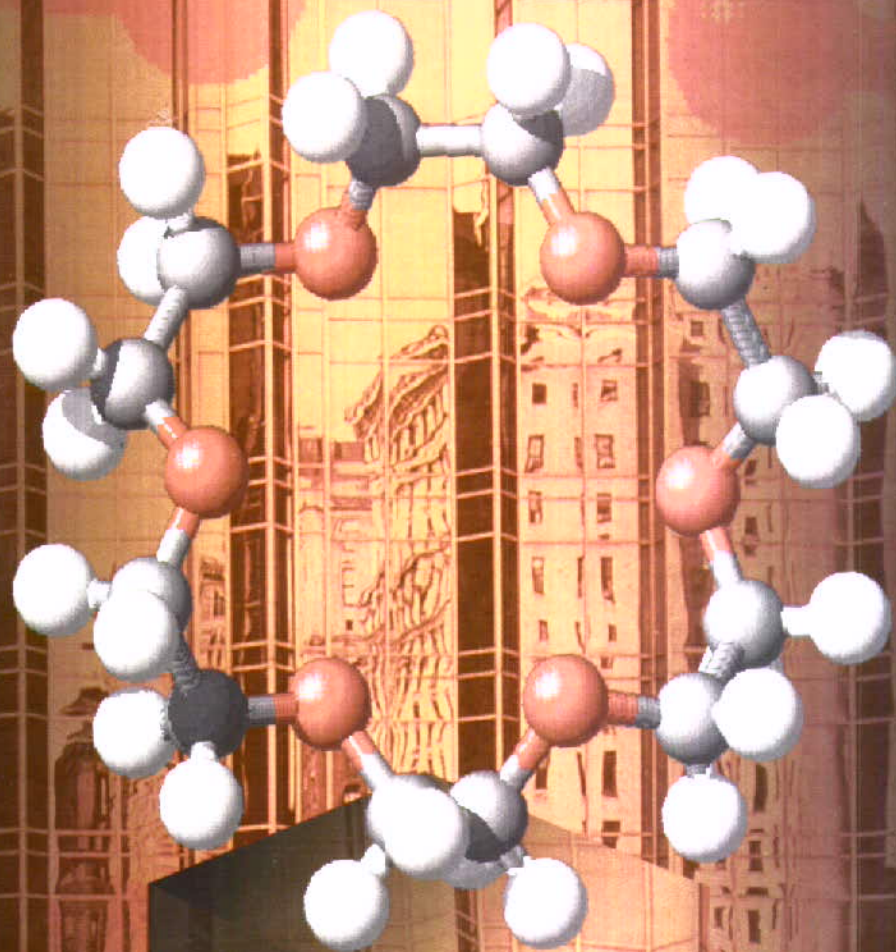


نشر

# آموزشی ۵۵



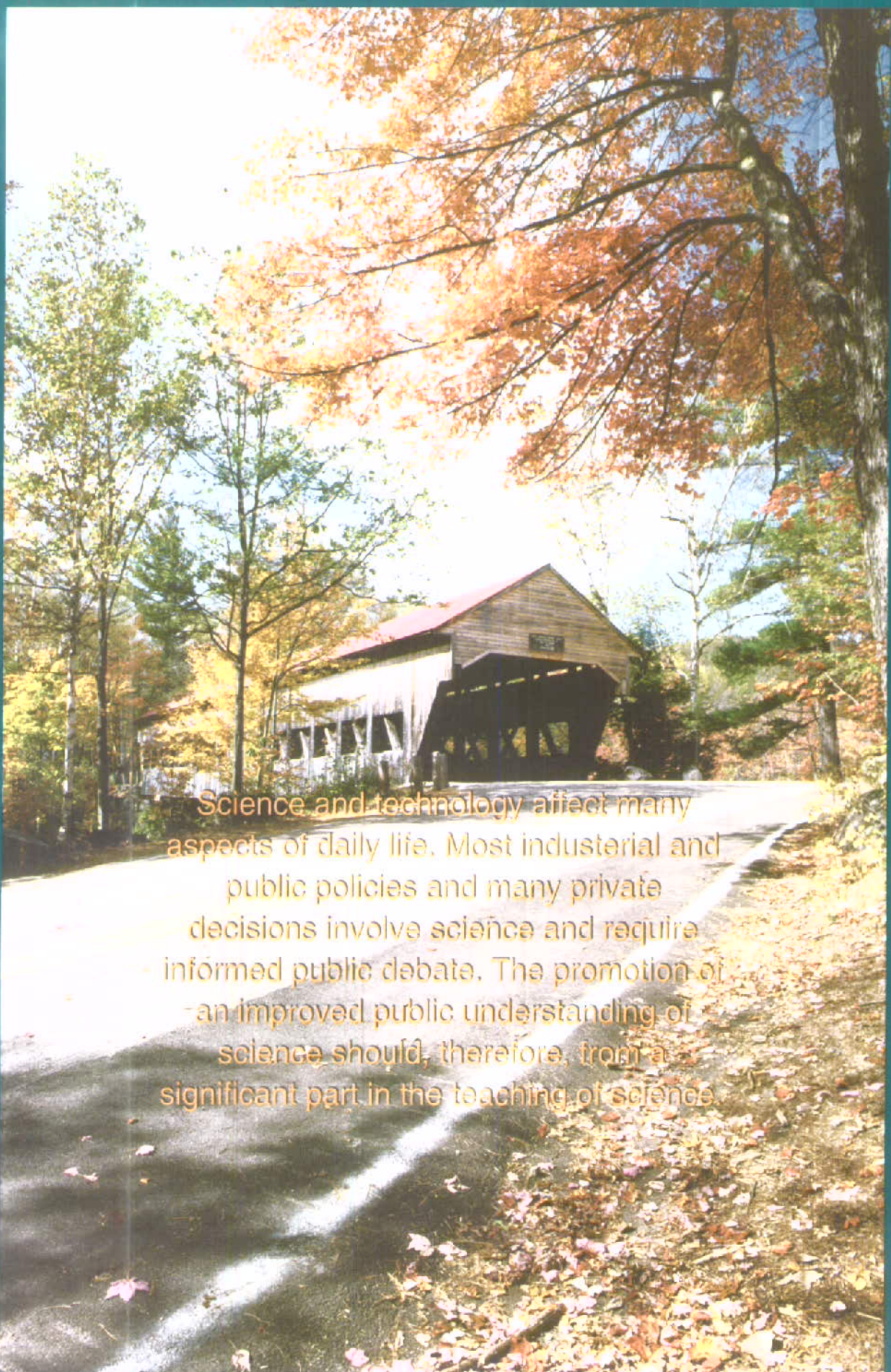
اترهای تاجی شکل

و کریپتان ها / ۲۴

مفهوم ظرفیت را چگونه معرفی کنیم؟ / ۱۴

تهیه الماس از  $CCl_4$  / ۵۱

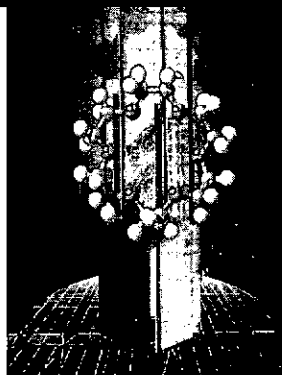
رادیو ایزوتوپ ها و کاربرد های آنها / ۳۴



Science and technology affect many aspects of daily life. Most industrial and public policies and many private decisions involve science and require informed public debate. The promotion of an improved public understanding of science should, therefore, form a significant part in the teaching of science.

به سه نفر از کسانی که گویاترین و شیواترین برگردان عبارت های بالا را حداکثر تا پایان خرداد ۷۱ برای ما بفرستند جایزهٔ ارزنده ای تقدیم خواهد شد.  
در ضمن، بهتر است ترجمهٔ ارائه شده با نام متوجه در یک از شماره های آیندهٔ مجله به چاپ خواهد رسید.

# آموزشی



بسم الله الرحمن الرحيم

مجله رشد آموزش شیمی

۱۳۷۸، سال ۱۴، شماره ۱

شماره مسلسل ۵۵

Chemistry Education Magazine

2000, Vol.14, No.1.

بها ۱۵۰ تومان

دوره انتشار - پاییز ۷۸



وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

دفتر انتشارات کمک آموزشی

مدیر مسئول: 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 ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵

تلفن امور مشترکین: ۸۸۳۹۱۸۶

چاپ: شرکت افست (سهامی عام)

