونه های کاتیونی تبديل کنند. همان گونه که واکنشهای چارچوب ۱ نشان می دهند، فرآورده های چنين واکنشهایی نه تنها از نظر استوکیومتری بلکه از لحاظ شکل هندسی (به شکلهای متفاوت (a) تا (c) $[\text{Te}_8]^{4+}$ در چارچوب ۱ توجه کنید) و بار کلی آنها، کاملاً به عامل اکسنده بستگی دارند. توانایی کالکوزنها در القای تشکیل حلقه در ترکيبهای دوتایی، در گونه هایی مشهود است که دارای عنصرهای دسته p از گروه ۱۳ تا ۱۷ هستند. در شکل ۱ تعدادی از اين حلقه ها نشان داده شده

است. بور، عنصر گروه ۱۳، انواعی از سولفيدهای حلقوی را به وجود می آورد، آن هم مشخصاً طی واکنشهای با دمای بالا که به استوکیومتری حساس هستند. مثلاً آنيون مسطح $[\text{B}_7\text{S}_6]^{2-}$ که در شکل ۱ نشان داده شده است، زمانی تشکیل می شود که سولفيد ليتيم و سولفيد باريوم با گوگرد و بور را (به ترتيب به نسبتهاي ۹:۶:۲:۱) مخلوط کرده و تا حدود 750°C گرمادهم؛ در حالی که با کاستن از مقادير نسبی گوگرد و بور، آنيون غير حلقوی $[\text{BS}_7]^{2-}$ به دست می آيد. مثال مناسبی از يك حلقه دارای پایه گوگردی که عنصری از گروه ۱۴ دارد، آنيون $[\text{Si}_7\text{S}_6\text{Cl}_7]^{2-}$ است که از واکنش SiCl_4 با سولفيدها نتيجه می شود. در اين مورد، يك حلقه شش عضوي Si_7S_6 می بينم که در آن، اتمهای Si در مکانهای ۱ و ۴ قرار دارند و به هریک از آنها يك کلر و يك گوگرد انتهایی متصل است. هنگامی که به گروه ۱۵ می رسيم، زمينه برای ترکيب عنصرهای اين گروه با کالکوزنها از همه مناسب تر است و هر پنج عنصر، ترکيبهای درخور توجهی می دهند. پيشرفت در زمينه شیمی نيتريد های کالکوزن همچنان ادامه دارد و احتمالاً از بين ساختارهای شناخته شده اخير، $\text{Br}_7\text{TeSeN}_7\text{S}$ (که از واکنش $\text{Se}(\text{NSO})_2$ با TeBr_4 توليد می شود) از همه بارزتر است و هر سه کالکوزن سنگين، در يك حلقه پنج عضوي واحد جای دارند. اهميت صنعتی سولفيدهای فسفر، توانایی ارسنيک و انتيموان در توليد حلقه های غنی از گوگرد (مانند يون نشان داده شده $[\text{As}_7\text{S}_6]^{2-}$) و پی بردن به اين واقعيت که سيستمهای حلقوی بيسموت - گوگرد می توانند فعاليت زیست شناختی مؤثری از خود نشان دهند، همگی توجه شيميدانها را به کالکوزن های حلقوی گروه ۱۵ جلب می کنند.

سيستمهای حلقوی مختلط کالکوزن (چارچوب ۱)، همانند حلقه های دارای اتمهای پل ساز هالوزن نيز امکان پذير است. برای مثال گونه ایی مانند $[\text{As}_7\text{Se}_6\text{Cl}_{12}]^{2-}$ که از واکنش As_7Se_6 با يك منبع کلر ناشی می شود، دارای پل های کلريد است؛ در اين مورد، اين پلها بخشی از هسته مرکزی Se_7Cl_7 هستند. به هر حال، فرض وجود يك کالکوزن به عنوان پيش شرط تشکیل حلقه، فرض خطایی است. اين اندیشه که عنصرهای دسته p را می توان به تشکیل حلقه ها و قفسهای جور هسته واداشت، به کار اوليه زینتل 11 برمی گردد که توانست گستره ایی از آنيونهای زینتل را (از واکنش فلزهای گروه ۱ با انواع عنصرها در آمونیاک مایع) به دست آورد و کاری را پی ریزی کند که هنوز هم ادامه دارد. امروزه، شيميدانها با تغييرات ظريف و در عين حال مهم در روشهای نخستين زینتل و به کمک بلورنگاری جديد، توانسته اند ساختارهای نوینی را جداسازی و شناسایی کنند. برای نمونه، به تازگی ثابت شده است که از واکنش بين ليتيم و آنتيموان در آمونیاک مایع، ترکيب $2\text{NH}_3 \cdot [\text{Li}_2(\text{NH}_3)_2\text{Sb}_5] \cdot [\text{Li}(\text{NH}_3)_2]_3$ توليد می شود که در



آن، کاتیون $[Li(NH_3)_4]^+$ یون حلقوی $[Sb_5]^{5-}$ را که دارای بار زیادی است، پایدار می سازد (شکل ۲). این روش، در مورد عنصرهای گروه ۱۵، آنیونهای بزرگتری تولید می کند که در آنها، حلقه ها به هم جوش خورده و ساختارهای قفس مانند $[As_7]^{3-}$ و $[P_{12}]^{2-}$ را به وجود می آورند.

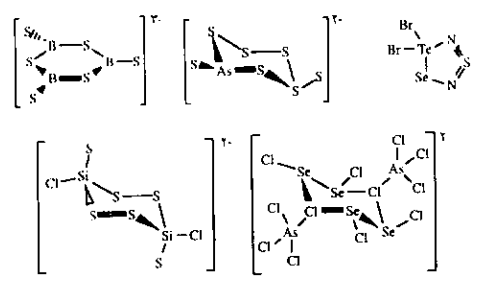
سیستمهای حلقوی ساده، مانند سیستمهای دارای آنتیموان را به خوبی می توان با حلقه های کربن خالص در سیستم های آلی مقایسه کرد؛ به ویژه، به دلیل توانایی آنها در کوئوردینه شدن با مراکز فلزی به نحوی مشابه با حلقه های کربنی (مانند سیکلوتنتادی ان). این مقایسه، در کمپلکس هایی که هر دو نوع حلقه وجود داشته باشند، از همه روشن تر است؛ نمونه اش هنگامی است که $[(C_5Me_5)Mo(CO)_2]_2$ را با $[^1BuSb]_2$ (که خود یک مرکز حلقوی Sb_2 دارد) گرمادهیم. برای جداسازی $[(C_5Me_5)Mo(CO)_2Sb_2]$ از کروماتوگرافی استفاده شده است. در این ترکیب، هم لیگاند C_5Me_5 دارای پیوند η^5 و هم لیگاند Sb_2 دارای پیوند η^2 دیده می شوند. (شکل ۲). این، تنها یکی از چند سیستم شناخته شده به شمار می رود؛ اگر کربن را نیز وارد حلقه کنیم، شمار باز هم بیشتری را می توان به این فهرست افزود (مانند سیکلو فسفولیل ها که هم کربن دارند و هم فسفر).

هم اکنون، استفاده از مراکز فلزی برای پایدار کردن حلقه های گروه اصلی (که در غیر این صورت واکنش پذیر هستند) و یا برای ایجاد قطعه هایی از گروه اصلی در جریان واکنشهای حلقه زایی، مورد توجه قرار دارد (چارچوب ۲). استفاده از Cp_2Ti در سالهای گذشته بسیار ثمربخش بوده است. شناخته شده ترین کمپلکس از این دست، $[(Cp_2Ti)(S_5)]$ است که در هوا پایدار بوده و به آسانی با هالیدهای گوگرد (از نوع $SnCl_2$) وارد واکنش می شود و حلقه (S_{5+n}) و ترکیب $[(Cp_2Ti)Cl_2]$ را می دهد. از نوآوری های تازه تر می توان تهیه ایمیدهای گوگرد را بر شمرد که در چارچوب

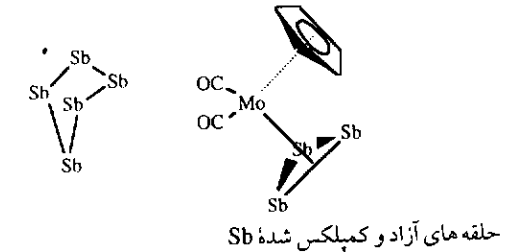
۲ نشان داده شده است. با به کار بردن کمپلکسهایی از نوع $[(Cp_2Ti)(S_4NR)]$ (که در آن، R برای نمونه، گروه متیل است)، و از واکنش $[Cp_2Ti(CO)_2]$ با سیکلو- $S_4(NR)_2$ به دست می آید، می توان به گونه های مشابهی دست یافت. چنین فرآورده هایی را می توان سپس با SCl_2 یا S_2Cl_2 وارد واکنش کرد و به ترتیب ایمیدهای گوگرد S_5NR و S_6NR را به دست آورد. نکته مهم این است که هیچیک از این ایمیدها را نمی توان به روش مستقیم تهیه کرد و به این ترتیب، اهمیت کمپلکس تیتانیم از نظر سنتز روشن می شود.

اگرچه انواع سیستمهایی که در این مقاله به آنها اشاره کردیم، بر بسیاری از جنبه های (اغلب نادیده گرفته شده) پیوندی و ساختاری گروه اصلی تأکید دارند، این مسأله، گذشته از اهمیت نظری از اهمیت عملی نیز برخوردار است. برای مثال، پی بردن

به امکان تشکیل پیوند چند گانه بین عنصرهای سنگین دوره های زیرین تناوب دوم جدول، موجب جستجو برای نمونه های مربوط به سنگین ترین عنصرهای دوره ۶ شده است. به تازگی پژوهشگران، تشکیل موفقیت آمیز پیوند دو گانه پایدار $Bi=Bi$ را گزارش کرده اند، فرآیندی که در آن از سیستم حلقوی بیسموت - سلنیم به عنوان پیش ماده استفاده شده است. این روش متکی است بر القا سلنیم زدایی سیستم شش عضوی $Bi-Be$ در ترکیب $[TbtBiSe]_2$ توسط $(Me_4N)_2P$ ، که به تشکیل $TbtBi=BiTbt$ می انجامد (Tbt عبارت است از گروه ۲، ۴، ۶ - تریس [بیس (تری متیل سیلیل) متیل] فنیل).^{۱۲} این ترکیب از غوانی، به طور شگفت انگیزی پایدار است، و با داشتن طول پیوندی برابر با $Bi-Bi$ در $282 pm$ وجود پیوند دو گانه را تأیید می کند. با استفاده از همین روش، و باز هم از طریق حلقه شش عضوی سلنید، می توان هم رده آنتیموان این ترکیب را تهیه کرد. می توانیم مطمئن باشیم که آینده، شاهد پیشرفت های بسیاری در این زمینه خواهد بود؛ شاید مهمتر از همه، شاهد توسعه راههایی منطقی باشد که تهیه سیستمهای حلقوی مورد نظر را امکان پذیر می سازند. در حالی که هم اکنون چنین چیزی در چند مورد امکان پذیر است (برای مثال در کار متکی بر تیتانوسن^{۱۳})، واقعیت این است که اغلب واکنش ها را الله بختی انجام می دهند. این موضوع در واکنشهای رایج حالت جامد در ماههای بالا، از همه بارزتر است. چنین ادعایی، به معنای کاستن از ارزش کار نیست. هنگامی که هدف، تولید ساختارهای تازه و جالب باشد (مانند کاتیون های تلور)، این واکنشها از همه پُر بارترند، و دشواری مربوط به آنها اغلب به این معنی است که جداسازی و شناسایی فرآورده ها کار آسانی نیست. البته توسعه راههای منطقی رسیدن به حلقه های مورد نظر، کاملاً راجحیت دارد. این مسأله، کشاکش بزرگی نیز هست. کشاکشی که شاهد گسترش علاقه مندی به سیستم های حلقوی معدنی در آینده خواهد بود، همان طور که در گذشته بوده است.



حلقه های کالکوژنی عنصرهایی از گروههای ۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۷



چارچوب ۱ کاتیونهای تلور

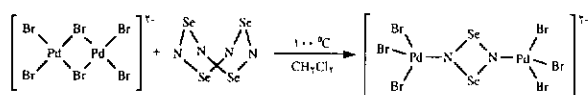
در حال حاضر، نمونه‌های زیادی از کاتیونهای تلور شناخته شده‌اند. این کاتیونها، از واکنش تلور با یک عامل اکسنده مناسب به دست می‌آیند. در حالی که سالهاست برخی از کاتیونهای تلور، مانند حلقه‌های مربعی شکل $[Te_4]^{2+}$ و منشوری شکل $[Te_6]^{4+}$ ، شناخته شده‌اند، در سال‌های ۱۹۹۰ شاهد انواع ساختارهای تازه بوده‌ایم.

ساختار دقیق کاتیون تلور غالباً به ماهیت عامل اکسنده بستگی دارد. برای نمونه، شیمیدانها هر سه شکل کاتیون $[Te_8]^{2+}$ (الف تا ج) را جداسازی کرده‌اند. تفاوت این سه شکل ناشی از عامل اکسنده به کار برده شده است؛ از چپ به راست به ترتیب از هالیدهای تنگستن، رنیم و بیسموت در واکنشهای حالت جامد، دمای بالا، و کپسول سر بسته استفاده شده است.

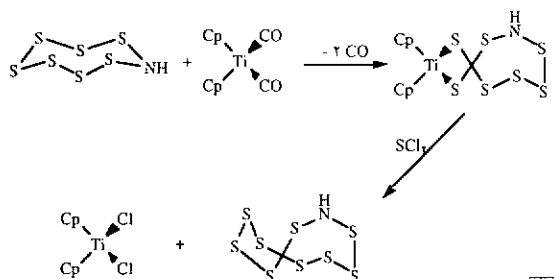


چارچوب ۲ ستر حلقه به کمک فلز

از کمپلکس‌های فلز واسطه به چندین روش می‌توان برای تشکیل سیستمهای جدید حلقوی عنصرهای گروه اصلی بهره گرفت. یک روش، از توانایی مرکزهای فلزی در پایدار کردن قطعه‌های واکنش پذیری سرچشمه می‌گیرد که سپس نقش لیگانندرا عهده دار خواهند شد. در مورد زیر، پالادیم، حلقه دی سلنیم دی نیتريد را به دام می‌اندازد که به حالت آزاد شناخته شده است. اثر پایدارکنندگی فلز همچنین به این معنی است که برخلاف ترکیب اصلی $Se_4 N_4$ ، محصول واکنش منفجر شونده نیست.



دیگر کاربرد مهم مراکز فلزی از این موضوع ناشی می‌شود که می‌توانند به صورت منبع قطعه‌هایی از گروه اصلی عمل کنند که می‌توان از آنها در تولید حلقه‌های جدید از طریق واکنش متاتز^{۱۴} بهره گرفت (متاتز عبارت است از مبادله اتم‌ها بین دو مولکول) و پر نقش‌ترین مرکز فلزی، Cp_2Ti است که نمونه کاربرد آن در زیر نشان داده شده است. در اینجا، ایمیدگوگرد شناخته شده S_4NH ، در نهایت به هم‌رده‌ایی با محتوای گوگرد بیشتر تبدیل می‌شود.



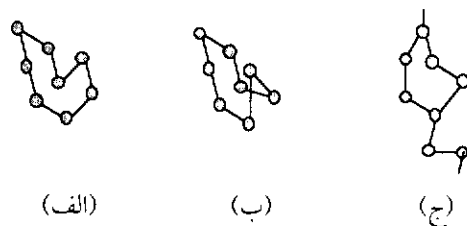
• دکتر منصور عابدینی استاد گروه شیمی دانشکده علوم دانشگاه تهران

▲ در زبان فارسی گفتاری می‌گوییم: «یک عالمه شیمی شگفت‌انگیز از دست می‌رود» (و)

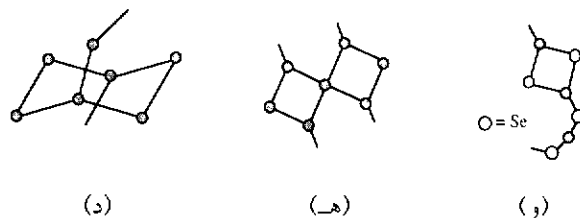
1. Klaproth
2. chalcogen
3. Liebig
4. Wöhler
5. Gregory
6. ammonolysis
7. cyclotrigermanium
8. tetrakis (tri-*t*-butylsilyl) cyclotrigermene
9. trimethyl tetraphenylborate
10. pyrolysis
11. Zintl
12. 2,4,6- tris [bis (trimethylsilyl) methyl] Phenyl
13. titanocene
14. metathesis

توجه: در مورد زیرنویس‌های شماره ۷ و ۸ توجه خوانندگان را به این نکته جلب می‌کنیم که -german- و -germen- دو مفهوم متفاوت هستند. (و)

Chemistry in Britain, Feb. 1998



کاتیون دیگر تلور، که از خود این نوع ایزومری را نشان می‌دهد، $[Te_6]^{2+}$ است که به شکل‌های بسی پار (د) و (ه) دیده می‌شود، هم‌رده‌ایی که به طور جزئی سلنیم دار شده است، یعنی یون $[Se_6Te_6]^{2+}$ (و)، از واکنش $[Te_6]^{2+}$ با سلنیم به دست می‌آید. جالب است که این کاتیون، ساختار کاملاً متفاوتی دارد، که اکنون دارای حلقه‌هایی از Te_6Se_6 است که به وسیله زنجیرهای Se_7Te به هم متصل شده‌اند.



اغلب، تفاوت فرآورده‌های واکنش سیستمهای مشابه، حتی از این هم بیشتر است و تغییر ظاهراً ساده اکسنده فلزی، تغییرات بسیاری را هم در استوکیومتری و هم در بار کاتیون پدید می‌آورد. نمونه‌اش، واکنش تلور با $WOCl_4$ و $VOCl_4$ است؛ در مورد اول، کاتیون $[Te_6]^{2+}$ (ز) تولید می‌شود، در حالی که کمپلکس وانادیم، کاتیون $[Te_8]^{2+}$ را تولید می‌کند.



به نظر می‌رسد که

اسیدهای چرب ترانس

چربیها و اسیدهای چرب
گونگون تشکیل دهنده آنها

علی سیدی اصفهانی*

پیوسته مورد توجه کارشناسان علوم

تغذیه و اشخاصی است که با تغذیه سالم
(غذاهای رژیمی) سروکار دارند. اخباری که

در مجله‌ها و روزنامه‌ها به منظور آگاهی دادن در

زمینه مصرف چربیهای سیر شده، چربیهای که چند

پیوند سیر نشده دارند، چربیهای که یک پیوند سیر نشده

دارند و چربی کل، ما را پیوسته بمباران می‌کنند. یکی از

عنوان‌های تازه در این زمینه، گروه اسیدهای چرب ترانس است که

بیشتر در چربیهای نیمه هیدروژن دار شده، مانند مارگارین و چربیهای

مورد استفاده در پخت و پز یافت می‌شوند. به نازگی جدال بر سر

تغذیه با اسیدهای چرب ترانس در خبرنامه علمی انجمن قلب امریکا

(AHA) و در نشریه خصوصی انجمن امریکایی تغذیه بالینی/انجمن

امریکایی تغذیه^۱ (ASCN/AIV) بالا گرفته است. هر دو گزارش

اعلام می‌دارد که بهترین روش پیشگیری برای کاهش خطر بیماریهای

قلبی و بعضی از انواع سرطان، کاهش چربی کل و چربیهای سیر

شده در جیره غذایی است، اما کاهش مصرف اسیدهای چرب ترانس

نیز توصیه شده است. گرچه اثر واقعی اسیدهای ترانس بر سلامتی

انسان همچنان ناشناخته است اما شواهد تجربی نشان می‌دهند که

مصرف اسیدهای چرب ترانس بر ترازهای سرم چربی به طور جدی

تأثیر می‌گذارد و چون ترازهای بالای کلسترول و تری‌آسیل

گلیسرولهای (تری‌گلیسیریدهای) سرم به افزایش خطر بیماریهای

قلبی وابسته است، نتیجه می‌شود که مصرف اسیدهای چرب ترانس

باید به حداقل کاهش یابد.

اسیدهای چرب ترانس، همان طور که از نامشان برداشت

می‌شود، دارای یک یا چند پیوند دوگانه‌اند و هیدروژنهای

مجاور با پیوند دوگانه، مانند آنچه که در اسیدالایدیک

($trans-18-C18:1$) (اسید چرب ۱۸ کربنی با یک پیوند دوگانه

در موضع ۹ با آرایش ترانس) مشاهده می‌شود (شکل را ببینید)، به

عنوان گروه استخلافی از جهت‌های مخالف به زنجیر هیدروکربنی

متصل شده‌اند. بیشتر اسیدهای چرب موجود در طبیعت، مانند اسید

اولئیک ($cis-18-C18:1$) (اسید چرب ۱۸ کربنی با یک پیوند

دو گانه در موضع ۹ با آرایش سیس) ایزومرهای سیس‌اند و اتمهای

هیدروژن در آنها از یک جهت به زنجیر هیدروکربنی متصل‌اند.

پیکربندی اتمهای هیدروژن در اسیدهای چرب سیس موجب

خمیدگی در زنجیر کربنی می‌شود؛ در حالی که در اسیدهای چرب

دو گانه (شبهت دارد؛
اما زنجیر کمی چرخیده
است به طوری که سطح موضعی

و در نتیجه نیازهای فضایی آن را تغییر

می‌دهد. این تفاوتها در آرایش هندسی

مولکول موجب می‌شود که اسیدهای چرب

سیر شده بیشتر از ایزومر ترانس با یک پیوند سیر

نشده به یکدیگر نزدیک شوند و محکمتر به هم بچسبند،

در حالی که به هم پیوستگی مولکولهای ایزومر سیس

سست تر است. در نتیجه دماهای جوش گزارش شده برای این

اجسام از $72^{\circ}C$ (اسید استئاریک) تا $44^{\circ}C$ (اسیدالایدیک) و $13^{\circ}C$

(اسید اولئیک) تغییر می‌کند. بنابراین، اسیدهای چرب ترانس دارای

ویژگیهایی بین اسیدهای چرب سیر شده و اسیدهای چرب سیس

مربوطه هستند.

در بعضی از گیاهان از جمله انار، نخود و کلم، مقادیر کمی از

اسیدهای چرب ترانس یافت می‌شود. باکتریهای موجود در دستگاه

گوارش جانوران نشخوار کننده نیز می‌توانند به کمک یک واکنش

آنزیمی که موجب هیدروژن دار شدن اسیدهای چرب سیر نشده

موجود در سبزیها و خوراکیها می‌شود، اسیدهای چرب ترانس را

تولید کنند. بنابراین، حدود ۳ تا ۵ درصد از اسیدهای چرب موجود

در شیر و گوشت گاو، گوسفند و بز ایزومرهای ترانس، به ویژه

اسید واکستینیک ($trans-11-C18:1$) (اسید چرب ۱۸ کربنی با

یک پیوند دو گانه در موضع ۱۱ با آرایش ترانس) است. یک واسطه

مهم در هیدروژن دار شدن اسیدلینولئیک، مخلوطی از ایزومرها،

موسوم به اسیدلینولئیک مزدوج^۲ یا CLA است که بیشتر از

$trans-11-C18:2$ (اسید چرب ۱۸ کربنی با دو پیوند

دو گانه در موضع ۱۰ با آرایش ترانس و موضع ۱۲ با آرایش سیس و

$cis-9, trans-11-C18:2$ (اسید چرب ۱۸ کربنی با دو پیوند

دو گانه در موضع ۹ با آرایش سیس و موضع ۱۱ با آرایش ترانس)

تشکیل شده است. بر خلاف دیگر اسیدهای چرب ترانس، CLA

دارای اثرهای سودمندی با دامنه گسترده است.

منبع اصلی اسیدهای چرب ترانس در غذاها، روغنهای

گیاهی نیمه هیدروژن دار شده است که در تولید روغنهای

پخت و پزومارگارین مصرف می‌شود. هیدروژن دار کردن در دما و

فشار بالا و در مجاورت کاتالیزگر (معمولاً نیکل) انجام می‌شود.

اسیدهای چرب سیر نشده موجود در روغنهای گیاهی به سطح

کاتالیزگر متصل و پیوند دو گانه آنها باز می‌شود. افزایش هیدروژن

به این موضع پیوند را اشباع می‌کند. با وجود این، چسبیدن به سطح

کاتالیزگر پایدار نیست و اگر اسید چرب، پیش از اشباع شدن، از

سطح کاتالیزگر جدا شود، امکان تشکیل دوباره پیوند دو گانه به

صورت یکی از دو پیکربندی سیس یا ترانس وجود دارد و چون

تشکیل ایزومر ترانس از دیدگاه انرژی تقویت می‌شود، ساختار

ترانس غلبه خواهد داشت. هیدروژن دار کردن جزئی، ایزومر موضعی نیز ایجاد می کند. با تغییر دما، فشار، کاتالیزگر، زمان فرایند و نوع روغن، می توان چربیهای با ویژگیهای متفاوت تولید کرد. در سالهای اخیر، از این عوامل برای تولید روغنهای خوراکی پزی و روغنهایی با درصد اسیدهای چرب ترانس پایین استفاده شده است. بین سالهای ۱۹۶۰ تا ۱۹۸۰، محتوای اسیدهای چرب ترانس در روغنهای گیاهی مورد استفاده در منزل از ۲۶٪ به ۱۷٪ کاهش داده شده است.

فرایند بوزدایی از روغنهای گیاهی که به منظور خارج کردن ترکیبهای با طعم و بوی نامطبوع در دماهای بالا صورت می گیرد، نیز موجب ایزومر شدن سیس به ترانس می شود. ایزومر شدن در 220°C آغاز می شود و در دمای 280°C ممکن است ۱۰٪ از اسیدهای چرب به ایزومر ترانس تبدیل شود. در شرایط معمولی بوزدایی، امکان تشکیل ۳ تا ۶ درصد اسید چرب ترانس وجود دارد.

مصرف چربیهای هیدروژن دار شده، جذب ۸۰ تا ۹۰ درصد از اسیدهای چرب ترانس را توجیه می کند. مارگارینها ۱۱ تا ۴۹ درصد اسید چرب ترانس دارند، در حالی که درصد اسیدهای چرب ترانس در بعضی از روغنهای خوراکی پزی حتی بالاتر است. اسیدهای چرب ترانس در مارگارینهای نرم کمتر از مارگارینهای سخت است. فرآورده های دیگر نیز در بالا رفتن جذب اسیدهای چرب ترانس مشارکت دارند که عبارتند از انواع شیرینی، مرغ و سیب زمینی سرخ کرده، چپس و پنیرهای ترکیبی. این خوراکیها ۳۵ تا ۳۸ درصد اسید چرب ترانس دارند.

محاسبه میانگین جذب اسیدهای چرب ترانس دشوار است، اما در کشوری مانند آمریکا در محدوده ۲/۶ تا ۱۲/۸ گرم در روز تخمین زده می شود. تخمین پایین از روی پرسشنامه های تنوع غذایی محاسبه شده است که از نظر دامنه نسبتاً محدود است و تنوع گسترده عاداتهای غذایی را منعکس نمی سازد. تخمین بالاتر از روی آمار اجناس موجود در فروشگاهها و مصرف شدن آنها به عمل آمده است که عواملی همچون پسمان روغنهای سرخ کردنی هیدروژن دار شده بعد از مصرف را مورد توجه قرار نمی دهد. گرچه تراز اسیدهای چرب ترانس در مارگارینها پایین آورده شده، جذب کلی احتمالاً ثابت مانده است. زیرا به عنوان جانشین چربیهای اشباع (پیه، کره)، مقادیر بیشتری چربی هیدروژن دار شده، مصرف می شود.