پیش نوشتار: نظام سالی- واحدی، شیوه نازه ارزشیابی و سرنوشت

کتاب شیمی سال اول / ۲

شیمی در بستر تاریخ: سورو اوچوا/ ۶- هلیم عنصری

خورشیدی / ۷

آموزش با آزمایش: روشی ساده برای تعیین درصد اکسیژن هوا/ ۹

بازآبی کردن کاغذ لیتموس آبی رنگ! / ۱۲- رفتار آفوتتری

آلومینیوم در محلول های آبی / ۱۲- کاتالاز چیست؟ / ۱۳

آموزش شیمی در جهان امروز: مفهوم ظرفیت را چگونه

معرفی کنیم؟ / ۱۴- ابر چسب چیست؟ / ۱۷- تبدیل فیشر به

هاورث / ۱۸- راهنمایی یک دو چرخه سوار برای درک غلظت

یون ها در حالت محلول / ۲۰- واکنش تولید صنعتی اتین و

دشواری موازنه آن! / ۲۲- چرا طلا و مس رنگی هستند اما نقره

چنین نیست؟ / ۲۳

شیمی از نگاهی ژرف: شیمی میهمان- میزبان اترهای تاجی شکل

و کریپتان ها / ۲۴- فهم اکسایش- کاهش در شیمی آلی / ۲۸

سه رنگ از یک بسی پار / ۳۳

شیمی، صنعت و زندگی: رادیو ایزوتوپ ها و کاربردهای

آنها / ۳۴- ترکیب های آلی کلردار و محیط زیست / ۴۱- اثر

گلخانه ای چگونه دمای زمین را بالا می برد؟ / ۴۲- درمورد توری

چراغ چه می دانید؟ / ۴۳- نقش مواد شیمیایی در رشد گیاه / ۴۴

شیمی در رسانه ها: دو گزارش از سومین کنفرانس

آموزش شیمی ایران / ۴۵- تازه های شیمی / ۵۰- پای درد

دل همکاران / ۵۲

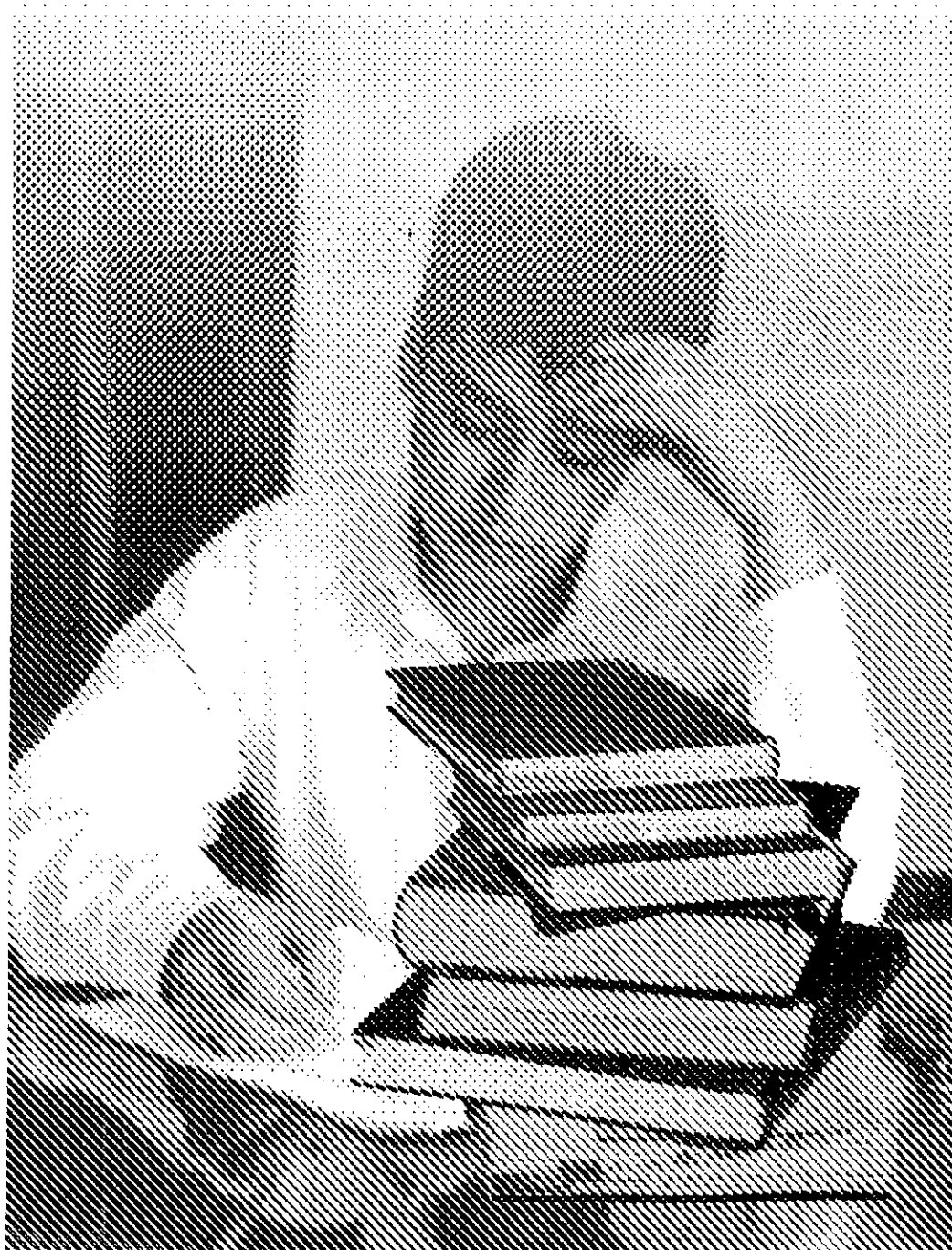
سرگرمی های شیمیایی: سنجش دانش / ۵۴- از حروف

تا مفاهیم / ۵۵- معرفی کتاب / 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 زبان و ادب فارسی، آموزش زبان، آموزش راهنمایی تحصیلی، آموزش ریاضی، آموزش زیست شناسی، آموزش جغرافیا، آموزش معارف اسلامی، آموزش تاریخ (برای دبیران، آموزگاران، دانشجویان تربیت معلم، مدیران مدارس و کارشناسان آموزش و پرورش)



# نظام سالی - واحدی، شیوه تازه ارزشیابی



## و سرفروش کتاب شیمی سال اول!

تغییر نظام آموزشی کشور از ترمی - واحدی به سالی - واحدی که از سال تحصیلی جاری به صورت گام به گام به اجرا درمی آید، با کاهش شمار عنوان های درسی و در پی آن تغییر شمار واحدهای درسی و ساعت های تدریس آنها همراه است. نتیجه چنین دگرگونی هایی برای درس شیمی علاوه بر تغییر تعداد واحدها، یکی شدن کتاب درسی و کتاب آزمایشگاه بوده است. به این ترتیب که کتاب های سه گانه شیمی دوره متوسطه همراه با آزمایش های مربوطه به ترتیب به کتاب هایی با ۲/۵ واحد - ۳ ساعت در هفته، ۳ واحد - ۴ ساعت در هفته و ۳ واحد - ۴ ساعت در هفته تبدیل شده اند. در نتیجه این تغییرات گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی برای دومین بار در دهه هفتاد (!) ناگزیر شده است تا برای دوره متوسطه از نو برنامه ریزی کند و سپس به تألیف کتاب های درسی تازه ای همت بگمارد. اما از آنجا که در سال جاری، پس از تصویب شورای تغییر نظام و الزام به اجرای آن در سال تحصیلی ۷۹ - ۷۸ فرصت لازم برای تألیف کتاب تازه ای برای سال اول دبیرستان در اختیار این گروه نبود، تنها تعداد انگشت شماری آزمایش مطابق با محتوای کتاب برگزیده شد و در قالب یک فصل ضمیمه در انتهای کتاب شیمی (۱) قرار گرفت و با نام شیمی (۱) و آزمایشگاه به چاپ رسید. اما چرا به این کم اکتفا شد؟ چرا کتابی که خود برای ۳ واحد تألیف شده بود و طی ۶ ساعت در هفته تدریس می شد، پس از افزوده شدن چند آزمایش نه تنها بر ساعات تدریس آن اضافه نشد بلکه از ساعات تدریس آن کاسته شده است؟ زمان لازم برای اجرای آزمایش ها را از کجا می توان فراهم کرد؟ آیا این به معنای

حذف آزمایشگاه از برنامه درسی دوره متوسطه نیست؟ آیا نظام جدید آموزشی که خود را طلایه دار تلفیق علم و عمل می داند با این کار خود را به زیر سؤال نمی برد؟ آیا با آوردن لفظ آزمایشگاه در کنار نام درس و چسباندن چند آزمایش به انتهای کتاب، از یک سو و حذف زمان لازم برای تدریس آن از سوی دیگر، چیزی جز گمراه کردن معلم و دانش آموز است؟ گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی چه پاسخ قانع کننده ای به این پرسش ها می دهد؟ آیا می تواند از خود دفاع کند و دلیل یا دلایلی منطقی برای این سهل انگاری ارایه دهد؟ معلمان سال جاری را چگونه به پایان ببرند؟ آیا وجدان اجازه می دهد که همه وقت را بر روی مباحث نظری گذاشت و با اجرا نکردن این آزمایش ها و بدون در نظر گرفتن بُعد عملی درس مهمی چون شیمی، این برجسته ترین دانش تجربی را به بیش از یک میلیون نفر از دانش آموزان این مرز و بوم آموزش داد؟ آیا این کار مصداق بارز پرورش درخت بی ثمر نیست؟ چه باید کرد؟ شما چه فکر می کنید؟

بی تردید شما نیز مانند ما فکر نمی کنید که بُعد عملی شیمی از بُعد نظری آن جداست و اختصاص یک کتاب جداگانه به آزمایشگاه تنها راه پرورش مهارت های تجربی است. آیا اگر کتاب های درسی آینده همانند کتاب های درسی نظام قدیم همراه با آموزش های نظری، بستر لازم برای فعالیت های آزمایشگاهی متناسب و هماهنگ با موضوع مورد بحث را فراهم کنند، نمی توانند نقش سودمندتری در به بار نشستن خواسته شما همکار گرامی و علاقه مند داشته باشند؟ آیا برای معلمی که شیمی را با همه