راستی آیا مصرف این مقدار اسید چرب ترانس برای سلامتی زیان آور است؟ پاسخ پژوهشهای انجام شده از «احتمالاً نه» تا «بلی»، به مقدار کم تغییر می کند. نتایج پژوهشهای انجام شده در زمینه اثر اسیدهای چرب ترانس بر ایجاد سرطان، به نازکی به صورت یک مقاله مروری منتشر شده و چنین نتیجه می گیرد که داده های موجود نقش سرطان زایی این چربیها را تأیید نمی کنند. مطالعات همه گیری^۱ که بتواند وابستگی، اما نه الزاماً علت را نشان دهد، کمی افزایش خطر آفرینی در بیماری قلبی را با افزایش مصرف مارگارین در بعضی

جوامع به نمایش گذاشته است اما نشان داده نشده که بین مصرف مارگارین و شیوع بیماری قلبی ناشناخته در جوامع دیگر ارتباطی وجود دارد.

نگرشی دیگر برای ارزیابی اثرهای زیان آور اسیدهای چرب ترانس بر بیماری قلبی، اندازه گیری اثرهای آنها بر تراز کلسترول لیپو پروتئین کم چگالی (LDL)، کلسترول لیپو پروتئین پر چگالی (HDL) و لیپو پروتئین a، (Lp(a))، در سرم خون است. کلسترول LDL و Lp(a) در ایجاد بیماریهای قلبی مشارکت دارند، در حالی که کلسترول HDL را گاهی به عنوان کلسترول «خوب» در نظر می گیرند، زیرا این شکل از کلسترول به کبد منتقل و در آنجا گوارش و حذف می شود. داده های به دست آمده از آزمایشهای متعدد قویاً نشان داده اند که در ارتباط با غذاهای غنی از چربیهای سیر نشده سیس، چربیهای خیلی سیر شده و غذاهای پر چربی ترانس، کلسترول کلی و کلسترول های LDL و Lp(a) را افزایش می دهند. بعضی از پژوهشها در پاسخ به اسیدهای چرب ترانس، کاهش کلی کلسترول HDL نشان داده اند. اما نتایج به دست آمده با یکدیگر سازگار نیستند. مکانیسمهایی که موجب این تغییرها در سرم چربی می شوند، ناشناخته اند، اما آرایش هندسی مشابه اسیدهای چرب ترانس و اسیدهای چرب سیر شده می تواند اثرهای زیست شناختی همانند آنها را توجیه کند.

قابل توجه است که تغییر برنامه غذایی به منظور بهبود نمودار سرم چربی، معمولاً با جایگزین کردن چربیهای سیر شده، نه چربیهای سیر نشده، با چربیهای ترانس انجام می شود. بنابراین، یک پرسش مناسب می تواند این باشد که «آیا مصرف مارگارین بهتر از کره است؟». در آزمایشهایی که بر روی انسان به عمل آمده، و در آنها اثر جایگزینی اسید استئاریک (C18:0) و اسید اولئیک (ترانس C18:1) به جای چربیهای خوراکی غنی از اسید پالمیتیک (C16:0) و اسید میریستییک (C14:0) مقایسه شده است، هر دو اسید C18 کلسترول HDL را کاهش می دهند، اما اثر کاهش چربی ترانس بر HDL شدیدتر است. افزون بر این، اسید استئاریک (ولی نه اسید اولئیک) تراز کلسترول LDL را کاهش می دهد. آزمایشهای انجام شده بر روی میمونها نشان داده اند که در اثرهای اسید استئاریک و اسید پالمیتیک بر کلسترول کل و کلسترول LDL تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نمی شود، اما اسید اولئیک، کلسترول HDL را بیشتر پایین می آورد. این نتایج نشان می دهند که مصرف چربی ترانس به جای چربی سیر شده (مصرف مارگارین به جای کره) نه تنها موجب بهبود نمودار سرم چربی نمی شود، بلکه در واقع ممکن است موجب بدتر شدن آن نیز بشود. نتیجه دیگری که می توان گرفت این است که اثرهای «تمام اسیدهای چرب سیر شده» بر تراز کلسترول یکسان نیست؛ طول زنجیر (C16+C14 در برابر C18) نیز اهمیت دارد.

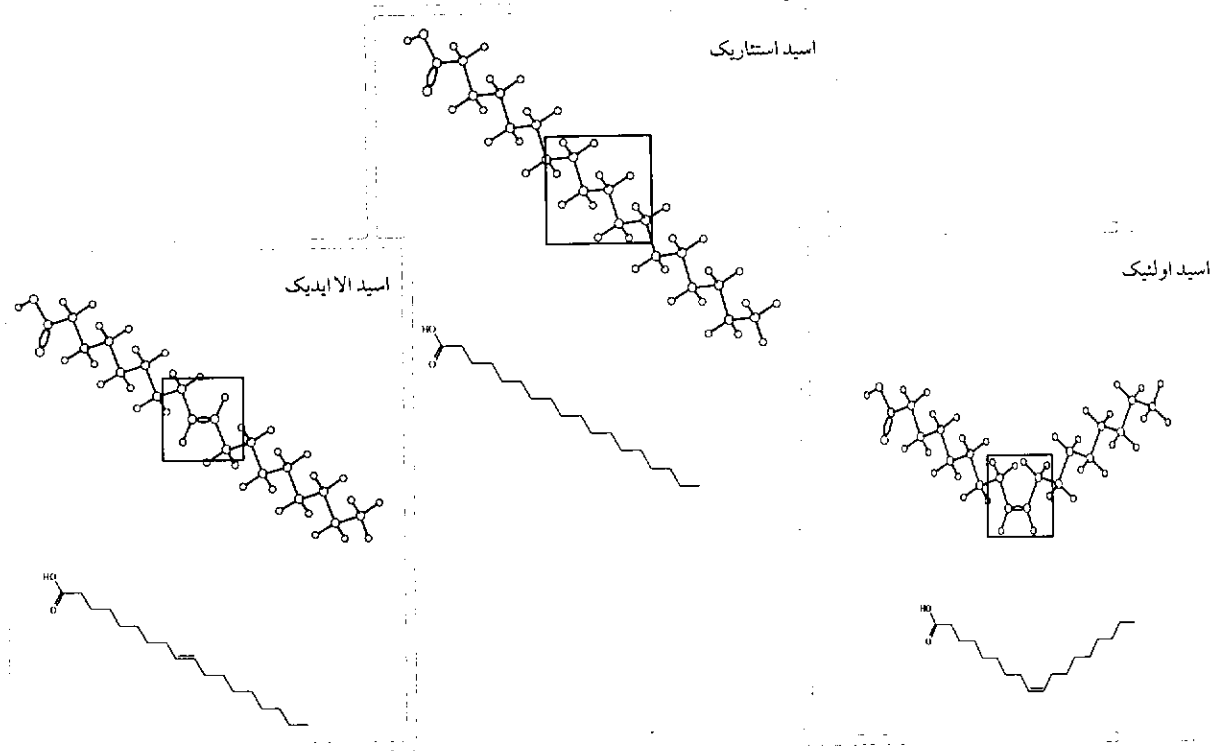
برای درک کامل اثرهای زیست شناختی اسیدهای چرب ترانس،



برمی خیزند، اسید چرب بیشتری در غشاء سلولی وارد می شود. اما وقتی سلولها به فاز ساکن وارد می شوند (که در این حالت رشد فعالانه ای وجود ندارد)، ایزومراز فعال می شود و سلولها خود را با تبدیل اسیدهای چرب سیس به اسیدهای چرب ترانس محافظت می کنند.

گرچه تمام پاسخهای لازم در دسترس نیستند، ظاهراً احتیاط حکم می کند که از توصیه های AHA و ASCN/AIN که بر محدود کردن مصرف اسیدهای چرب ترانس تأکید دارد، پیروی کرد. به این ترتیب که از روغنهای مایع برای سرخ کردن و از مارگارین نرم به عنوان غذا استفاده کنیم.

پرداختن به پژوهشهای اصولی تر ضرورت دارد. تفاوتهای هندسی موجود بین ایزومرهای سیس و ترانس، بی شک در اثر متقابل آنها با آنزیمهای مورد استفاده در متابولیسم چربی تأثیر می گذارند و چون دمای ذوب چربیهای ترانس بالاتر است، وارد شدن آنها به داخل غشاء های سلولی بی شک سیالیت این غشاء ها را تغییر می دهد و در نتیجه بر تراو بودن آنها تأثیر می گذارد. به عنوان یک تذکر حاشیه ای جالب توجه، معلوم شده است که سودوموناس پوتیدا^۵، یک باکتری همه چیز خوار و قادر به تجزیه آلینده های سمی نظیر فنول، دارای یک آنزیم ایزومراز^۶ است که می تواند اسیدهای چرب سیس را به ایزومرهای ترانس تبدیل کند. وقتی سلولهای در حال رشد با دماهای بالا یا محلولهای نمکی غلیظ یا حضور برخی الکلها به مبارزه



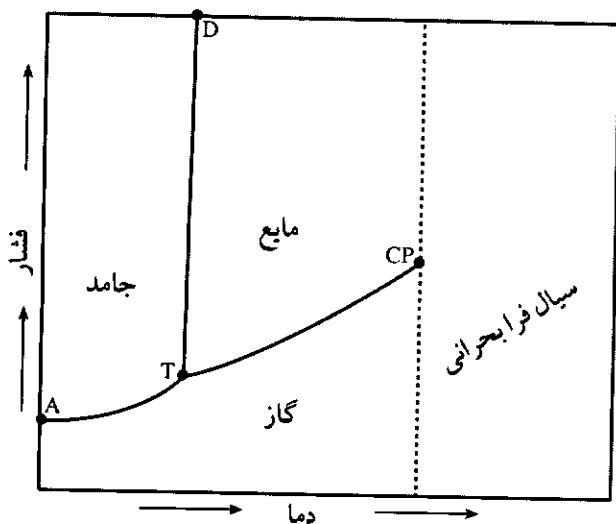
ساختار و الگوی گلوله و میله سه اسید چرب C₁₈ متداول در غذاها. بالا: اسید الایدیک [اسید (E)-۹-اوتادسنویک یا C₁₈:۱-Δ⁹-trans]، یک اسید چرب ترانس با یک پیوند سیر نشده، جزء تشکیل دهنده روغنهایی که به طور جزئی هیدروژن دار شده اند. وسط: اسید اولئیک [اسید (Z)-۹-اوتادسنویک یا C₁₈:۱-Δ⁹-cis]، اسید چرب عمده با یک پیوند سیر نشده در روغن زیتون. پایین: اسید استتاریک (اوتادکانویک اسید یا C₁₈:۰)، یک اسید چرب سیر شده، فراوان در چربیهای جانوری. ناحیه مورد توجه با چهار چوب محصور شده است. شباهت کلی در شکل اسیدهای چرب ترانس و اسیدهای چرب سیر شده به روشنی دیده می شود که همانندی اثرات آنها را در موجودات زنده توضیح می دهد. تفاوتهای ظریف تر در آرایش هندسی می تواند تفاوتهای دیگر در خواص ایزومرهای سیس و ترانس با یک پیوند سیر نشده و اسیدهای چرب سیر شده را توجه کند.

دکتر علی سیدی اصفهانی دانشیار دانشکده علوم دانشگاه تهران

1. American Heart Association
2. American Society of Clinical Nutrition/ American Institute of Nutrition
3. conjugated linoleic acid
4. epidemiological
5. Pseudomonas putida
6. Isomerase

حالاتهای جادویی

زرین دخت سلمی اصفهانی



هنگامی که یک مایع را در زیر فشار زیاد گرم می‌دهیم در دمایی که به دمای بحرانی معروف است به یک سیال فراطهرانی^۱ تبدیل می‌شود. تاریخچه آزمایش‌هایی که روی حالت سیال بودن ماده انجام شده است به اوایل قرن نوزدهم بازمی‌گردد. در ۱۸۲۱ یک دانشمند فرانسوی به نام بارون شارل کانیاژ دولاتور^۲ کشف کرد که دمای بحرانی یک ماده، دمایی است که بالاتر از آن نه یک مایع، نه یک گاز، بلکه فقط یک سیال وجود دارد. زمانی که دما و فشار یک مایع و یک گاز در حال تعادل بالا رود، انبساط گرمایی سبب می‌شود که چگالی مایع کمتر و در همان زمان، چگالی گاز با بالا رفتن فشار زیاد شود. در نقطه بحرانی چگالیهای دو فاز یکسان و مرز بین این دو فاز ناپدید می‌شود و سیال فراطهرانی به وجود می‌آید. بنابراین بالاتر از دمای بحرانی (T_c) ماده، سیال در نظر گرفته می‌شود و در فشارهای پایین سیال خواص گاز گونه دارد. برای مثال نیتروژن گازی در یک سیلندر آزمایشگاه، سیال فراطهرانی است.



این نمودار، دما و فشارهایی که ماده می تواند به صورت جامد، مایع، گاز و یا سیال فرابحرانی وجود داشته باشد را نشان می دهد. دما و فشار در نقطه بحرانی (CP) دمای بحرانی و فشار بحرانی نامیده می شود. بالاتر از دمای بحرانی نقطه تشخیص بین مایع و گاز ناپدید می شود و ماده به سیال فرابحرانی تبدیل می شود. در طول منحنی AT فازهای گاز و جامد در حال تعادل هستند. AT منحنی فشار-تصعید یک جامد است و فشار بخار در حال تعادل با جامد را نشان می دهد. در طول منحنی T-CP مایع و گاز در حال تعادل هستند و منحنی TD تعادل بین فازهای جامد و مایع است. در نقطه T (نقطه سه گانه) سه فاز مایع، گاز و جامد به طور همزمان در حال تعادل هستند.