وجود خویش لمس کرده است کلاس درس با آزمایشگاه تفاوتی دارد؟ در کشورهای پیشرفته و بیشتر کشورهای توسعه یافته معلمان در کلاس‌ها ثابتند و این دانش‌آموزانند که از یک کلاس به کلاسی دیگر جا به جا می‌شوند. به این ترتیب که بر روی هر کلاسی نام یکی از درس‌ها را نهاده‌اند، برای نمونه کلاس شیمی، اتاق بزرگی است که در آن علاوه بر تخته سیاه و میز و صندلی، کتابخانه، ویدئو و تلویزیون، قفسه‌هایی برای نگهداری مواد شیمیایی و وسایل آزمایشگاهی و یک میز آزمایشگاهی بزرگ و مجهز وجود دارد. این میز که در نزدیکی جایگاه معلم قرار دارد این امکان را فراهم می‌کند تا معلمان به هنگام تدریس هر جا که مطابق طرح درس خویش لازم دیدند، آزمایشی را به صورت نمایشی به اجرا بگذارند و یا برای اجرای آن به نوبت از دانش‌آموزان یاری بگیرند. در عین حال که طرح‌ها و مدل‌های دست‌ساز دانش‌آموزان سال‌های پیش می‌توانند آراینده در دیوار اتاق باشد و به اتفاق حال و هوای دیگری بدهد به طوری که دانش‌آموزان را در بدو ورود به کلاس، مجذوب درس و معلم کند. آیا تصور نمی‌کنید که در چنین کلاسی می‌توان بسیاری از هدف‌های دانشی و مهارتی کتاب‌های درسی و حتی هدف‌های نگرشی آن را خیلی بهتر از شرایط حاضر به ثمر نشانند؟ آیا ما که به تدریس درس و اجرای آزمایش‌ها در دو فضای متفاوت عادت کرده‌ایم و برای درس شیمی در عمل دو روح در دو کالبد تعریف کرده‌ایم، قادر خواهیم بود در بهترین شرایط و با بهترین امکانات دانش‌آموزانی به بار آوریم که با روح واقعی شیمی آشنا باشند؟ آیا در حال حاضر که در بیشتر دبیرستان‌های ما معلم درس حاضر به حضور در آزمایشگاه نیست و معلم آزمایشگاه نیز از دید مالی و علمی کاملاً متفاوت با او دیده می‌شود، می‌توان به گسترش بُعد عملی شیمی آنچنان که پیش از این گفته شد، امیدوار بود؟ تجربه نظام جدید نشان داده است که اگرچه وجود درس مستقلی به نام آزمایشگاه بر گسترش هرچه بیشتر فضاهای آزمایشگاهی، افزایش بودجه آزمایشگاه‌ها و رونق مسابقه‌ها و المپادهای آزمایشگاهی مؤثر بوده است، با این حال بازم ما را به هدف‌های اصلی برنامه درسی شیمی دوره متوسطه نرسانده است.

به‌حال اکنون که شورای تغییر بنیادی نظام آموزشی تصمیم گرفته است تا همگام با بیشتر کشورهای جهان تعداد

عنوان‌های درسی را از ۱۷ درس به سطح استاندارد یعنی حداکثر بین ۸ تا ۱۰ درس در سال برساند، ما نیز این توفیق اجباری را باید به فال نیک بگیریم و با تلفیق درس و آزمایشگاه، شیمی را آنچنان که باید ببینیم. نتیجه چنین بینشی شاید در بهترین شرایط کتاب‌هایی مشابه کتاب‌های شیمی نظام قدیم خواهد شد و البته امید داریم که با تلاش بیشتر دست‌اندرکاران و با بهره‌گیری از دانش و روش روز کتاب‌هایی بهتر، فراگیرتر و هماهنگ‌تر با نیازمندی‌ها و علاقه‌مندی‌های آینده‌سازان میهن اسلامی تألیف شود و در اختیار دانش‌آموزان و معلمان شیمی قرار گیرد. شایان گفتن است که بستر به وجود آمده از وجود کتاب آزمایشگاه می‌تواند بدون هیچ مانعی به گسترش خود ادامه دهد، با این تفاوت که این بار یک روح را در یک کالبد تقویت خواهد کرد و در این صورت بی‌تردید ثمربخش‌تر خواهد بود.

از سوی دیگر مسئولان نظام آموزشی کشور به ارزشیابی آزمایشگاه توجه ویژه‌ای داشته‌اند و در طرح جدید ارزشیابی نمره ارزشیابی‌های مستمر را به طور عمده به فعالیت‌های آزمایشگاهی اختصاص داده‌اند. اگرچه نمره یادشده تنها بخشی از ارزشیابی‌های طول‌سال تحصیلی را دربر می‌گیرد و در دو آزمون نوشتاری پیش‌بینی شده طرح هیچ‌گونه پرسشی از بخش آزمایشگاهی مجاز دانسته نشده است، با این حال می‌توان با زیرکی و اطمینان خاطر شیمی را به آن صورتی که شایسته است تدریس کرد و به این ترتیب ضریب اجرای آزمایش‌های کتاب طی سال را تا حدود زیادی افزایش داد.

برای آگاهی شما در پی، طرح ارزشیابی در نظام سالی - واحد و بارم‌بندی کتاب شیمی (۱) و آزمایشگاه را در سال تحصیلی ۷۹-۷۸ آمده است. در ضمن شیوه‌ای برای ارزشیابی کارآمدتر مهارت‌های عملی و آزمایشگاهی متناسب با کتاب فعلی پیشنهاد شده است. امیدواریم تا گروه شیمی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی اکنون که زمان بیشتری در اختیار دارد، بتواند با تجربیات به دست آمده از آموزش کتاب‌های فعلی، ضمن اتخاذ رویکردی روزآمد، محتوایی مناسب و متناسب تهیه و از سال آینده کتاب‌هایی یکدست و مطلوب به جامعه آموزشی کشور ارایه کند.

## شیوه ارزشیابی در نظام سالی - واحدی

- نمره امتحان هر درس در نوبت اول از مجموع نمره ارزشیابی مستمر با ضریب ۱ و نمره ارزشیابی پایانی با ضریب ۲ و در نوبت دوم از مجموع نمره ارزشیابی مستمر با ضریب ۱ و نمره ارزشیابی پایانی با ضریب ۶ به دست می آید. بنابراین برای هر دانش آموز تنها دو نمره در کارنامه قرار می گیرد.

- نمره هر یک از امتحان های پایانی و ارزشیابی های مستمر دانش آموزان در هر درس از صفر تا بیست است.

- نمره هر درس در دوره تابستانی از مجموع نمره ارزشیابی مستمر با ضریب ۱ و نمره ارزشیابی پایانی با ضریب ۴ به شرح جدول زیر به دست می آید.

### بارم بندی کتاب شیمی (۱) و آزمایشگاه

(آ) دوره سالی

- نمره ارزشیابی مستمر چه در نوبت اول و چه در نوبت دوم به موارد زیر اختصاص می یابد (در مجموع ۲۰ نمره):

- ۱- انجام فعالیت های موجود در متن درس و آزمایش های افزوده شده در فصل ضمیمه کتاب، گزارش انجام این کارها باید به صورت نوشتاری از دانش آموزان خواسته شود (دست کم ۲ آزمایش از مجموع ۷ آزمایش مربوط به آزمایش های شماره ۱ و ۲ و ۳ برای نوبت اول و آزمایش های شماره ۴ و ۵ برای نوبت دوم) (۸ نمره)
- ۲- تهیه روزنامه دیواری، ارایه گزارش کارهای پژوهشی تعریف شده توسط معلم برای دانش آموزان (مانند: معرفی پشه ها، بررسی زندگی نامه دانشمندان، گفتگو با یک کارشناس، مدل سازی، معرفی یک کارخانه صنایع شیمیایی و ...) به صورت سخنرانی (۴ نمره)
- ۳- پرسش های شفاهی کلاسی (۴ نمره)
- ۴- آزمون های کوتاه کلاسی (۴ نمره)

- ارزشیابی پایانی نوبت اول، از ابتدای کتاب تا پایان فصل ۴ خواهد بود و بارم بندی این چهار فصل به شرح زیر است:

فصل	۱	۲	۳	۴	جمع نمره
نمره	۴	۵/۵	۸	۲/۵	۲۰

- ارزشیابی پایانی نوبت دوم از آغاز تا پایان کتاب خواهد بود و بارم بندی مطابق جدول زیر است:

فصل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	جمع نمره
نمره	۱	۱	۲	۱	۳	۳	۴	۲	۳	۲۰

(ب) دوره تابستانی

- ارزشیابی مستمر به موارد زیر اختصاص می یابد (در مجموع ۲۰ نمره)

- ۱- انجام همه آزمایش های فصل ضمیمه کتاب و ارایه گزارش دست کم ۳ آزمایش (۱۰ نمره)
- ۲- پرسش شفاهی و آزمون های کوتاه کلاسی (۱۰ نمره)

- ارزشیابی پایانی از آغاز تا پایان کتاب خواهد بود و بارم بندی آن به شرح زیر انجام می شود.

فصل	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	جمع نمره
نمره	۱/۵	۲	۴	۱	۲/۵	۲	۴	۱	۲	۲۰



# سورو اوچوا Severo Ochoa

## سیدرضا آقا پورمقدم

واحد فسفات به آنها افزوده شد و به این ترتیب گمان می رفت که از فرآورده عمل، مولکول های RNA به دست می آید. ریبونوکلئیک اسید در تولید پروتئین اهمیت دارد. داوکسی ریبونوکلئیک اسید در کروموزم ها<sup>۸</sup> به عنوان باربر صفت های موروثی وجود دارند. کورنبرگ با اوچوا به کمک آزمایش ثابت کردند که آنزیم ها می توانند در شرایط ویژه ای نوکلئیک اسیدهای گوناگون به وجود آورند.



1- Ochoa, Severo, 2- Luarca, 3- Madrid

۴- کورنبرگ، آرتور (Kornberg, Arthur) زیست شیمیدان آمریکایی (۱۹۱۸-م).

۵- زیست ساخت (biosynthesis) تهیه مواد شیمیایی به توسط جانداران.

۶- ریبونوکلئیک اسید (ribonucleic acid, RNA)، نوکلئیک اسیدی که بسی پاری از نوکلئوتیدهای دارای فسفریک اسید  $H_2PO_4$ ، ریبوز  $(C_5H_7O_2)$  و بازهای نیتروژن دار مانند آدنین  $(C_5H_5N_3)$ ، سیتوزین  $(C_4H_5N_3O)$  و اوراسیل  $(C_4H_4O_4N_2)$  است. در سیتوپلاسم و میکرووزوم های سلول گیاهی و جانوری وجود دارد. در زیست ساخت پروتئین ها شرکت می کند.

۷- داوکسی (دزاوکسی) ریبونوکلئیک اسید (deoxyribonucleic acid)، DNA نوکلئیک اسیدی که بسی پاری از نوکلئوتیدهاست، از واکنش فسفریک اسید، داوکسی ریبوز  $(C_5H_7O_4)$  و بازهای نیتروژن دار مانند آدنین، سیتوزین و تیمین  $(C_5H_7N_3O_4)$  به دست می آید و در هسته سلول ها وجود دارد. بخش مهمی از ساز و کارهای وراثتی را بر عهده دارد.

۸- کروموزوم ها، رنگین ها (chromosomes) رشته های باریک واقع در هسته بیشتر یاخته هاست. تعداد آنها در هر گونه مشخص و ثابت است. باربر ویژگی های ارثی هستند. معمولاً به صورت زوج های نظیر قرار می گیرند. هر یک از زوج ها متعلق به یکی از پدر و مادر است. برخی از این رشته ها جنسی و برخی غیر جنسی هستند.



۱- فرهنگ شیمی دبیرستانی، عیسی پوری، افسانه صدری، انتشارات فرهنگان، چاپ اول (۱۳۷۷).

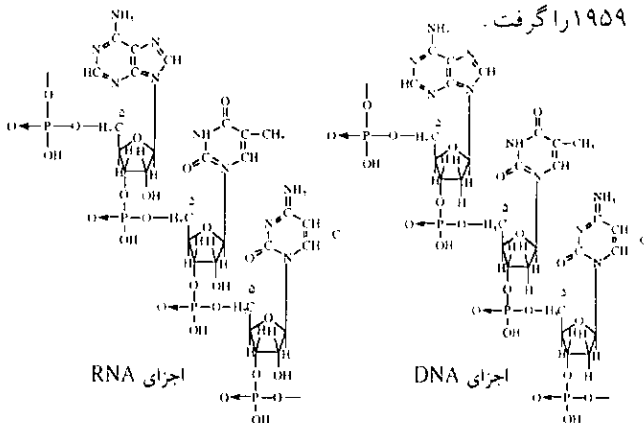
۲- فرهنگ اصطلاحات علمی، انتشارات بنیاد ایران با همکاری مؤسسه انتشارات فرانکلین (۱۳۴۹).

۳- بیوشیمی در پزشکی و بیولوژی، ژاک کرو، ترجمه اسماعیل علمی آخونی، محمد دوستی، انتشارات دانشگاه تهران، جلد اول (۱۳۶۷).

۴- دایرةالمعارف شیمیدان های جهان، سیدرضا آقا پورمقدم، انتشارات نشر کتاب (۱۳۶۵).



این زیست شیمیدان آمریکایی اسپانیایی تبار، در ۲۴ سپتامبر سال ۱۹۰۵ در شهر لوآرکا<sup>۱</sup> در اسپانیا زاده شد، نخست در دانشگاه مالاگا دانش اندوخت و در سال ۱۹۲۱ این دوره را به پایان رسانید، سپس به دانشگاه مادرید<sup>۲</sup> راه یافت و در رشته پزشکی درس خواند. در سال ۱۹۲۹ در مادرید مدرک دکترای پزشکی گرفت. در سال ۱۹۳۶ از اسپانیا بیرون رفت و نزدیک به یک سال در آلمان و سه سال در انگلستان زیست و از سال ۱۹۴۰ در دانشگاه های هایدلبرگ و آکسفورد درس داد. پس از آن به کشور آمریکا کوچ کرد، در ۱۹۵۶ تابعیت آمریکا را پذیرفت و از سال ۱۹۴۲ استاد دانشکده پزشکی نیویورک شد. به پاس کارش با آرتور کورنبرگ<sup>۳</sup> بر روی زیست ساخت<sup>۴</sup> (بیوسنتز)، ریبونوکلئیک اسید<sup>۵</sup> (RNA) و داوکسی ریبونوکلئیک اسید<sup>۶</sup> (DNA) جایزه نوبل پزشکی و فیزیولوژی سال ۱۹۵۹ را گرفت.

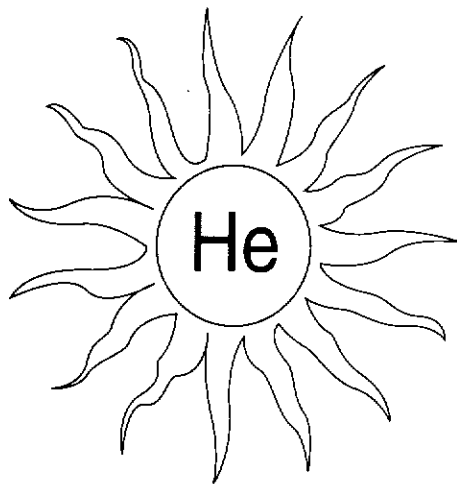


اوچوا در سال ۱۹۵۵ آنزیمی را از نوعی باکتری به دست آورد و آن را در واکنش با نوکلئوتیدهایی قرار داد. طی این فرایند دومین



# هلیوم عنصری خورشیدی

سیدرضا آقاپور مقدم



در سال ۱۸۶۸ یانسن<sup>۱</sup>، گرفت<sup>۲</sup> (کسوف) کلی خورشید و نیز نور خرمین خورشید را در هندوستان بررسی کرد و دریافت که بیناب (طیف) آن یک خط زرد ویژه دارد که پیش از این هرگز در بیناب هیچ ماده‌ی زمینی دیده نشده بود. فرنگلند<sup>۳</sup> و لاکیر<sup>۴</sup> معتقد بودند که این خط بینابی وابسته به عنصری است که در خورشید وجود دارد یا در آن زمان در زمین ناشناخته بود. لاکیر این عنصر را هلیوم نامید که از واژه یونانی هلیوس<sup>۵</sup> به معنی خورشید گرفته شده است. سپس

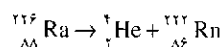
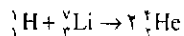
این عنصر توسط پال می‌یری<sup>۶</sup> از گازهای به دست آمده از کوه آتش فشان وزوو<sup>۷</sup> به دست آمد. رمزی<sup>۸</sup> آن را در نمونه‌ی گازی پیدا کرد که از کلویت<sup>۹</sup> به دست می‌آمد. همچنین نشان داده شد که این عنصر به مقدار کمی در هوا موجود است. زمزی در ۱۸۹۵ این عنصر را به صورت خالص تهیه کرد. پس از مدتی کشف شد که این عنصر یکی از فرآورده‌های تلاشی مواد پرتوزای معینی است. امروزه روشن شده است که هلیوم، آن طور که لاکیر گمان می‌کرد یک فلز قلیایی نیست بلکه نخستین عنصر گروهی از عنصرهاست که به گازهای نجیب مشهورند.

هلیوم عنصری است با عدد اتمی ۲ که نخستین عنصر در گروه گازهای نجیب جدول تناوبی عنصرها نیز هست. جرم اتمی آن ۴٫۰۰۲۶ و ظرفیت آن صفر است (ترکیبی از آن با عنصر دیگری شناخته نشده است). هسته هلیوم، ذره‌های آلفا (α) هستند. مهمترین ایزوتوپ آن <sup>4</sup>He است.

هلیوم گازی سبک، غیرقابل سوختن، بی‌بو و بی‌رنگ است،

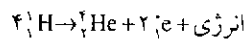
در فشار ۱atm در ۲۶۸/۸°C - مایع می‌شود و دمای جوش آن ۲۶۸/۹°C - است. در ۲۵atm دمای انجماد آن ۲۷۲/۲°C - که پایین‌ترین مقدار نسبت به هر ماده دیگری است. در ۰°C چگالی آن ۰/۱۷۸۵g/L است. در آب اندکی محلول و در الکل نامحلول است. مقدار پراکندگی آن در میان جامدها سه برابر بیشتر از پراکندگی آن در هوا است. هلیوم گازی خفه‌کننده و سبکترین گازها است. هلیوم مایع، یگانه مایعی است که با پایین آمدن دما منجمد نمی‌شود و تا حدود دمای ۰K در برابر انجماد پایداری دارد، اما با افزایش فشار، به سرعت منجمد می‌شود. هلیوم از منفجر شدن هیدروژن جلوگیری می‌کند. با تبخیر هلیوم می‌توان به دمای ۲۷۳°C - رسید. هلیوم به حالت مایع رسانای قوی گرما (۲۰۰ برابر مس) است.

هلیوم فرآورده بسیاری از واکنش‌های هسته‌ای است:



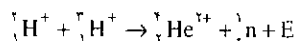
در ضمن انرژی به دست آمده در خورشید از همجوشی

هسته‌ای<sup>۱۱</sup> چهار اتم هیدروژن و تولید یک اتم هلیوم است.