مواد بسیاری به صورت سیال فرابحرانی کاربرد یافته اند. برای نمونه دی اکسید کربن فرابحرانی. نقطه بحرانی دی اکسید کربن $T_C = 31^\circ C$ و $P_C = 74 \text{ bar}$ است. این سیال ارزان و غیر سمی است و به راحتی از فرآورده ها جدا می شود. آب نیز مثال دیگری است که گران و سمی نیست و به راحتی از فرآورده ها جدا می شود. به علاوه بسیاری از فرایندها در محلولهای آبی انجام می شوند و به جدا کردن آب از فرآورده ها نیازی نیست. آب حلالی قطبی است و قطبیت آن را می توان با تغییر دما و فشار تنظیم کرد و این برتری آب نسبت به دی اکسید کربن (حلالی ضعیف برای مواد قطبی) است.



دانشمندان دریافته اند که دی اکسید کربن فرابحرانی به عنوان یک حلال غیر قطبی بسیار مفید برای از بین بردن چربی از گوشت به کار می رود. در دمای بالاتر از $31^\circ C$ (دمای بحرانی CO_2) و چند صد اتمسفر فشار سیال دی اکسید کربن می تواند تمام چربی موجود در یک نمونه گوشت را در خود حل کند.

مهمتر این که، این سیال فرابحرانی همچنین می تواند باقیمانده آفت کش و دارو موجود در گوشت را در خود حل کند. هنگامی که سیال CO_2 به فشار عادی باز گردد، به سرعت تبخیر می شود و مولکولهای چربی و مواد دارویی و آفت کش به صورت مایع درمی آیند و به راحتی از نظر گونه و اندازه در نمونه گوشت مورد تجزیه قرار می گیرند. بنابراین، این کار روشی مؤثر برای آزمودن گوشت از نظر مواد دارویی و آفت کش

است.

دو کاربرد مهم سیالهای فرابحرانی در عمل استخراج و کروماتوگرافی است. برای مثال دی اکسید کربن در هنگام استخراج می تواند از دانه های سبز قهوه، کافئین زدایی کند. در کروماتوگرافی با سیال فرابحرانی ماده حل شونده سرعت نفوذ بیشتری نسبت به کروماتوگرافی مایع دارد و پیک ۲ حاصل باریک تر است. پس جداسازی در یک زمان مشخص در این سیال بهتر از حالت مایع انجام می شود.

آب فرابحرانی $T_C = 374^\circ C$ ، $P_C = 221 \text{ bar}$ نیز مانند دی اکسید کربن فرابحرانی، ماده بسیار جالبی است که خواص متفاوتی نسبت به آب مایع دارد. با افزایش چگالی، گرانروی، ثابت دی الکتریک و حل شونده گی مواد گوناگون افزایش می یابد. این ویژگیها همچون چگالی قابل کنترل نیز هستند. در ضمن ظرفیت گرمایی آب فرابحرانی در فشار ثابت در دمای بحرانی به بی نهایت میل می کند. آزمایشهای اخیر نشان داده است که آب فرابحرانی می تواند به طور همزمان همانند یک حلال قطبی و غیر قطبی عمل کند. با این که دلیل این رفتار ناهنجار هنوز روشن نیست ولی ارزش کاربردی این رفتار کاملاً آشکار است. آب فرابحرانی محیط سودمندی را برای واکنش دسته گسترده ای از مواد فراهم می سازد. یک کاربرد بسیار مهم این پدیده تخریب زیست محیطی زباله های صنعتی است. بیشتر مواد آلی (غیر قطبی) خطرناک را می توان در آب فرابحرانی حل کرده، با اکسیژن حل شده در آب در ظرف چند دقیقه اکسید کرد. که در این عمل بیش از ۹۹٫۹ درصد از این مواد خطرناک از بین می روند. فرآورده این واکنشها آب، CO_2 و در صورت داشتن ترکیبهای هالوژندار، مقدار کمی اسید ساده است. بنابراین، مخلوط آبی که از واکنش ناشی می شود را اغلب می توان با عملیات اضافی خنثی و فرآورده نهایی را با تقطیر یا تبخیر از مخلوط آبی جدا کرد. برخلاف کوره هایی که برای تخریب فرآورده های آلی به کار می رود، راکتورهای آب فرابحرانی یک سیستم بسته است و هیچگونه نشتی به فضای بیرون ندارد.

ضایعات آلی غیر قطبی مانند بی فنیل های بسی کلردار شده^۱ به هر نسبتی با آب فرابحرانی چگال مخلوط می شوند و در حضور اکسید کننده ها واکنش داده و دی اکسید کربن، آب و مولکولهای کوچک دیگری را تولید می کند. از آنجایی که اکسیژن، دی اکسید کربن، متان و دیگر آلکانها به هر نسبتی با آب فرابحرانی چگال می آمیزند، به هنگام واکنش اکسیژن با یک ماده آلی شعله می تواند در درون آن به سوختن خود ادامه دهد. این خاصیت شگفت انگیز، آب فرابحرانی را به یک محیط جادویی برای انجام واکنشهای شیمیایی تبدیل کرده است.



1. supercritical flude
2. Baron Charles Cagniard de la Tour
3. peak
4. polychlorinated biphenyls (PCBS)



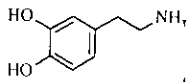
R.W. Shaw et al., C&EN, Dec. 23, 1991

S.S.Zumdahl, Chemistry, 4th ed., Houghton Mifflin Co. NY(1997)

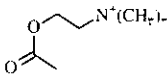
فلفل سیاه، خوراکی برای تقویت حافظه!

در بیشتر موارد، هنگامی که منابع اطلاعاتی-یعنی نشریه‌ها، مجله‌ها، روزنامه‌ها، شبکه جهانی اطلاع‌رسانی و...-را می‌خوانم، از شمار رابطه‌های بین این منابع به ظاهر متفاوت یکه می‌خورم. مطالب و رابطه‌های موجود میان آنها، نقطه آغاز خوبی برای بحث‌های کلاسی و طرح‌های پژوهشی هستند. مطلبی که به تازگی توجه مرا به خود جلب کرد عبارت بود از شیمی مغز.

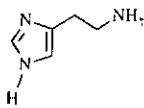
نخستین مقاله‌ای که با آن برخورد کردم، مرور کوتاهی بر شیمی مغز نوشته استیونسون^۱ و بیکر^۲ بود. آنها در این مقاله، به توصیف مکانیسم انتقال عصبی می‌پردازند و اطلاعات مربوط به انتقال دهنده‌های عصبی دوپامین^۳، استیل کولین^۴، هیستامین^۵ و سروتونین^۶ را نیز به شکل جدول ارائه می‌دهند. این داروها دربرگیرنده هم رفتارها^۷، پادرفتارها^۸ و پیش ماده‌های زیست‌شناختی هستند. نویسندگان مقاله سپس سه نابسامانی عمده مغز، یعنی بیماری پارکینسون^۹، افسردگی^{۱۰} و بیماری آلزایمر^{۱۱} را به بحث می‌گذارند. این موارد، در مبحث مربوط به انتقال دهنده‌های عصبی مورد بررسی قرار می‌گیرند.



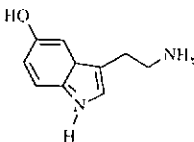
دوپامین



استیل کولین

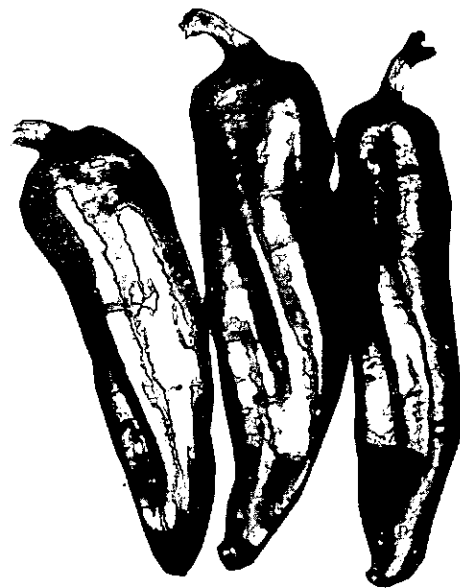


هیستامین



سروتونین

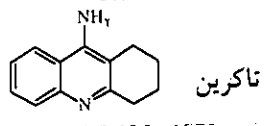
مریم صباغان و احمد خرم آبادی زاد



نشانه‌های بالینی بیماری پارکینسون عبارتند از لرزشهای موزون و سختی حرکت. افسردگی و جنون را نیز می‌توان از نشانه‌های آن به شمار آورد. این بیماری، مشخصاً در سالخوردگی به سراغ انسان می‌آید و بیشتر بیماران پیش از نمایان شدن نخستین نشانه‌ها، ۶۰ سال یا بیشتر دارند. این نابسامانی، همراه با کاهش دوپامین در سیاه ماده^{۱۲} مغز است. در درمان بیماری پارکینسون کوشش بر این است که با دوپامین را جایگزین کنند (درمان با ال-دوپا^{۱۳})، یا طول عمر دوپامین را در سیناپس^{۱۴} های عصبی افزایش دهند (الدپریریل درمانی^{۱۵})، یا آنکه گیرنده‌های دوپامین را تحریک کنند (پالودول درمانی^{۱۶}).

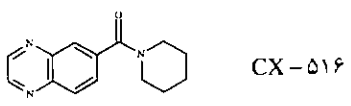


تاکنون^{۱۱} از کار آنزیم استیل کولین استراز جلوگیری می‌کند و بنابراین قابلیت دسترسی به استیل کولین را افزایش می‌دهد. با این همه، بیشتر پژوهشگران بر این باورند که تاکنون راه‌های درمان آلزایمر، نشانه‌های بالینی این بیماری را هدف قرار داده‌اند و نه دلیل ریشه‌ای آن را.

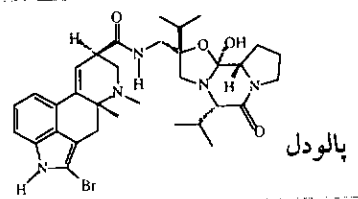
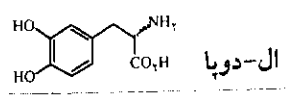
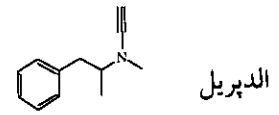


در شماره ژانویه یکی از مجله‌ها، مقاله سودمندی به نام «درک بیماری پارکینسون» آمده است که به توصیف آخرین تصور از انگیزه‌های بیماری پارکینسون می‌پردازد. این مقاله، پژوهش [انجام شده] اخیر در زمینه انگیزه‌های بیماری پارکینسون را توصیف می‌کند. هرچند این شواهد قطعی نیستند، ولی دلالت بر آن دارند که رادیکالهای آزاد، عامل آسیب اکسایشی ماده سیاه مغز هستند. این مقاله، مرور خوبی است بر تاریخ، فیزیولوژی و زیست شیمی بیماری پارکینسون.

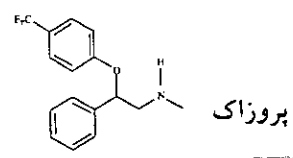
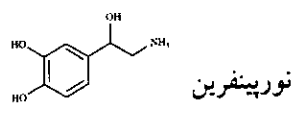
در نوامبر سال ۱۹۹۶ داستانهایی وجود گروه تازه و نویدبخشی از داروهای ویژه بیماری آلزایمر - به نام آمپاکین‌ها^{۱۵} - بازار خبر را داغ کرده بودند. کار ساخت این داروها در دانشگاه کالیفرنیا به انجام رسیده است و پروانه بهره‌برداری از آن شرکت داروسازی کورتکس^{۱۶} است. سردسته این ترکیبها CX-۵۱۶ نام دارد و آزمایشهای انجام شده بر روی موشهای آزمایشگاهی نشان می‌دهند که خوردن این دارو به موشهای پیر باعث می‌شود که توانایی آنها در پیدا کردن راه خود از جاهای پرپیچ و خم بهبود یابد و این راه را نیز بعداً به خاطر بیاورند. کار آزمایشی بر روی انسان در سال ۱۹۹۷ به تصویب رسید و بنا بود که این کار در اوایل همان سال آغاز شود.



در یکی دیگر از مجله‌های سال ۱۹۹۷ مقاله بنیادی جالبی در مورد ارزیابی داروهای تازه برای بیماری آلزایمر، از جمله CX-۵۱۶ وجود دارد. جالب است که به گزارش قدیمی‌تری در مورد ترکیبی برای افزایش حافظه اشاره کنیم (یعنی ترکیب شماره ۱۳).



در حالی که بسیاری از مردم روزهای خوش و ناخوش دارند، برآورد می‌شود که ۵٪ جمعیت آمریکا به نوعی افسردگی بالینی دچار باشند. به نظر می‌رسد که افسردگی، از غلظت غیرعادی انتقال دهنده‌های عصبی سروتونین و نورپینفرین^{۱۷} سرچشمه بگیرد. موفقیت‌آمیزترین بازدارنده انتخابی جذب دوباره سروتونین (SSRI)^{۱۸} از پروزاک^{۱۹} است.