در بمب هیدروژنی از ترکیب یک دوترون (<sup>2</sup>H<sup>+</sup>) و یک تری‌تون

(<sup>3</sup>H<sup>+</sup>) یک هلیون (هسته هلیوم) به دست می‌آید.



در ضمن، این عمل با کاهش جرم بسیار کمی همراه است،

مقدار کمی از مواد واکنش دهنده هم به انرژی تبدیل می‌شود.

بارزترین ویژگی هلیوم نداشتن نقطه سه‌گانه است، یعنی

نمی‌توان در یک دما و فشار معین سه حالت جامد، مایع و گاز را با

هم در حال تعادل داشت. هلیوم تنها عنصری است که نمی‌توان در

فشار جو آن را جامد کرد. این سرپچی هلیوم از الگوی همگانی

عنصرها ناشی از یک اثر کوانتومی است. یعنی نقطه صفر انرژی<sup>۱۲</sup>

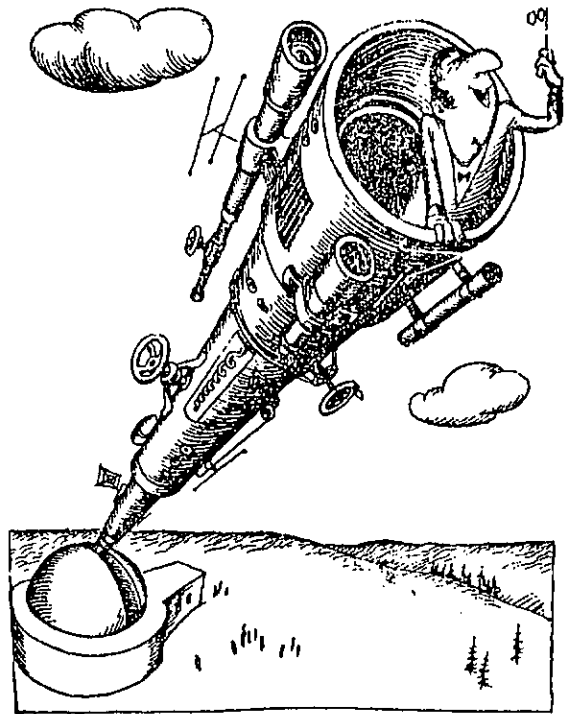
آن به اندازه‌ای بالاست که بر نیروهای ناتوان بین اتمی غلبه دارد.

این نیروهای بین اتمی آنچنان توانا نیستند که بدون اعمال فشار بیرونی

بتوانند اتم‌های هلیوم را به صورت یک بلور به هم پیوسته درآورند.

2	He
4.0026	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92			
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	American	Lawrencium
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92			



هلیوم مایع، یک مایع منحصر به فرد در ارایه پدیده ابررسانی است. گر انروی (ویسکوزیته) هلیوم بی اندازه کم است و به آسانی لایه ای تشکیل می دهد که کلفتی آن تنها چند اتم است که به ظاهر می تواند بدون اصطکاک حتی در بالای لبه یک ظرف جریان یابد. هیچ توجه قابل قبولی در مورد این خواص هنوز داده نشده است. از روی مقدار هلیوم تشکیل شده از تجزیه هسته ای مواد پرتوزا در کانی ها می توان برای تعیین عمر یک نمونه یاری گرفت. برای نمونه، در چرخه تجزیه هسته ای اورانیوم  $^{238}\text{U}$ ، هشت ذره  $\alpha$  به وجود می آید. این ذره ها با گرفتن الکترون و اکسایش دیگر عنصرهای موجود به هلیوم تبدیل می شوند. در صورتی که سنگ معدنی به اندازه کافی نفوذناپذیر باشد، همه هلیوم در آن به دام می افتد، اگر مقدار هلیوم به دام افتاده و  $^{238}\text{U}$  باقی مانده، اندازه گیری شود، عمر نمونه را می توان به دست آورد.

هلیوم در ۲۵ ژوئیه ۱۸۶۸ به وسیله بیناب سنج (طیف سنج) در خورشید و ۲۷ سال بعد در ۱۸۹۵ در کره زمین کشف شد و امروزه هم تأیید شده است که در جو مشتری این گاز موجود است.

از هلیوم برای رساندن فشار سوخت های مایع به فشار اتمسفر، رشد بلورهای ژرمانیم (Ge) و سیلیسیم (Si) در پژوهش های انجام شده به وسیله بالون های هواشناسی، محیط انتقال گرما؛ آشکار سازی نشت ها، پژوهش های سرمازایی، هیدرو دینامیک مغناطیسی، عمریابی زمین شناسی، لیزرها، در وسیله های تنفسی فضایی، به عنوان حلال اکسیژن در درمان آسم<sup>۱۳</sup> به هنگام انقباض مجراهای تنفسی به کار می رود. همچنین هلیوم یکی از اجزای سازنده هوای درون کپسول هایی است که در اختیار غواصان گذاشته می شود، زیرا هلیوم به مراتب کمتر از نیتروژن در خون حل می شود

و به این ترتیب از بروز بیماری کی سون<sup>۱۴</sup> جلوگیری می کند. از هلیوم به حالت گاز به عنوان عامل انتقال گرما در راکتورهای اتمی که توسط گاز سرد می شود، بهره می گیرند.



## 1. helium

۲. یانسن (Janssen, P.J.C.) ستاره شناس هلندی.

۳. گرفت؛ کسوف (eclipse) پدیده ای است که طی آن یک جرم آسمانی مانند سیاره ها یا قمرها از فضای میان دو جرم آسمانی دیگر گذر می کند و سایه جرم آسمانی یاد شده بر روی دیگری می افتد. مانند گرفت ماه.

۴. فرنکلند، سردارود (Frankland, E.) شیمی آلی دان انگلیسی (۱۸۹۹-۱۸۲۵).

## 5. Lockyer, J.N.

## 6. helium

۷. پال می پری (Palmieri, L.) فیزیکدان ایتالیایی.

## 8. Vesuvius

۹. رمزی، سرویلیام (Ramsay, W.) شیمیدان انگلیسی (۱۹۱۶-۱۸۵۶ م).

۱۰. کلویت (cleveite) یک کانی اورانیوم دار است.

۱۱. همجوشی هسته ای یک واکنش هسته ای سبک است که در نتیجه آن هسته سنگین تری تشکیل و مقدار بسیار زیادی انرژی آزاد می شود.

۱۲. کمترین مقدار انرژی ارتعاشی، صفر نیست، در صورتی که کمترین انرژی جنبشی و ... می تواند صفر باشد یعنی در صفر مطلق هم ارتعاش ذرات صفر نیست. کمترین انرژی ارتعاشی، انرژی نقطه صفر نامیده می شود.

۱۳. آسم (Asthma) حمله های گهگاهی تنگی نفس که به ویژه در مورد حالتی به کار می رود که در آن تنگی نفس در بیماری که دارای آلرژی متناوب خانوادگی است، ایجاد می شود (بیماری همراه با حمله های گهگاهی سرفه، خس خس سینه و احساس خفقتان ناشی از سفت شدن شش ها است).

۱۴. کی سون (caisson) نوعی بیماری بسیار دردناک و کشنده است که به هنگام تغییر ناگهانی محیط تنفسی غواصان روی می دهد.



۱. فرهنگ عناصر (تاریخچه، خواص، طرز تهیه و کاربرد)، سیدرضا آقا پور مقدم، و علیرضا توکلی صابری، انتشارات اطلس.

۲. فرهنگ علوم تجربی و ریاضی، انتشارات مدرسه، چاپ دوم، ۱۳۷۵.

۳. فرهنگ پزشکی انگلیسی-فارسی؛ دو جلدی، ویلیام الکساندر نیومن دورلند؛ محمد هوشمندویژه، مؤسسه نشر کلمه، چاپ نهم؛ ۱۳۷۵.

۴. سرگرمی های شیمی؛ ل. لاسف، د. تریفونف؛ باقر مظفرزاده، انتشارات خوارزمی، ۱۳۵۰.

۵. دایرة المعارف شیمیدان های جهان، انتشارات نشر کتاب، سیدرضا آقا پور مقدم، ۱۳۶۵.

۶. شیمی معدنی پیشرفته کاتن ویلکینسون، جلد سوم، ترجمه مهدی شفائی، ناصر صادقی، مرکز نشر دانشگاهی، چاپ اول، ۱۳۶۵.

۷. شیمی عمومی، غلامرضا قاضی مقدم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۶۶.