جنون پیری^{۲۰}، از دیرباز در بیماران سالخورده شناخته شده است. هرچند برخی از جنون‌ها را می‌توان به پی‌آمدهای ناشی از بیماری‌های دیگری چون پارکینسون نسبت داد، برآورد نشان می‌دهد که ۴۵٪ جمعیت بالای ۸۵ سال از بیماری تباهی عصبی^{۲۱} معروف به آلزایمر رنج می‌برند. مشخصه این بیماری تغییرهای فیزیولوژیکی مغز، تکیدگی^{۲۲} (چروکیدگی) مغز، کم شدن نرونها (یعنی باخته‌های تخصصی انتقال عصبی) و پیدایش پلاک^{۲۳} بر روی مغز است. چنین پدیده‌ای می‌شود که این بیماری از نظر زیست شیمیایی با کاهش دسترسی به استیل کولین رابطه داشته باشد. دارو درمانی با



1. Stevenson 2. Baker 3. dopamine 4. acetylcholine 5. histamine
6. serotonin 7. agonist 8. antagonist

همان گونه که از مفهوم واژه «هم رفتار» برمی آید، هم رفتار عبارت است از ترکیب با عاملی که رفتار آن مانند ترکیب با عامل دیگر است. برای روشن تر شدن مفهوم، فرض کنید شخصی را به جای کارمند بیمار یک بخش از یک سازمان به کار بگیرند. اگر این شخص همان وظایف را انجام دهد که کارمند غایب انجام می داده، به او «هم رفتار» می گوئیم و گرنه «پاد رفتار» نامیده خواهد شد. درخور یادآوری است که خود واژه agonist در مفهوم «هم رفتار» از واژه antagonist دوباره سازی شده است. دو واژه «هم رفتار» و «پاد رفتار» از سوی ویراستار پیشنهاد شده اند.

9. Parkinson 10. depression 11. Alzheimer 12. substantia nigra
13. L-dopa 14. synapse 15. eldepryl therapy 16. palodel therapy
17. norepinephrine 18. selective Serotonin Reuptake Inhibitor
19. prozac 20. dementia

آنچه که در این متن جنون ترجمه شده است، در واقع همان زوال عقل است که متأسفانه چون ساختار جمله را به هم می ریخت به ناچار از واژه جنون استفاده کردیم. (م)

21. neurodegenerative 22. atrophy

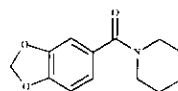
atrophy به معنای کاهش اندازه، وزن و توانایی عمل است که ویراستار واژه «تکیدگی» را برای آن پیشنهاد کرده است. البته در متن انگلیسی، از واژه shrinking استفاده شده است که ما آن را چروکیدگی ترجمه کرده ایم. (م)

23. plaque 24. Tacrine 25. ampakine 26. Cortex Pharmaceuticals
27. piperine 28. vinylogy 29. 1-(1,3-benzodioxol-5-ylcarbonyl) piperidine

همانگونه که در شماره های پیشین مجله یادآور شدیم واژه «همیوغ» معادل مناسب تری برای conjugated است. چنین گزینشی نه تنها صرف این مفهوم را آسان می سازد (مانند همیوغی به جای «مزدوج شدگی» که متأسفانه صفت مفعولی است و نه اسم مصدر) ما را نیز یاری می کند تا در برخورد با واژه ایی مانند subjugate در یک متن انگلیسی، بدون روی آوردن به واژه نامه آن را «به زیر یوغ بردن» معنی کنیم.

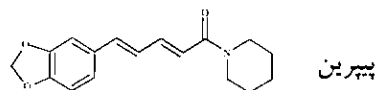


D.F.Schalz, J.Chem.Educ. 74(7), 746 (1997)



(۱). بنزودیکسول-۵-ایل کربونیل) پی پریدین

همانندی ساختاری، ۵۱۶-CX و ترکیب شماره ۱۳ بسیار آشکار است. ولی آدم از همانندیهای ساختاری ترکیب شماره ۱۳ و پپرین^{۱۱} (یکی از سازنده های فلنل سیاه و عامل تندی فلنل) یکه می خورد. بروز رفتار شیمیایی همانند از سوی دو ساختار که تنها در تعداد پیوندهای دو گانه همیوغ^{۱۲} (مزدوج) با هم تفاوت دارند (هم ردگی وینیلی^{۱۳})، ما را به این نکته می رساند که پپرین و ترکیب شماره ۱۳^{۱۴} باید رفتار شیمیایی همانندی از خود نشان دهند. جای شگفتی خواهد بود اگر کسی بتواند حافظه اش را با خوردن فلنل سیاه افزایش دهد! آیا گیاه پزشکی هستند که از رابطه بین فلنل سیاه و حافظه آگاهی داشته باشند؟



پپرین



دنیای

سگفت انگیز

مواد

منفجره

اصغر دشتی گوهری

صورت دیگری از انرژی که بشر تاکنون به خدمت گرفته، انرژی آزاد شده از مواد منفجره است. بنابراین شناسایی مواد منفجره، نحوه آزاد شدن انرژی از آن، کنترل انرژی آزاد شده به منظور نیل به هدفهای تعیین شده و استفاده بهینه از مواد منفجره می تواند جهت تأمین منبع انرژی قابل اطمینان مورد بررسی قرار گیرد. شاید هیچ نوع ترکیب شیمیایی تاکنون به اندازه مواد منفجره مورد مطالعه قرار نگرفته باشد، با این حال هنوز جای کنکاش برای تفسیر درست یک انفجار وجود دارد.

تمایز این دو ماده در زمان آزاد کردن انرژی است. به مثال زیر توجه کنید.

تقریباً انرژی موجود در یک کیلوگرم ماده منفجره $\frac{1}{10}$ انرژی موجود در بنزین است. حال شدت جریان انرژی برای هر دو ماده را در یک ساعت محاسبه می‌کنیم. اگر انرژی یک کیلوگرم بنزین را 10^6 واحد بگیریم با توجه این که در خودروها تقریباً ساعتی 10^6 کیلوگرم بنزین مصرف می‌شود، شدت جریان انرژی برای 10^6 کیلوگرم بنزین در ساعت 10^6 واحد است. حال اگر 10^6 کیلوگرم مواد منفجره مثلاً T.N.T را در چاله‌ای به عمق ۱ متر قرار دهیم جریان انرژی را به صورت زیر محاسبه می‌کنیم. سرعت انفجار T.N.T در حدود $5000 \frac{m}{s}$ است (با توجه به چگالی خرج گذاری) در نتیجه انرژی حاصل از انفجار مواد منفجره، یک متر درون چاله را در مدت $\frac{1}{5000}$ ثانیه طی می‌کند. با عنایت به پیش فرض موجود که یک کیلوگرم ماده منفجره دارای یک واحد انرژی است، پس داریم:

شدت جریان انرژی برای 10^6 کیلوگرم

ماده منفجره در یک ساعت $\frac{1 \times 10^6}{17/8000} \times 3600 = 180/000/000$
 برای 10^6 کیلوگرم بنزین در ساعت شدت جریان انرژی 10^6 واحد در ساعت است، پس نسبت شدت جریان انرژی ماده منفجره به بنزین در ساعت می‌شود:

$$\frac{180/000/000}{10^6} = 1/800/000$$

که نسبت بسیار بزرگی است و دلیل انفجاری بودن تری نیتروتولون نیز همین شدت جریان انرژی بسیار زیاد آن است. پس به این علت T.N.T را ماده منفجره و بنزین را محترقه یا آتش گیر می‌گویند.

دو نوع انفجار داریم ترکیدن^۱ و پرتاب شدن^۲. ماده منفجره در نوع اول را خرج ترکش و ماده منفجره در انفجار نوع دوم را خرج پرتاب گویند. وجوه تمایز این دو نوع انفجار یکی سرعت پیشروی موج انفجار است که در نوع اول بسیار زیاد و در دومی به مراتب کمتر است و دیگر این که در انفجار نوع اول موج ضربه بسیار شدید است، در صورتی که موج ضربه در انفجار نوع دوم ضعیف تر است. سرعت انفجار بین 1000 تا 2000 متر بر ثانیه را به انفجار نوع دوم نسبت می‌دهند و بیشتر از مقدار یاد شده را به انفجار نوع اول نسبت می‌دهند. عامل ادامه واکنش در انفجار نوع اول پس از تحریک ماده منفجره، موج ضربه حاصل از واکنشهای شیمیایی ماده منفجره است که به سرعت از درون ماده منفجره عبور می‌کند و ذرات جامد آن را به صورت گاز برای سوختن آماده می‌کند. در نتیجه، فرایند سوختن در آن بسیار سریع است. لیکن در انفجار نوع دوم عامل ادامه واکنش بعد از تحریک ماده منفجره، گرمایی است که از واکنشهای اولیه درون ماده منفجره حاصل می‌شود و به صورت تابشی به ذرات عمل نکرده می‌تابد، در نتیجه سرعت پیشرفت واکنشها در مواد منفجره نوع دوم پایین تر از انفجار نوع اول است.

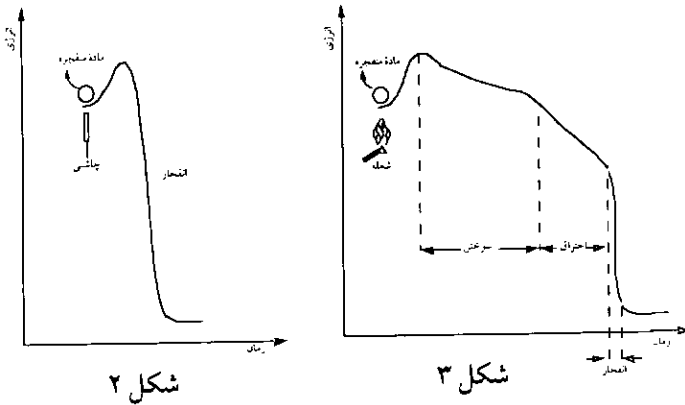
جهت شناسایی مواد منفجره در ابتدا باید انفجار را تعریف کرد. انفجار یک واکنش شیمیایی یا تغییر حالتی است که در زمان بسیار کوتاه؛ دما، حجم قابل توجهی مواد گازی شکل و بالاخره انرژی بسیار زیادی تولید می‌کند. اصولاً این ترکیبها ناپایدارند و باید با تحریک کننده‌های مناسب از حداکثر انرژی نهفته آنها بهره گرفت. تحریک کننده ممکن است ضربه، اصطکاک، شعله، جرقه یا انواع و اقسام چاشنی‌ها باشد. بسته به ساختمان مولکولی ماده منفجره حساسیت آنها به عوامل یاد شده متغیر است.

برای نمونه نیتروگلیسرین 10^6 درصد نسبت به اصطکاک حساس است. ولی T.N.T نسبت به اصطکاک حساسیت بسیار پایینی دارد. در واقع حساسیت نیتروگلیسرین نسبت به ضربه $3N.m$ در حالی که حساسیت T.N.T نسبت به ضربه $20N.m$ است.

انفجار علاوه بر منشأ شیمیایی از عوامل فیزیکی نیز ناشی می‌شود. در این نوع انفجار واکنش شیمیایی عامل انفجار نیست، بلکه انبساط حجم معینی از یک سیال در اثر گرما یا بالا رفتن فشار آن به هر علتی، ایجاد انفجار می‌کند. مانند انفجار دیگ‌های بخار در اثر فشار بخار آب درون آنها، یا شکستن سنگها توسط پوک‌های دی اکسید کربن مایع. این پوک‌ها از چاشنی و دی اکسید کربن مایع ساخته شده‌اند. دی اکسید کربن زیر فشار زیاد آن هم به صورت مایع در درون پوک‌ها قرار گرفته است که پس از قرار دادن پوک‌ها درون چاله‌های ایجاد شده و تحریک نمودن چاشنی با وسایل برقی، این مایع در اثر گرما به سرعت منبسط شده، باعث شکسته شدن سنگ می‌شود. این روش بیشتر در معادن ذغال سنگ به کار می‌رود.

مواد منفجره

موادی هستند که می‌توانند به سرعت وارد واکنشهای شیمیایی شوند و سرعت پیشروی واکنش آنها در طول ستونی از ماده منفجره بیشتر از 1000 متر بر ثانیه است. برای پیدا کردن درک بیشتر از انفجار و تعریف مواد منفجره، عمل سوختن و انفجار را با یکدیگر مقایسه می‌کنیم. مواد آتش گیری را که با سرعت زیاد می‌سوزند چنانچه فضای سوختنشان را محدود کنیم، قابلیت انفجار را برای آنها فراهم کرده‌ایم، در حالی که اگر همان ماده در فضای آزاد آتش بگیرد هیچگونه اثر انفجاری در آن دیده نمی‌شود، مانند بنزین؛ نفت سفید و ... بنابراین مواد منفجره در فضای آزاد هم، خاصیت انفجاری خود را حفظ می‌کنند و با صدای مهیبی منفجر می‌شوند. مانند دینامیت که چه در فضای بسته و چه در فضای آزاد با چاشنی منفجر می‌شود. در تعریف مواد منفجره گفته شد که انفجار با آزاد کردن انرژی زیاد همراه است. حال این پرسش پیش می‌آید، با این که سوختن یک گرم بنزین 11500 کالری و سوختن یک گرم T.N.T 2678 کالری انرژی آزاد می‌کند، پس چرا ماده اخیر را منفجره ولی بنزین را محترقه می‌گویند؟ در پاسخ باید گفت که وجه



شکل ۲

شکل ۳

جهت در هنگام برش سنگ های زینتی که مراد سالم نگه داشتن سنگ است، از دینامیت های ظریف کاری استفاده می شود. امروزه صنعت آتشبازی به قدری پیشرفت کرده است که حتی در محل عبور و مرور مردم و وسایل نقلیه عملیات آتشبازی انجام می شود. به این نوع عملیات، انفجار کنترل شده می گویند. کنترل انرژی انفجاری با مکانیسمهای گوناگون، این منبع انرژی بی نهایت را برای انسان قابل استفاده کرده است. در راه سازی، سد سازی، معدن، جوشکاری، برش، خمش و شکل دهی به فلزها مواد منفجره کاربرد وسیعی پیدا کرده است که همه و همه بستگی به مشخصات فیزیکی و شیمیایی مواد منفجره، نحوه آزاد شدن انرژی، طراحی مواضع مورد استفاده و میزان مواد منفجره دارد. امروزه علاوه بر مواد منفجره از مواد مخرب دیگری به نام کت راکت (که احتمالاً نامی تجاری است) استفاده می شود که بدون انفجار باعث تخریب می شود.