## 8. Grand Larousse Encyclopedique.

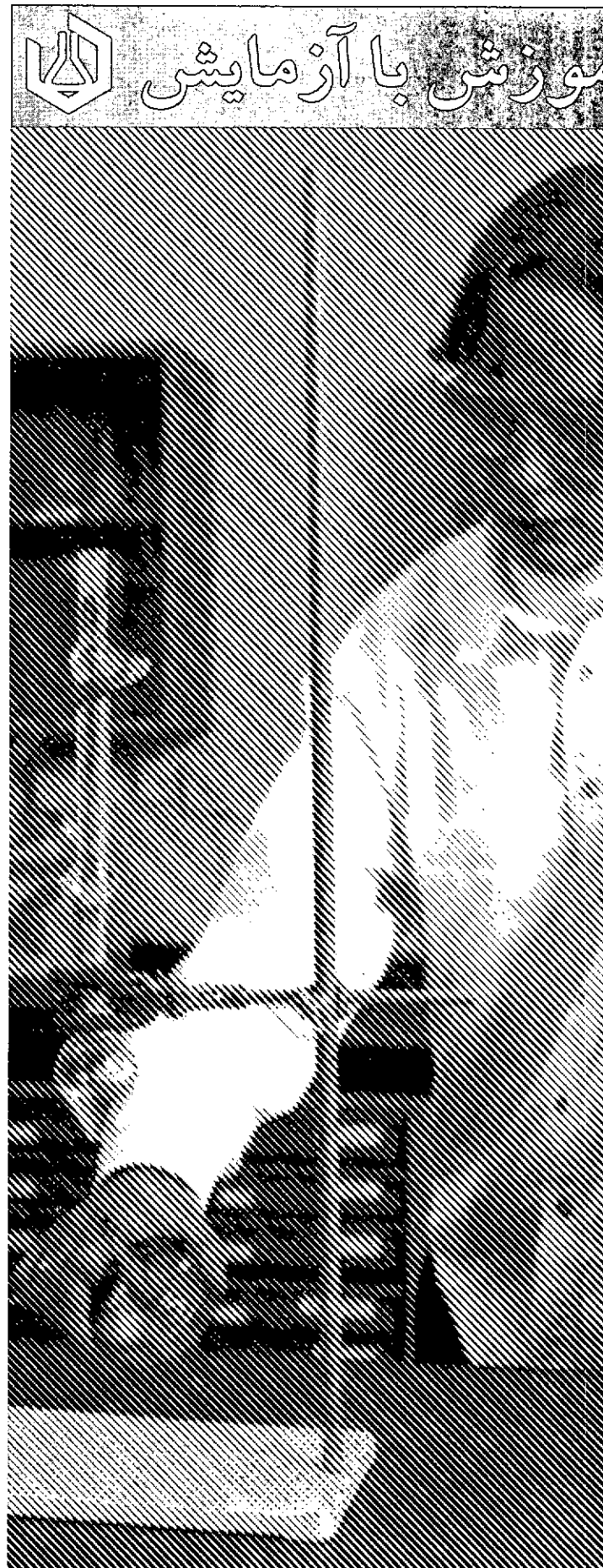


# روشی ساده برای تعیین درصد اکسیژن هوا

فلامرضا براکومی\*

## مقدمه

یکی از بحث‌های مهم شیمی سال سوم دبیرستان در کشور تایوان تعیین درصد اکسیژن هواست. این آزمایش در کتاب آزمایشگاه شیمی دانش آموزان نیز وجود دارد. روش تعیین درصد اکسیژن هوا در کتاب‌های آزمایشگاه شیمی عمومی به این شرح آمده است. یک شمع را در اکسیژن موجود در یک ظرف شیشه‌ای دهان‌گشاد که به طور وارونه در یک ظرف ۵۰۰ mL که  $\frac{2}{3}$  حجم آن از آب پر شده است، بسوزانید. از آنجا که انجام این کار مشکل است، طرح یک آزمایش کمی ساده برای تعیین درصد اکسیژن هوا برای معلمان سال سوم دبیرستان ضروری به نظر می‌رسد. بیرک<sup>۱</sup> و همکارانش برای تعیین درصد حجمی اکسیژن هوا از پیروگالول قلیایی، فسفر سفید و مس در آمونوم کلرید آمونیاکی یا پشم فولادی به عنوان عامل جذب کننده اکسیژن استفاده کردند. در این آزمایش برای انتقال کامل اکسیژن از یک نمونه ۲۵ میلی لیتری هوا به ۴ تا ۶ ساعت زمان نیاز دارد. مارتین<sup>۲</sup> از پشم فولادی و یک لوله آزمایش به صورت وارونه در یک بشر ۴۰۰ یا ۶۰۰ میلی لیتری که تا  $\frac{2}{3}$  حجم آن از آب پر شده بود، استفاده کرد. اجرای این واکنش به ۳۰ دقیقه زمان نیاز دارد. این روش‌ها براساس بالا آمدن سطح مایع در اثر جذب شیمیایی اکسیژن استوارند. هر دو روش به طور میانگین وجود ۲۰٪ اکسیژن را در هوا نشان می‌دهند. در هیچ یک از روش‌های گزارش شده از سوختن الکل استفاده نشده است. در این مقاله از سوختن الکل به عنوان روشی ساده برای تعیین درصد اکسیژن هوا بهره گرفته ایم. این روش براساس مصرف اکسیژن و در نتیجه کاهش فشار و در پی آن بالا رفتن آب و ورود آن به صورت یک فواره به درون یک بالون وارونه طراحی شده است. این آزمایش خیلی مطمئن، سریع و ساده است. به علاوه می‌تواند آزمایشی دقیق و جالب برای کار در آزمایشگاه‌های سال سوم دبیرستان





تایوان باشد.

آزمایش سوختن اتانول با اکسیژن هوا، برای دانش آموزان جالب است و معلم شیمی می تواند آن را با به صورت نمایشی انجام دهد یا این که در آزمایشگاه توسط خود دانش آموزان انجام گیرد.

### آزمایش

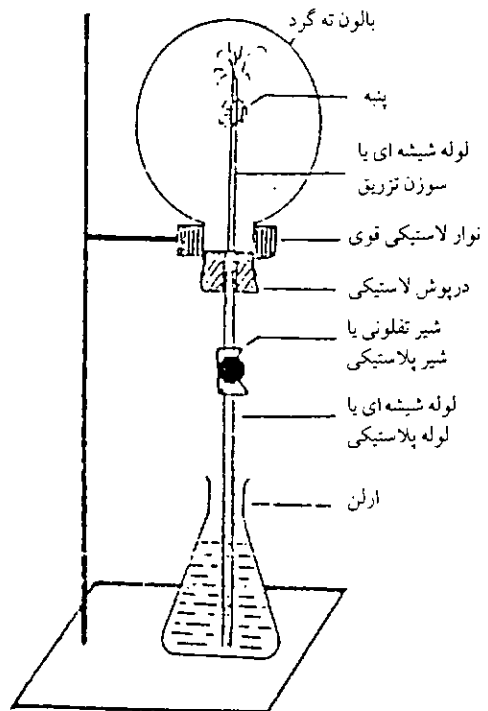
مواد و ابزار مورد نیاز

بالون ته گرد ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰، ۳۰۰ میلی لیتری، ارلن ۵۰۰ میلی لیتر، پایه با گیره بالون، درپوش لاستیکی، سوزن تزریق فولادی (۶۳/۶۰ × ۶۰)، لوله پلاستیکی به طول ۳ cm با یک شیر پلاستیکی یا لوله شیشه ای با شیر تفلونی<sup>۲</sup>، یک تکه پنبه، اتانول.

### دستگاه

لوازم خاص طراحی شده برای تعیین درصد اکسیژن هوا به سادگی نصب می شوند (شکل ۱).

بالون شیشه ای ته گرد به طور وارونه در مسیر انجام واکنش قرار می گیرد و دهانه آن به وسیله یک درپوش لاستیکی کوچک بسته می شود و سوزن تزریق را از میان درپوش لاستیکی عبور می دهیم. سوزن تزریق بایستی به وسیله یک شیر پلاستیکی به لوله پلاستیکی به طول ۳۰ cm متصل شود.



شکل ۱ وضعیت دستگاه به هنگام تعیین درصد اکسیژن هوا

### روش کار

تعیین کمی درصد اکسیژن هوا به آسانی صورت می گیرد.

۱- یک تکه پنبه را بر روی سر سوزن تزریق که درون درپوش لاستیکی قرار داده شده است، نصب کنید.

۲- یک یا دو قطره اتانول روی پنبه بریزید. (هشدار: اتانول به شدت آتشگیر است، مطمئن شوید که اتانول اضافی نزدیک شعله قرار ندارد).

۳- شیر روی لوله پلاستیکی را ببندید.

۴- بالون شیشه ای ته گرد ۱۵۰، ۲۰۰، ۲۵۰ یا ۳۰۰ میلی لیتری را وارونه به گیره ببندید یا این که آن را با یک نوار پلاستیکی قوی روی پایه آهنی محکم کنید.

۵- اتانول روی پنبه را با کبریت مشتعل کنید و مطابق شکل ۱ درپوش لاستیکی را محکم و با دقت درون بالون شیشه ای ته گرد وارونه، قرار دهید. شعله پس از چند لحظه، یعنی زمانی که اکسیژن به طور کامل مصرف شد، خاموش می شود و فشار داخل ظرف کاهش می یابد.

۶- انتهای لوله پلاستیکی را در درون ارلن ۵۰۰ mL که  $\frac{3}{5}$  حجم آن از آب پر شده است فرو ببرید و سپس شیر روی لوله پلاستیکی را باز کنید.

۷- بی درنگ فواره ای در سر سوزن تزریق به وجود می آید، تا زمانی که فشار درون و بیرون ظرف یکسان شوند.

۸- حجم آب کشیده شده به درون بالون ته گرد را به وسیله استوانه مندرج اندازه بگیرید. یا این که تغییر حجم آب را در ارلن پیش و پس از واکنش اندازه بگیرید. این تغییر در سطح آب برابر همان مقدار آبی خواهد بود که به درون بالون ته گرد کشیده شده است.

۹- درصد اکسیژن هوا را پس از پایان یافتن آزمایش حساب کنید.