1. detonation 2. explosion 3. shock wave
4. shock zone 5. kat rock

ترکیدن گلوله توپ هنگام برخورد به هدف و انفجار اژدر و نارنجک انفجار از نوع اول و پرتاب نمودن گلوله توپ از نوع دوم است. مواد منفجره عموماً به صورت زیر دسته بندی می شوند:

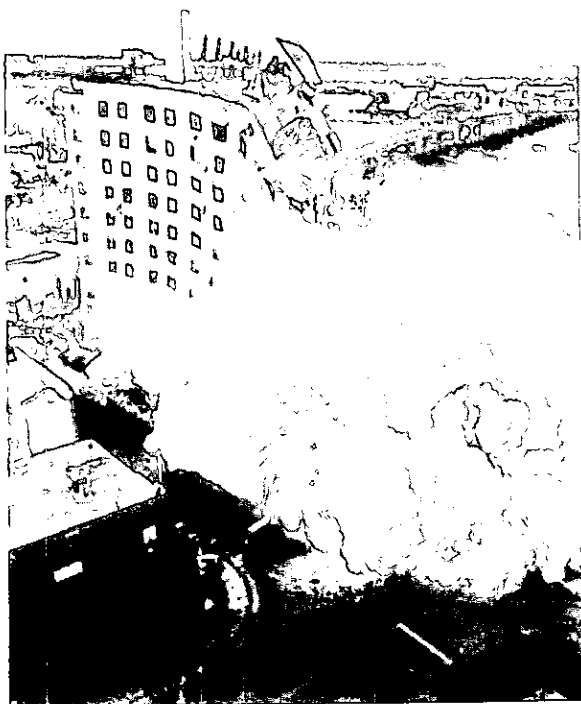
- ۱- ترکیبهای آلی فلزی: پیکرات سرب، پیکرات روی
- ۲- ترکیبهای نیترودار و نیتراهای آلی و معدنی: نیترومتان (آلی) و نیترات سدیم (معدنی)

- ۳- استیلیدهای فلزی: استیلید مس و استیلید نقره
- ۴- آزیدهای آلی و معدنی: آزید سرب و آزید نقره
- ۵- کلراتها و پرکلراتها: کلرات پتاسیم، پرکلرات آمونیوم
- ۶- مشتقهای هالوژن دار نیتروبنزن: نیتروکلروبنزن
- ۷- پراکسیدها و اوزونیدها: آب اکسیژنه و اوزونید اتیلن
- ۸- فولمینات ها: فولمینات جیوه، فولمینات نقره

(در جدول (۱) نام و فرمول شیمیایی برخی از مهمترین مواد منفجره آمده است.)

پس از تعریف انفجار و شناسایی مواد منفجره جهت آزاد کردن انرژی نهفته در مواد منفجره باید از آغازگرهای مناسب استفاده کرد. در غیر این صورت ممکن است انفجار به صورت کامل انجام نگیرد. مثلاً چنانچه نیتروگلیسرین تحریک شود سرعت انفجاری معادل با $750 \frac{m}{s}$ دارد. اما اگر به صورت اتفاقی مقداری نیتروگلیسرین واژگون و منجر به انفجار شود، سرعت انفجاری معادل با ۲۰۰۰ متر بر ثانیه خواهد داشت. این مثال کاملاً اهمیت مرحله تحریک کردن مواد منفجره را بیان می کند. چنانچه ماده منفجره به طور مناسبی تحریک نشود موج ضربه ای که در مواد منفجره ایجاد می شود از شدت و سرعت کافی برخوردار نیست و انتقال موج انفجار به ناحیه دست نخورده ماده منفجره، گند انجام می گیرد. پس انرژی خود را طی زمان بیشتری آزاد می کند. در نتیجه میزان اثربخشی انفجار به مراتب پایین می آید. در شکل (۱) پیشرفت موج انفجار در ماده منفجره و در شکل (۲) و (۳) نمودارهای انفجار و آتش گیری با یکدیگر مقایسه شده است.

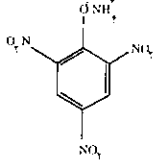
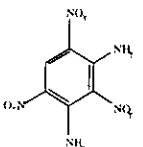
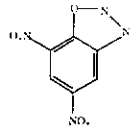
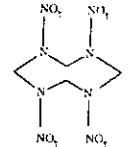
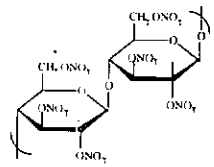
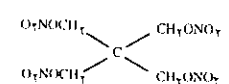
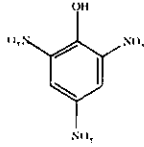
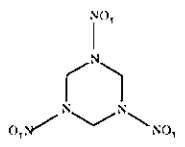
بعد از شناسایی مواد منفجره و معرفی نقش تحریک کننده ها که وظیفه آزاد کردن انرژی نهفته در مواد منفجره را دارند، کنترل انرژی آزاد شده در جهت استفاده بهینه از آن انرژی اهمیت دارد. کنترل انرژی هم با تغییرات فیزیکی در ماده منفجره و اجزای تشکیل دهنده آن انجام می گیرد و هم با تغییراتی که در نحوه عملیات آتشبازی صورت می گیرد. برای مثال چنانچه انفجار در تونل مدنظر باشد، سعی می شود از دینامیتی استفاده شود که شعاع شکستگی سنگ مناسب و پرتاب سنگ آن حتی الامکان کم باشد و کلاً برای عملیات انفجار در تونل از دینامیت ظریف کاری استفاده می شود، تا ناحیه انفجاری^۱ حتی المقدور باریک باشد. به این



| | | | |
|-------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------|
| ماده منفجره | ضربه موج ۱۰۰ cm | ناحیه واکنش شیمیایی ۱۰۰ cm / ۰ | گازهای حاصل از انفجار |
|-------------|--------------------|-----------------------------------|-----------------------|

شکل ۱

جدول (۱) نمونه هایی از مواد منفجره

| نام | کد | فرمول |
|--------------------------------------|-------|--|
| نیترات آمونیوم | AN | NH_4NO_3 |
| پرکلرات آمونیوم | | NH_4ClO_4 |
| بیس (N، N) - تری نیترو متیل اوره | BTNEU | $[(NO_2)_3CCH_2NH]_3CO$ |
| پیکرات آمونیوم | AP |  |
| ۲، ۴-دی آمینو-۱، ۳، ۵-تری نیترو بنزن | DATB |  |
| دی آزودی نیترو فنول | DDNP |  |
| دی نیترات دی اتیل نیترا آمین | DINA | $(O_2NOCH_2CH_2)_2NNO_2$ |
| ایتیلن دی نیترا آمین | EDNA | $O_2NNHCH_2CH_2NHNO_2$ |
| ایتیلن گلیکول دی نیترات | EGDN | $O_2NOCH_2CH_2ONO_2$ |
| سیکلو تترامتیلن تترانیترا آمین | HMX |  |
| آزید سرب | | $Pb(N_3)_2$ |
| نیترو سلولوز | NC |  |
| نیترو گلیسرین | NG | $CH_2(ONO_2)CH(ONO_2)CH_2(ONO_2)$ |
| نیترو متان | NM | CH_3NO_2 |
| پنتا اریتریتول تترانیترات | PETN |  |
| اسید پیکریک | PA |  |
| سیکلو تری متیلن تری نیترا آمین | RDX |  |
| تترانیترو متان | TNM | $C(NO_2)_4$ |



تاوهای شیمی

مژگان آبی^۱

دماها، بالاترین دماهای انتقال گزارش شده برای یک عنصر جامد هستند. شاید نتایج به دست آمده برای آزمودن مکانیسم یا سازگانهایی^۳ پیشنهادی ابر رساناها سودمند باشند.

1- low temperature superconductors

3- mechanisms

۲- گیگاپاسکال = 10^9 پاسکال

Nature, 390 (1997)

گوگرد فشرده، یک ابر رساناست



گوگرد به خانواده ابر رساناها پیوسته است. چند سال پیش نشان داده شد که سلنیم و تلور تحت فشار، ابر رساناهای دمای پایین^۱ هستند. هر چند نتیجه تجربه به دست آمده در حدود 20 سال پیش، بر این موضوع اشاره داشت که گوگرد نیز تحت فشار احتمالاً یک ابر رسانا می شود، اما اطلاعات موجود مبهم و بحث انگیز بودند. در چند سال اخیر، پژوهشگران نشان دادند، گوگرد که در حالت معمولی یک نارساناست، در فشار 90 و 162 گیگاپاسکال^۲ به فازهای فلزی تبدیل می شود. اکنون گروه دیگری از شیمیدانها یک گام فراتر رفته، ثابت کرده اند هنگامی که گوگرد در فشار 93 GPa قرار می گیرد، نه تنها خاصیت فلزی پیدا می کند، بلکه به صورت ابر رسانایی در می آید که دمای انتقال (T_c) آن حدود 10 K است. با افزایش فشار تا 157 GPa، T_c به طور خطی تا 14 K افزایش می یابد. نزدیک به فشار 160 GPa، گوگرد به فاز فلزی دیگری با $T_c = 17 K$ تبدیل می شود. پژوهشگران می گویند که «این

اکسایش ساده کاتالیزی الکها

شیمیدانهای دانشگاه کاتولیک لویس^۱ در بلژیک یک روش اکسایش نوین پر بازده و نرم را برای تبدیل الکها به آلدهیدها یا کتونها ارائه کرده اند. استاد شیمی آلی استفان مارکو^۲، محلولی از تولون^۳، کلرید مس (I) و 1، 10- فنانترولین^۴ را برای تشکیل کاتالیزگر به هم زده، سپس واکنش دهنده و دی-ترسیو بوتیل آزو دی کربوکسیلات^۵ را به عنوان عامل اکسنده (دی اتیل استر فرآورده های کمتری تولید می کند و بازده کمتری نیز دارد) به آن افزوده است. بخشی از نتایج این کار عبارت است از؛ تهیه ترانس- سینامالدهید^۶ از ترانس سینامیل الکل^۷ با بهره 93٪ و گرانیال^۸ از گرانیول^۸ با بهره 89٪ (بدون اکسایش و یا ایزومره شدن دو گانه). آقای مارکو می گوید: «تمام واکنشهایی که تاکنون انجام داده ایم به آسانی و بدون هیچ فرآورده اکسایشی دیگری، تا پایان پیش رفته اند.»

1- Louvain

2- Istvan E. Marko

3- 1,10- phenanthroline

4- di- tert- butyl azo dicarboxylate

5- trans- cinnamaldehyde

6- trans- cinnamyl alcohol

7- geranial

8- geraniol

C& EN, Nov. 1997

بنزن از دیدگاهی دیگر

معمولاً اعتقاد بر این است که شکل هندسی ترکیبهای آروماتیک، مانند بنزن، به دلیل تقارنی است که از الکترونهاي π ی بنا بر جا سرچشمه می گیرد. بنا بر دیدگاه دیگر، تمایل شدید پیوندهای σ به تقارن، دلیلی بر این تقارن است.

اکنون شیمیدانها شواهدی یافته اند که ثابت می کند تقارن سیستم الکترونهاي σ بیش از تقارن سیستم π ، در تقارن سیستمهای آروماتیک مؤثر است. این شواهد بر پایه محاسبه ها و پیش بینی های مربوط به شکلهای هندسی حالت پایه و برانگیخته ترکیب تریس بی سیکلو [1. 1. 2] هگزابنزن (TBHB) استوارند که به تازگی آن را تهیه کرده اند. TBHB دارای یک حلقه بنزن است که در حالت پایه ساختار نامتقارن سیکلو هگزا تری ان با الکترونهاي π مستقر (برجا) دارد. آن ها با پیش بینی و سپس محاسبه پی برده اند که حلقه بنزن TBHB در حالت برانگیخته واقعاً تقارن می شود. این حالت برانگیخته متقارن، اشاره بر این مطلب دارد که الکترونهاي π در حالت پایه، در واقع نامتقارن بودن را ترجیح می دهند. در نتیجه، سیستم الکترونهاي σ عامل ایجاد تقارن در حالت پایه به شمار می روند.

C&EN, Nov. 1997

پوست انسان و ساخت پادزیست^۱

بنا به گفته پژوهشگران دانشکده پوست دانشگاه کیل^۱ آلمان، انسانها نیز مانند برخی از جانوران و گیاهان، پوششی شیمیایی از پادزیست های پپتیدی در پوست خود تولید می کنند که آنها را از تعارض مصنوعی می دارند.

این پژوهشگران، نخست یک پپتید ضد میکروب را از پوست بیماران مبتلا به «صدک^۲» استخراج کردند، بیماری که با وجود زخم های پوستی ناشی از این بیماری، آلودگی پوستی نسبتاً کمی داشتند. آنها نام این پپتید را «بتا-دفنسی-2 انسانی»^۳ گذاشته اند. این پپتید 41- آمینو اسیدی در کشتن مخمرها و باکتری های گرم منفی بسیار مؤثر است. چنانچه یاخته های پوست



در معرض مخمر یا باکتری ها قرار بگیرند، این کار به سرعت باعث تولید پپتید یاد شده می شود (در عرض یک ساعت) و این کار تا بیش از دو روز ادامه می یابد. این پژوهشگران می گویند: «پادزیست های انسانی، مانند hBD-2، می توانند عوامل درمانی خوبی باشند که از مصون شدن باکتریها نیز جلوگیری می کنند.»

1. antibiotic

2. Kiel

۳- واژه صدک برای نخستین بار از سوی ویراستار به عنوان هم ارز واژه های انگلیسی psoriasis و عربی داءالصرغ پیشنهاد شده است. در این بیماری پوستی، لکه های صدفی و قرمز رنگ روی پوست ظاهر می شوند. (و)

4. human β -Defensi-2

C&EN, June 1997

۴- بخش تازه های شیمی در هر شماره مجله را این همکار ارجمند و پرتلاش گزینش، جمع آوری و ترجمه می کنند و مجموعه حاصل را برای ویراستاری و چاپ به دفتر مجله می سپارند. ولی متأسفانه در شماره پیش نام ایشان از قلم افتاد که به این وسیله پوزش می خواهیم. (س)



مولکول رایانه ای

فرانک منطقی*

هنگامی که یک نوار لاستیکی را می کشید، نوار همراه با بلند شدن، نازکتر می شود. بسیاری از مواد چنین رفتاری دارند. به جز دسته تازه ای از مواد که درست برعکس عمل می کنند.

این مواد که بلورهای شبکه لولایی نامیده می شوند. در حال حاضر تنها در ذهن و رایانه های مخترعان خود وجود دارند. اما احتمال دارد که شیمیدانان به زودی آنها را سنتز و به دنیای شیمی وارد کنند. ری بافمن¹ و همکارانش شبکه ای از زنجیره های پلی دی استیلن را طراحی کرده اند. او می گوید که ساختار این شبکه از دو دسته زنجیره ناموازی تشکیل شده که به طور یک در میان در بالای یکدیگر انباشته شده اند. پیوند کووالانسی بین لایه های مجاور، یک «شبکه سه بعدی» یا یک «زنجیره مارپیچی» را ایجاد کرده است.

بافمن تصور می کند که اگر بلورها در یک جهت کشیده شوند، در جهت دیگر منبسط می شوند و برخلاف بیشتر مواد پگالتر می شوند. او همچنین بر این باور است که بلورها در اثر گرما چروک می خورند و این نمونه ای دیگر از ناهمسانی در این مواد است.

بافمن تأکید می کند که چنین موادی در برابر آسیب و تنش بسیار سخت و مقاوم هستند و از آنجا که قابلیت خوبی برای خواص جالب نوری و الکتریکی دارند، آنها را می توان روزی به عنوان عملگرهای الکترومکانیکی به کار برد. به اعتقاد او، خواص نامعمول این ماده از حضور پیوندهای موازی ناشی می شود که به صورت لولا در میان زنجیره های مارپیچی عمل می کنند. او پیش بینی می کند که تنش کششی سبب باز شدن لولاها، تاب نخوردن زنجیره ها و ضخیم تر شدن ماده در پهنا می شود. بنابر نظر جفری مور²؛ شیمیدانی از دانشگاه ایلینویز؛ این، موضوع کاملاً تازه ای است و ایجاد بلورهای شبکه لولایی قابل بحث و بررسی است، ولی به هر حال دست یافتنی است و در گستره تواناییهای شیمیدانهای امروزی به خوبی می گنجد.



* عضو هیأت علمی دانشکده شیمی دانشگاه علم و صنعت ایران

1. hinged network 2. R. Boughman 3. J. Moore
Chem. Ind., 21, 832 (1993)



بسمه تعالی



فرم اشتراك يكساله فصلنامه رشد آموزش شیمی

نام و نام خانوادگی:

آدرس پستی: استان

شهرستان

کد پستی:

تلفن:

شیوه پرداخت: مبلغ ۱۰۰۰۰ ریال را به حساب شماره ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سرخه حصار کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست واریز

کرده و اصل رسید بانکی را به همراه این فرم به واحد اشتراک دفتر انتشارات کمک آموزشی بفرستید.

توجه: شروع اشتراک از نخستین شماره ای خواهد بود که پس از دریافت فرم درخواست شما به چاپ می رسد. در ضمن یک ماه پیش از

پایان وجه پرداختی، مراتب جهت تجدید اشتراک به آگاهی شما خواهد رسید.

نشانی: تهران: صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۳۳۳۱ دفتر انتشارات کمک آموزشی، واحد اشتراک

تلفن: ۹-۸۸۳۱۱۶۰ (۰۲۱) داخلی ۴۳۲



بسمه تعالی



فرم اشتراك يكساله فصلنامه رشد آموزشی شیمی

نام و نام خانوادگی:

آدرس پستی: استان

شهرستان

کد پستی:

شیوه پرداخت: مبلغ ۱۰۰۰۰ ریال را به حساب شماره ۳۹۶۶۲۰۰۰ بانک تجارت شعبه سرخه حصار کد ۳۹۵ در وجه شرکت افست واریز

کرده و اصل رسید بانکی را به همراه این فرم به واحد اشتراک دفتر انتشارات کمک آموزشی بفرستید.

توجه: شروع اشتراک از نخستین شماره ای خواهد بود که پس از دریافت فرم درخواست شما به چاپ می رسد. در ضمن یک ماه پیش از

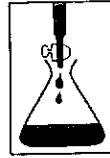
پایان وجه پرداختی، مراتب جهت تجدید اشتراک به آگاهی شما خواهد رسید.

نشانی: تهران: صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۳۳۳۱ دفتر انتشارات کمک آموزشی، واحد اشتراک

تلفن: ۹-۸۸۳۱۱۶۰ (۰۲۱) داخلی ۴۳۲



سینجش دانش (۷)



نعمت الله ارشدی

می دهد؟ برای پاسخ خود علتی بیاورید.
۵- گوتا پرشا چیست؟ ساختار آن را رسم کنید و کاربرد مهم آن را بنویسید.

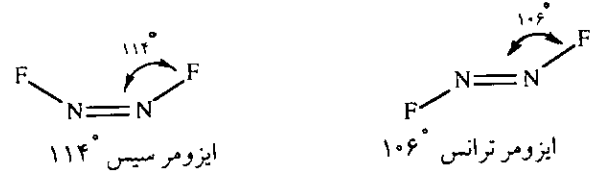
۶- شکل (۳) تصویر چه دستگاهی را نشان می دهد؟ این دستگاه چه کاربردهایی دارد؟ خلاصه ای از شیوه کار آن را بنویسید.

۷- شکل (۴) طیف $^1\text{H NMR}$ ترکیبی با فرمول مولکولی $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$ را نشان می دهد؟ فرمول ساختاری این مولکول را رسم کنید.

۸- امروزه از چه موادی به عنوان جایگزین فریونها استفاده می شود؟

۹- دی سولفید کربن چه کاربردهایی دارد و در صنعت به چه شیوه هایی تهیه می شود؟

۱۰- برای مولکول دی فلئورید دی نیتروژن دو ایزومر هندسی زیر وجود دارد. زاویه پیوندی N-N-F در هر دوی آنها از 120° کمتر است؟ چرا؟



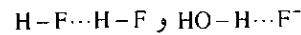
تفاوت زاویه در این دو ایزومر چه نکته ای را آشکار می کند؟

به خواننده گرانقدری که بهترین و کاملترین پاسخ را برای همه پرسشهای زیر، حداکثر تا پایان اسفند ۷۷ برای ما بفرستد، یک مجموعه دو جلدی «شیمی عمومی پورسل- کاتس» تقدیم خواهد شد.

۱- قانون صفرم ترمودینامیک چیست؟ علت این نامگذاری را شرح دهید.

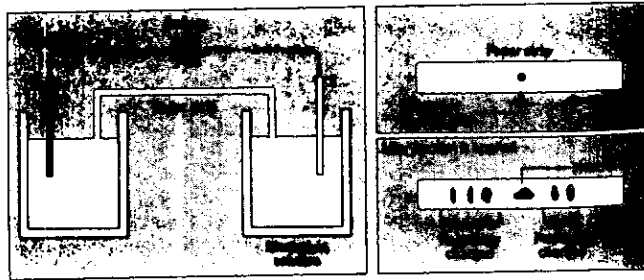
۲- شکل (۱) را با دقت نگاه کنید و برداشت خود را به طور خلاصه در چند سطر بنویسید.

۳- پیوند هیدروژنی در کدام یک از دو حالت زیر محکم تر است؟ چرا؟

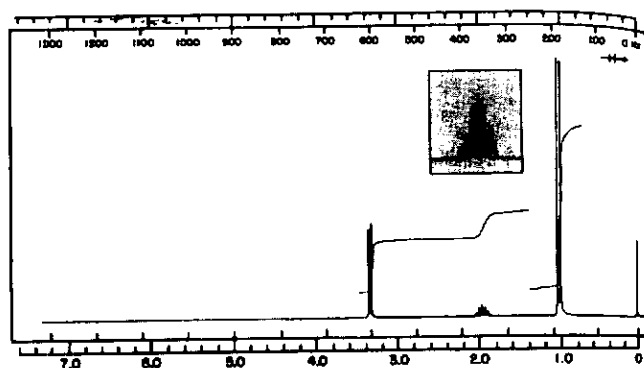


۴- شکل (۲) نمودار توزیع شعاعی کدام اوربیتال اتمی را نشان

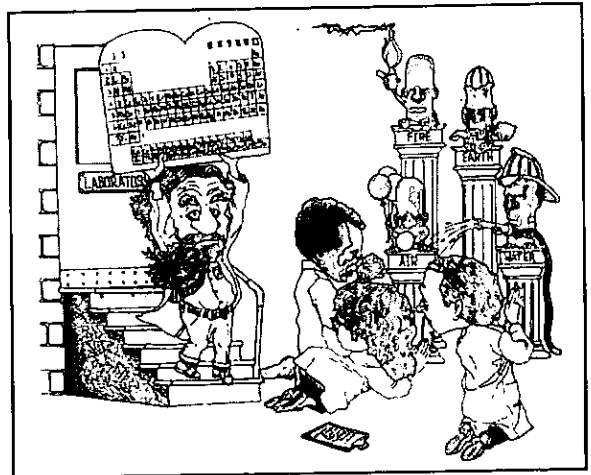
I. gutta percha



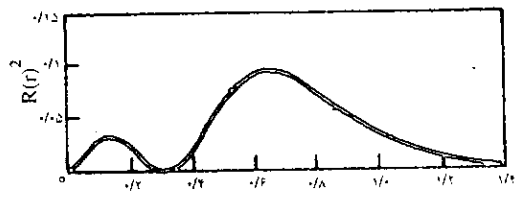
شکل (۳)



شکل (۴)



شکل (۱)



شکل (۲)

از حروف تا مفاهیم (۷)

نعمت الله ارشدی

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| د | ن | ی | ز | ا | ر | د | ی | ه | ن |
| ر | چ | و | گ | ا | ن | ی | ب | ا | ی |
| گ | د | م | ا | س | ی | چ | ر | م | ک |
| و | و | و | و | ت | ف | د | ک | ن | ل |
| گ | و | م | ر | و | ر | خ | ا | گ | و |
| ن | پ | ر | ت | ن | و | ش | و | ن | س |
| ه | د | ی | م | خ | م | ی | د | ز | ن |

رمز جدول نام خانوادگی شیمی آلی دانی است که سهم به سزایی در سنتز کامل^۱ فراورده های طبیعی و شناسایی ساختار پیچیده آنها داشته است. با پی بردن به رمز این جدول به مدت دو سال به جمع مشترکان افتخاری مجله پیوندید. پاسخهای خود را حداکثر تا پایان اسفند ۷۷ به آدرس تهران، صندوق پستی ۳۹۳-۱۵۸۵۵ مجله رشد آموزش شیمی بخش «از حروف تا مفاهیم» بفرستید.

۱- هاسمانیت^۲ از جمله کانیهای مهم این فلز به شمار می آید.
۲- دسته ای از هیدروکربنهای طبیعی که در گیاهان یافت می شوند و بوی بسیار ویژه ای دارند.

۳- مدت کوتاهی پس از جنگ جهانی اول این شیمیدان و فیزیکدان انگلیسی دستگاه طیف سنج جرمی را اختراع کرد.

۴- هروین^۳ از استیل دار کردن دو گروه هیدروکسیل این ترکیب به دست می آید.

۵- فراورده واکنش یون هیپوکلریت (ClO⁻) با آمونیاک در محیط آبی است.

۶- ترکیب کمپلکسی از عنصرهای واسطه که بتواند طول موج ۶۱۰ نانومتر را جذب کند، به این رنگ دیده می شود.

۷- خواص شیمیایی سیر با مطالعه ترکیبهای آلی این عنصر بهتر درک می شود.

۸- یکی از چهره بندیهای مولکول اتان که گروه نقطه ای آن D_{۲h} است.

۹- ترکیبی آلی فلزی با فرمول (C₅H₅)_۲Ni، که جامدی سبزرنگ است و در دمای ۱۷۳°C ذوب می شود.

۱۰- نام دیگری که به طیف های ریزموج^۴ گفته می شود.

۱۱- ساختار I⁺ چنین است.

۱۲- ماده ای جامد که مخلوطی از استرهایی است که گروه آلکیل و آسیل آنها بدون شاخه اند و بیش از دوازده اتم کربن دارد.

۱۳- نام فرایند صنعتی اکسایش اتیلن به استالدهید

1. total synthesis 2. hausmannite 3. heroin

4. microwave

سنجش دانش (۴)

در پاسخ به مجموعه پرسشهای مطرح شده تنها دو نامه به دست ما رسیده است. نامه خواهر گرامی سرکار خانم حشمت السادات هوشمند از بهشهر و برادر ارجمند جناب آقای جعفر شجری از قم.

ضمن قدردانی از این عزیزان که تا حدودی به پرسشهای مطرح شده پاسخ درست داده اند، هر دو آنها را به عنوان برنده جلد یک «شیمی عمومی مورتیمر» ترجمه دکتر عیسی باوری اعلام می کنیم.