### نتایج و گفتگو درباره آنها

این دستگاه و روش کار یک معیار آزمایشگاهی کمی ساده برای اندازه گیری درصد اکسیژن هوا در اختیار می گذارد، البته با این فرض که با سوختن اتانول همه اکسیژن موجود در ظرف مصرف می شود. شاید استفاده از یک لوله شیشه ای به جای سوزن تزریق و اندازه گیری حجم آب درون ارلن، این روش را بهبود بخشد. در این صورت یک لوله شیشه ای دارای شیر تفلونی را بردارید و یک تکه پنبه مجاله شده را با یک تکه کوچک نوار چسب به انتهای آن متصل کنید. دقت کنید، از یک بالون ته گرد بلند استفاده کنید و همچنین وقتی آن را در درون بالون قرار می دهید، شعله خاموش نشود. کاهش فشار حاصل از واکنش در بالون ته گرد باعث می شود آب به طور همزمان از ارلن زیرین به درون بالون وارونه شده، کشیده شود و فواره به وجود آید.

بنابراین نسبت بین حجم آب کشیده شده به درون ظرف (یا اختلاف حجم آب در ارلن پیش و پس از واکنش) و حجم بالون ته گرد مشخص می شود.

محاسبه تعیین درصد مطابق روابط ۱ یا ۲ صورت می گیرد:

$$\%O_2 = \frac{\text{mL (تغییرات حجم آب درون ارلن پیش و پس از واکنش)}}{\text{mL (حجم بالون ته گرد)}}$$

$$\%O_2 = \frac{\text{mL (حجم آب درون لوله پلاستیکی یا لوله شیشه ای + حجم آبی که به درون بالون کشیده است)}}{\text{mL (حجم بالون ته گرد)}}$$

(جدول ۱ نمونه داده ها و نتایج محاسبه ها)

گروه <sup>۰</sup>	افزایش اتانول (قطره)	حجم بالون ته گرد (mL)	حجم آب کشیده شده به درون ظرف	اکسیژن موجود در هوا (%)
S <sub>۱</sub>	۱	۱۵۲	۳۲٫۰	۲۱٫۰۵
T <sub>۱</sub>	۲	۱۵۲	۳۱٫۸	۲۰٫۹۲
S <sub>۲</sub>	۱	۱۵۴	۳۲٫۸	۲۱٫۳۰
T <sub>۲</sub>	۲	۱۵۴	۳۲٫۵	۲۱٫۱۰
S <sub>۳</sub>	۱	۲۰۴	۴۲٫۱	۲۰٫۶۴
T <sub>۳</sub>	۲	۲۰۴	۴۲٫۳	۲۰٫۷۴
S <sub>۴</sub>	۱	۲۰۶	۴۳٫۲	۲۰٫۹۷
T <sub>۴</sub>	۲	۲۰۶	۴۳٫۰	۲۰٫۸۷
S <sub>۵</sub>	۱	۲۵۲	۵۲٫۴	۲۰٫۷۹
T <sub>۵</sub>	۲	۲۵۲	۵۲٫۲	۲۰٫۷۱
S <sub>۶</sub>	۱	۲۵۴	۵۳٫۰	۲۰٫۸۷
T <sub>۶</sub>	۲	۲۵۴	۵۲٫۸	۲۰٫۷۸
S <sub>۷</sub>	۱	۳۰۵	۶۲٫۶	۲۰٫۵۲
T <sub>۷</sub>	۲	۳۰۵	۶۲٫۷	۲۰٫۵۶
S <sub>۸</sub>	۱	۳۱۰	۶۳٫۱	۲۰٫۳۵
T <sub>۸</sub>	۲	۳۱۰	۶۳٫۴	۲۰٫۴۵

گروه های S: معدل کل = ۲۰٫۸۱٪، SD = ۰٫۸۵۴  
 گروه های T: معدل کل = ۲۰٫۷۷٪، SD = ۰٫۶۷۹

S نماینده گروه های دانش آموزی T نماینده گروه های معلمان

ارلن پایینی به درون ظرف کشیده می شود، ۵ تا ۱۰ دقیقه زمان می برد.



\* دبیرشیمی دبیرستان های تربیت حیدریه و مدرس مراکز ضمن خدمت استان خراسان

1. Birk, J.P. 2. Martins, G.F. 3. teflon valve



Fang, C.H. J. Chem. Educ. 1998, 75, 58.

جدول ۱ خلاصه ای از داده ها و نتایج محاسبه ها را نشان می دهد.

میانگین نتایج برای شش کلاس ۴۸ نفری از دانش آموزان (در هر کلاس ۸ گروه شش نفری) و ۴ کلاس ۳۲ نفری از معلمان (در هر کلاس ۸ گروه چهار نفری) به ترتیب ۲۰٫۸۱٪ و ۲۰٫۷۷٪ بود. این نتایج در مقایسه با مقدار پذیرفته شده (۲۰٫۹۵٪) مطلوب است. دستیابی به حداکثر حجم آبی که با ایجاد فواره ای جالب، از



# بازآبی کردن کاغذ لیتموس آبی رنگ!

مهران محقق\*

بی تردید هر مربی آزمایشگاه شیمی با دانش آموزانی روبه رو شده است که در کار با کاغذهای تورنسل آبی رنگ دچار سردرگمی شده اند. البته کاغذهای تورنسل که دیگر به رنگ آبی نیستند. این کاغذهای تورنسل در مجاورت رطوبت، کربن دی اکسید و دیگر اجزای اسیدی هوا به تدریج رنگ آبی خود را از دست داده، به رنگ صورتی کم رنگ درآمده اند. شاید این تغییر رنگ تا آن اندازه ادامه یافته باشد که کاغذ تورنسل آبی رنگ، به شکل یک کاغذ تورنسل سرخ کم رنگ دیده شود. این تغییر رنگ دانش آموزان را در تعیین اسیدی یا بازی بودن محلول ها دچار مشکل خواهد کرد. اگر محلول مورد آزمایش بازی باشد، دانش آموز با محلولی روبه رو می شود که کاغذ تورنسل سرخ رنگ را آبی رنگ می کند. ولی از سوی دیگر بر کاغذ تورنسل آبی رنگ نیز اثر گذاشته، آن را پررنگ تر می کند. اگر محلول مورد آزمایش اسیدی باشد، کاغذ تورنسل آبی رنگ دانش آموز، تغییر رنگ زیادی را از خود نشان نخواهد داد. با توجه به این مطالب برای جلوگیری از سردرگمی دانش آموزان، لازم است تا مربی آزمایشگاه از تغییر رنگ نیافتن کاغذهای تورنسل آبی رنگ مورد استفاده اطمینان پیدا کند.

کاغذهای آبی رنگ تغییر رنگ داده را می توان به آسانی و با سرعت دوباره به رنگ آبی آغازی درآورد. به این منظور کاغذ تورنسل را در کاغذی بیچید تا از تأثیر نور محیط دور نگه داشته شود. سپس آن را درون ظرف پلاستیکی کوچک و درداری بگذارید. آن گاه با استفاده از قطره چکان یک قطره محلول آمونیاک ۱۵ مولار را بین دیواره طرف پلاستیکی و روکش کاغذی بچکانید، بی آن که به کاغذ تورنسل تماس پیدا کند. پس از آن در ظرف پلاستیکی را ببندید. در مدت چند ثانیه، آمونیاک رنگ کاغذ تورنسل را کاملاً آبی رنگ می کند. در این شیوه پوشش کاغذی اطراف کاغذ تورنسل کمی مرطوب می شود ولی خود کاغذ تورنسل همچنان خشک باقی می ماند و می توان آن را بی درنگ پس از تغییر رنگ مورد استفاده قرار داد.

هنگامی که در آزمایشگاه با کمبود کاغذ تورنسل روبه رو می شویم، از این روش ساده می توان برای تغییر رنگ کاغذهای تورنسل سرخ رنگ به آبی رنگ نیز استفاده کرد. اگر چه نمی توان تضمین کرد که کاغذهای تورنسل سرخی که به این شیوه به رنگ آبی رنگ درمی آیند بتوانند تمام ویژگی های یک کاغذ تورنسل آبی رنگ مرغوب را از خود نشان دهند، ولی بی تردید برای انجام آزمایش های عادی دانش آموزان کاملاً مناسب خواهند بود.

۷۷۵

\* فارغ التحصیل شیمی کاربردی دانشگاه صنعتی شریف

I. rebluing

۱۲۱

Steffel, M.J. J. Chem. Educ. 1998, 75, 183.

## رفتار آمفوتری آلومینیم

نمایش رفتار آمفوتری آلومینیم سال ها پیش گزارش شده است. با این حال ما احساس می کنیم که با کمی اصلاح می توان به شیوه بهتری این نمایش را اجرا کرد. به نظر می رسد که روش بیان شده در زیر توجه دانش آموزان را بیشتر به خود جلب کند.

۲۵ میلی لیتر از یک محلول  $Al_2(SO_4)_3$  را به  $500$  میلی لیتر آب مقطر بیفزایید. آهنربای میله ای بزرگی را درون محلول گذاشته، آن را روی هم زن مغناطیسی قرار دهید. سپس با یک بورت  $50$  میلی لیتری محلول  $1$  مولار  $NaOH$  را قطره قطره به محلول یاد شده اضافه کنید و از دانش آموزان بخواهید تا نتیجه را با دقت مشاهده کنند. همان طور که محلول  $NaOH$  اضافه می شود، رسوب ژلاتینی سفیدی شروع به تشکیل می کند. در ابتدا که دانش آموزان تحت تأثیر قرار نگرفته اند تصور می کنند که آلومینیم هیدروکسید نامحلول است. اما همین که مقدار بیشتری  $NaOH$  اضافه شود رسوب دوباره حل می شود تا این که با اضافه کردن آخرین قطره های محلول  $NaOH$ ، محلول دارای آلومینیم کاملاً شفاف می شود. حل شدن رسوب دانش آموزان را تحت تأثیر قرار می دهد و این پرسش در ذهن آنها نقش می بندد که از اثر یون مشترک چیست؟ پس از این نمایش دانش آموزان علاقه مند می شوند که درباره رفتار آمفوتری آلومینیم و خواص مولکول های آب کوئوردینه شده چیزهای بیشتری بیاموزند.