ماجرای شیمیایی شرلوک هولمز - هدیه کریسمس

پاسخ معمای مطرح شده در این داستان اسید بنزویک است که توسط دکتر واتسون به هولمز هدیه شده بود.

پاسخ این معما را خواهران گرامی شهلا جهان آرا از همدان، حشمت السادات هوشمند از بهشهر و برادران ارجمند نادر طهماسبی راد از رشت و جعفر شجری از قم برای ما فرستاده اند، که در این میان پاسخ خانم شهلا جهان آرا از همه کاملتر بود. بنابراین ایشان به مدت دو سال مشترک افتخاری مجله رشد آموزش شیمی خواهند بود.

رمز جدول از حروف تا مفاهیم (۴): آلفرد ورنر

پاسخ پرسشهای جدول به ترتیب عبارتند از: آمونتون، آمورف، فروسرخ، پرتوزا، سوسپانسیون، خوردگی، گرانیروی، کوارک، گازهای نجیب، گاما، شش دندان، آنتالپی، سلول واحد، رودیم، عدد فارادی، سیبورگ، بوهر، دالتون، فاز، استوالد، فرازش، اسمز، سرین، بورت، تور و باز

از بین نامه های دریافتی تنها خواهر گرامی سرکار خانم مهدیه تقوی دبیر شیمی منطقه ۱۱ تهران ضمن یافتن رمز جدول به همه پرسشهای مطرح شده پاسخ درست داده اند. به این ترتیب ایشان به مدت دو سال مشترک افتخاری مجله رشد آموزش شیمی خواهند بود. در ضمن از خانمها فریبا رستمی از شوش دانیال، حشمت السادات هوشمند از بهشهر، ویدا خجسته از نوشهر و شهناز داورانی از مسجد سلیمان نیز قدردانی می شود.

نام کتاب: فرهنگ شیمی دبیرستانی

گردآوری و ترجمه: دکتر عیسی یآوری، افسانه صدری
 ویراستار: سیدرضا آقاپور مقدم
 ویراستاران فرهنگ نویسی: سیما تویسرکانی، توفیق
 حیدرزاده
 انتشارات فرهنگان
 قیمت: ۱۵۰۰ تومان

این فرهنگ، حاصل تلاش چندین ساله گروهی است که برای پاسخ گویی به نیاز دانش آموزان دبیرستانی و پیش دانشگاهی در زمینه درک واژه‌ها و اصطلاح‌های بنیادی شیمی و نیز فراهم آوردن مرجعی برای معلمان، چنین مجموعه‌ای را گردآوری کرده‌اند.

نام کتاب: شیمی معدنی کاتن و ویلکینسون

جلد اول چاپ ششم با تجدیدنظر کامل
 ترجمه: دکتر منصور عابدینی و دکتر قاسم خدادادی
 انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷
 قیمت: ۹۵۰ تومان

ترجمه کامل ویرایش سوم کتاب شیمی معدنی پیشرفته کاتن و ویلکینسون که در سه جلد (اول و دوم از انتشارات دانشگاه تهران و سوم از مرکز نشر دانشگاهی) منتشر شده است، همواره مورد توجه دانشجویان و علاقه مندان شیمی بوده است. جلد اول این کتاب با تجدیدنظر کامل و بر اساس ویرایش چهارم متن اصلی تهیه شده است. مباحثی که در این تجدیدنظر انتخاب شده با برنامه مصوب درس شیمی معدنی در دانشگاه‌های ایران مطابقت دارد. این کتاب فصلهای زیر را دربردارد:

(۱- تقارن و ساختار، ۲) جامدات غیرمولکولی، (۳) درآمدی بر لیگاندها و کمپلکسها، (۴) شیمی فضایی و پیوند در ترکیبات عنصرهای غیر واسطه، (۵) عنصرهای واسطه و ساختار الکترونی ترکیبات آنها، (۶) کریستالهای فلزی و کمپلکسهای لیگاندهای پذیرنده الکترونهای (۷) مکانیسم واکنش و نوآرینهای مولکولی در کمپلکسها. کتاب کاتن و ویلکینسون از جمله کتابهای با ارزش شیمی معدنی است. امید است ترجمه حاضر مورد توجه و استفاده دبیران شیمی، دانشجویان و علاقه مندان شیمی قرار بگیرد.

آیا می دانید که ...

موادی شیرین تر از قند!

محمد کوتی^۱

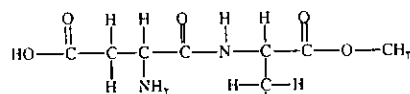
کربوهیدراتها می توانند به صورت مونو، دی یا پلی ساکارید باشند و یکی از دی ساکاریدهای متداول قند معمولی است. اگر درجه شیرینی قند معمولی را یک فرض کنیم، گلوکوز و فروکتوز دارای شیرینی نسبی ۰/۷۴ و ۱/۱۷ خواهند بود. اما شیرینی قندهای ساختگی چندین برابر قند معمولی است.

۱- ساخارین^۱: درجه شیرینی آن ۳۰۰ برابر قند معمولی است و توسط افراد دیابتی و آنهایی که رژیم غذایی دارند مصرف می شوند. البته ثابت شده است که موشها را به سرطان مبتلا می کند.

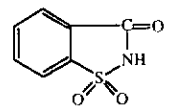
۲- آسپارتام^۲: حدود ۲۰۰ برابر از قند معمولی شیرین تر است و در حال حاضر در ساختن بیش از سه هزار نوع فرآورده غذایی یا دارویی به کار می رود.

۳- آلیتام^۳: نخستین بار در سال ۱۹۷۹ ساخته شد و شیرینی آن ۲۰۰۰ برابر قند معمولی است. اگر این قند مجوز کاربرد بگیرد، مصرف اعجاب انگیزی پیدا خواهد کرد.

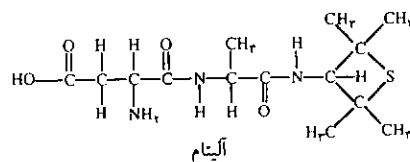
ساختمان سه قند ساختگی یاد شده به صورت زیر است:



آسپارتام



ساخارین



آلیتام

دکتر محمد کوتی عضو هیات علمی گروه شیمی دانشگاه شهید چمران اهواز

1. saccharin
2. aspartame
3. alitame

S.S. Zumdahl, Introductory Chemistry, 3rd ed., D.C. Heath and Company, 351 (1996)

تازه‌های کتاب



Expert chemistry teachers are those who have integrated their knowledge of chemistry with their knowledge of pedagogy- that is, they possess pedagogical content knowledge, the knowledge of how to foster the understanding of specific chemistry concepts.

L.S.Shulman

جدول تناوبی عنصرها



عدد اتمی
نوع عنصر
شماره اتمی خود
آرایش الکترونی

معلم شیمی کاردان کسی است که دانش شیمی و دانسته‌های آموزشی- تربیتی خود را به یکدیگر می‌زند، به دیگر سخن دانشی با ابعاد آموزشی- تربیتی دارد، به این معنا که می‌داند چگونه به فراگیری درک مفاهیم دشوار شیمی یاری رساند.

ال. اس. شولمن

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|---|---------|---|---------|--|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|---------|--|---------|---|----------|---|----------|--|
| Group 1 | H Hydrogen 1.00794 1s ¹ | Group 2 | Be Beryllium 9.0122 HeLs ² | Group 3 | Li Lithium 6.941 HeLs ² | Group 4 | B Boron 10.811 HeLs ² s ² | Group 5 | C Carbon 12.011 HeLs ² p ² | Group 6 | N Nitrogen 14.0074 HeLs ² p ³ | Group 7 | O Oxygen 15.9994 HeLs ² p ⁴ | Group 8 | F Fluorine 18.99848 HeLs ² p ⁵ | Group 9 | Ne Neon 20.1797 HeLs ² p ⁶ | | | | |
| Group 1 | Na Sodium 22.989768 HeLs ² | Group 2 | Mg Magnesium 24.30509 HeLs ² | Group 3 | Al Aluminum 26.981539 HeLs ² s ² | Group 4 | Si Silicon 28.0855 HeLs ² p ³ | Group 5 | P Phosphorus 30.973762 HeLs ² p ⁴ | Group 6 | S Sulfur 32.066 HeLs ² p ⁴ | Group 7 | Cl Chlorine 35.4527 HeLs ² p ⁵ | Group 8 | Ar Argon 39.948 HeLs ² p ⁶ | Group 9 | Kr Krypton 83.80 ArLs ² p ⁶ | Group 10 | Xe Xenon 131.29 KrLs ² p ⁶ | | |
| Group 1 | K Potassium 39.0983 ArLs ⁴ | Group 2 | Ca Calcium 40.078 ArLs ⁴ | Group 3 | Ga Gallium 69.723 ArLs ⁴ p ¹ | Group 4 | Ge Germanium 72.61 ArLs ⁴ p ² | Group 5 | As Arsenic 74.92159 ArLs ⁴ p ³ | Group 6 | Se Selenium 78.96 ArLs ⁴ p ⁴ | Group 7 | Br Bromine 79.904 ArLs ⁴ p ⁵ | Group 8 | I Iodine 126.90447 KrLs ⁴ p ⁵ | Group 9 | Te Tellurium 127.60 KrLs ⁴ p ⁴ | Group 10 | At Astatine 208.9871 XeLs ⁴ p ⁵ | Group 11 | Rn Radon 222.0176 XeLs ⁴ p ⁶ |
| Group 1 | Rb Rubidium 85.4678 KrLs ⁴ | Group 2 | Sr Strontium 87.62 KrLs ⁴ | Group 3 | In Indium 114.818 KrLs ⁴ p ¹ | Group 4 | Sn Tin 118.710 KrLs ⁴ p ² | Group 5 | Sb Antimony 121.757 KrLs ⁴ p ³ | Group 6 | Po Polonium 209 KrLs ⁴ p ⁴ | Group 7 | Bi Bismuth 208.98039 KrLs ⁴ p ³ | Group 8 | Pb Lead 207.2 KrLs ⁴ p ² | Group 9 | Tl Thallium 204.3833 KrLs ⁴ p ¹ | Group 10 | Pu Plutonium 244 KrLs ⁴ f ¹⁴ d ⁴ | Group 11 | U Uranium 238.02891 KrLs ⁴ f ¹⁴ d ³ |
| Group 1 | Cs Cesium 132.90545 XeLs ⁴ | Group 2 | Ba Barium 137.327 XeLs ⁴ | Group 3 | Hg Mercury 200.59 XeLs ⁴ d ¹⁰ | Group 4 | Tl Thallium 204.3833 XeLs ⁴ p ¹ | Group 5 | Pb Lead 207.2 XeLs ⁴ p ² | Group 6 | Bi Bismuth 208.98039 XeLs ⁴ p ³ | Group 7 | Po Polonium 209 XeLs ⁴ p ⁴ | Group 8 | Pb Lead 207.2 XeLs ⁴ p ² | Group 9 | Tl Thallium 204.3833 XeLs ⁴ p ¹ | Group 10 | Pu Plutonium 244 XeLs ⁴ f ¹⁴ d ⁴ | Group 11 | U Uranium 238.02891 XeLs ⁴ f ¹⁴ d ³ |
| Group 1 | Rb Rubidium 85.4678 KrLs ⁴ | Group 2 | Sr Strontium 87.62 KrLs ⁴ | Group 3 | Y Yttrium 88.90585 KrLs ⁴ d ¹ | Group 4 | Zr Zirconium 91.224 KrLs ⁴ d ² | Group 5 | Nb Niobium 92.90638 KrLs ⁴ d ⁴ | Group 6 | Mo Molybdenum 95.94 KrLs ⁴ d ⁵ | Group 7 | Tc Technetium 97.90723 KrLs ⁴ d ⁵ | Group 8 | Ru Ruthenium 101.07 KrLs ⁴ d ⁸ | Group 9 | Rh Rhodium 102.90550 KrLs ⁴ d ⁸ | Group 10 | Pd Palladium 106.42 KrLs ⁴ d ¹⁰ | Group 11 | Ag Silver 107.8682 KrLs ⁴ d ¹⁰ |
| Group 1 | K Potassium 39.0983 ArLs ⁴ | Group 2 | Ca Calcium 40.078 ArLs ⁴ | Group 3 | Sc Scandium 44.955910 ArLs ⁴ d ¹ | Group 4 | Ti Titanium 47.88 ArLs ⁴ d ² | Group 5 | V Vanadium 50.9415 ArLs ⁴ d ³ | Group 6 | Cr Chromium 51.9961 ArLs ⁴ d ⁵ | Group 7 | Mn Manganese 54.93805 ArLs ⁴ d ⁵ | Group 8 | Fe Iron 55.847 ArLs ⁴ d ⁶ | Group 9 | Co Cobalt 58.93320 ArLs ⁴ d ⁷ | Group 10 | Ni Nickel 58.9334 ArLs ⁴ d ⁸ | Group 11 | Cu Copper 63.546 ArLs ⁴ d ¹⁰ |
| Group 1 | Na Sodium 22.989768 HeLs ² | Group 2 | Mg Magnesium 24.30509 HeLs ² | Group 3 | Al Aluminum 26.981539 HeLs ² s ² | Group 4 | Si Silicon 28.0855 HeLs ² p ³ | Group 5 | P Phosphorus 30.973762 HeLs ² p ⁴ | Group 6 | S Sulfur 32.066 HeLs ² p ⁴ | Group 7 | Cl Chlorine 35.4527 HeLs ² p ⁵ | Group 8 | Ar Argon 39.948 HeLs ² p ⁶ | Group 9 | Kr Krypton 83.80 ArLs ² p ⁶ | Group 10 | Xe Xenon 131.29 KrLs ² p ⁶ | | |

Metals

- Alkali metals
- Alkaline earth metals
- Transition metals
- Other metals

- Metalloids
- Nonmetals

- Diatomic molecules
- Other nonmetals

- Noble gases

- Noble gases