وقتی یون های  $Al^{3+}$  در محلول به وسیله مولکول های آب محاصره می شوند، این مولکول ها با  $Al^{3+}$  پیوند می دهند و یون آب پوشیده  $[Al(H_2O)_6]^{3+}$  را تشکیل می دهند. این یون را می توان به عنوان یک اسید به کار برد ( $pK_a \approx 5$ ). تقریباً مانند استیک اسید. خاصیت اسیدی یون  $Al^{3+}$  از زیاد بودن بار و اندازه کوچک آن ناشی می شود. این ویژگی ها سبب می شود تا این یون مولکول های آب متصل به خود را قطبیده کند. این

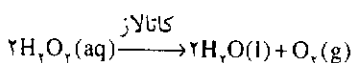
# آیا می دانید که ...

## کاتالاز چیست؟

کاتالاز<sup>۱</sup> مولکول بزرگی از خانواده ترکیب های زیستی است که آنزیم نامیده می شوند. این ترکیب نیز مانند همه آنزیم ها، به مقدار بسیار ناچیزی در بدن وجود دارد. کاتالاز یکی از چند آنزیمی است که تجزیه هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ ) را کاتالیز می کند. هیدروژن پراکسید به عنوان یک فراورده زاید طبیعی از واکنش اکسیژن در سلول های بدن، تشکیل می شود. با این حال، وجود مقادیر بسیار کم



هیدروژن پراکسید در سلول ها می تواند آسیب های جدی ایجاد کند یا حتی موجب مرگ انسان شود. مولکول های کاتالاز با سرعت بخشیدن به فرآیند تبدیل هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن از این آسیب دیدگی جلوگیری می کنند:



اثر کاتالیزگری کاتالاز را می توان به آسانی در هنگام ضد عفونی کردن بریدگی ها و خراشیدگی ها با هیدروژن پراکسید مشاهده کرد. برای این منظور، معمولاً از محلول ۳٪ هیدروژن پراکسید استفاده می شود. این محلول تا زمانی که بر روی زخم ریخته نشده، پایدار است. پراکسید به محض تماس با زخم، شروع به کف کردن می کند. زیرا کاتالاز موجود در خون، تجزیه هیدروژن پراکسید را سرعت می بخشد، شکل بالا را نگاه کنید.

کف به واسطه آزاد شدن گاز اکسیژن تشکیل می شود. تصور می شود که خاصیت گندزدایی (باکتری کشی) هیدروژن پراکسید به خاطر وجود اکسیژن باشد، اکسیژن به شدت واکنش پذیر که اکسیژن فعال<sup>۲</sup> نامیده می شود.

مولکول های کاتالاز، دارای یون های آهن (III) هستند. در واقع یون های این فلز واسطه هستند که تجزیه شدن هیدروژن پراکسید را سرعت می بخشد. هنگامی که یون های آهن (III) از بخش پروتئینی کاتالاز جدا می شوند، مولکول های پروتئین، خاصیت کاتالیزگری خود را از دست می دهند. تجزیه هیدروژن پراکسید در غیاب آنزیم کاتالاز نیز به کمک یون های آهن (III) کاتالیز می شود. برای نمونه آهن (III) کلرید و آهن (III) نیترات به تجزیه هیدروژن پراکسید در آزمایشگاه سرعت می بخشند.

مهین جبل عاملی<sup>۳</sup>

\* دبیر شیمی منطقه ۱۲ و مدرس مراکز ضمن خدمت شهر تهران

1. catalase 2. active oxygen

# در محلول های آبی

منوچهر محمدپور و طیه مختاری سنایی\*

قطبیدگی به اندازه ای است که اتم های هیدروژن مولکول های آب متصل به یون  $Al^{3+}$  را نسبت به هیدروژن های مولکول های آب معمولی بیشتر پروتون - مانند یا اسیدی کند.

یون های  $Al^{3+}$  آبپوشیده می توانند به عنوان یک اسید چند پروتونی عمل کنند و با اضافه کردن مقدار باز بیشتر، پروتون های بیشتری را از دست می دهند تا ترکیب  $[Al(OH)_2(H_2O)_4] \cdot xH_2O$  تشکیل شود. این ترکیب بدون بار، نامحلول است و به صورت رسوب ژلاتینی سفیدی در ظرف دارای محلول ته نشین می شود. طبیعت ژلاتینی رسوب به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی اضافی بین مولکول های آب ( $xH_2O$ ) و مولکول های آب کوئوردینه شده است. با افزایش مقدار بیشتری NaOH، پروتون های بیشتری جدا می شوند و یون تازه ای با بار منفی و با فرمول  $[Al(OH)_4(H_2O)_2]^-$  تشکیل می شود. این یون منفی در آب انحلال پذیر است.

همه این مراحل می تواند به طور معکوس هم انجام گیرند. یعنی ابتدا با یک محلول بازی از  $Al^{3+}$  شروع شود و با افزودن یک اسید قوی به آن ادامه یابد. بنابراین یون های  $Al^{3+}$  آبپوشیده هم به عنوان دهنده پروتون و هم به عنوان پذیرنده پروتون عمل می کنند و به این ترتیب معنای رفتار آموختاری را به تصویر می کشد.

محلول اصلی شامل ۲۵ گرم  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ، ۳۰ میلی لیتر  $6H_2SO_4$  نرمال و ۲۲۰ میلی لیتر آب مقطر است. این محلول گاهی تا حدودی کدر می شود و باید پیش از استفاده کردن و ذخیره سازی، صاف شود.

\* دانشجوی دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران



Koubek, E. McWherter, C. Gilbert, G.L. *J. Chem. Educ.*

1998, 75, 60.

Matta, M.S.; Wilbraham, A.C.; Staley, D.D.; Introduction to General Organic and Biological Chemistry, 1996, pp166.



# مفهوم ظرفیت را چگونه معرفی کنیم؟

بهروز مصیبیان



خود این فرمول‌ها را به عنوان یک حقیقت پذیرفته‌اند، یا آشکارا ارایه شده‌اند یا با استفاده از جرم‌های اتمی اندازه‌گیری شده به کمک طیف سنج جرمی معرفی شده‌اند. همان تکنیکی که بیشتر دانش‌آموزان در دروس مقدماتی مجبورند آن را به عنوان یک حقیقت بپذیرند. همچنین مواد انتخاب شده آنچنان محدودند که دانش‌آموزان نمی‌توانند چنانچه شایسته است ارزش واقعی ظرفیت را درک کنند. مشکل دیگری که پیش می‌آید تشخیص میان مواد مولکولی و غیر مولکولی است. کتاب‌های درسی از به کارگیری فرمول‌هایی شبیه Na-Cl برای مواد غیر مولکولی پرهیز می‌کنند. اما تا پیش از پرداختن به بحث یون‌ها، نه علت آن را شرح می‌دهند و نه برای آن جایگزینی دارند. همچنین آنها در استفاده از فرمول‌های یونی دقت زیادی نمی‌کنند، برای نمونه این فرمول‌ها را برای موادی که به طور کامل یونی نیستند مانند  $MgCl_2$  و  $CS_2O$  که ساختار لایه‌ای دارند و یا موادی مانند  $MgO$  و  $AlN$  که یونی بودن آنها نامعلوم است نیز به کار می‌برند.

بسیاری از کتاب‌های درسی جدید بحث ظرفیت را کنار می‌گذارند و ترکیب اجزای اتمی مواد را از نظریه‌های الکترونی پیوند نتیجه می‌گیرند. این رویکرد نیز معایبی دارد از جمله این که دانش‌آموزان برای درک آن به دانسته‌های گسترده‌ای از درس فیزیک نیاز دارند، در ضمن نظریه‌های الکترونی به کار رفته تصویر نادرستی از پیوند در برخی از مواد ارایه می‌دهند و نیز امکان پیشگویی ترکیب

دانستن ظرفیت یک اتم یا رادیکال این امکان را به ما می‌دهد تا نسبت عنصرهای سازنده بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی را پیش‌بینی کنیم. اما چگونه باید این مفهوم مهم شیمیایی را به دانش‌آموزان معرفی کرد؟

ظرفیت در بسیاری از کتاب‌های قدیمی به صورت نسبت جرم اتمی به جرم اکی‌والان و مطابق معادله زیر معرفی شده است:

$$\text{ظرفیت} = \frac{\text{جرم اتمی}}{\text{جرم اکی‌والان}}$$

این معادله برای عنصرهایی چون کربن صدق نمی‌کند، زیرا این گونه عنصرها به علت تواناییشان در ایجاد مولکول‌های زنجیره‌ای، جرم‌های اکی‌والان متعددی دارند. اکنون جرم‌های اتمی دقیق‌تری می‌توان با کمک داده‌های شیمیایی و بدون استفاده از معادله بالا تعیین کرد.

برخی از کتاب‌های جدید ظرفیت را آشکارا تعریف می‌کنند: «اتم‌ها ظرفیت‌هایی دارند که مقادیر آنها را در اینجا می‌بینید». دانش‌آموزان با اطمینان این مطلب را می‌پذیرند، در حالی که این نوع پذیرش با روح علم در تضاد است. علم به ما می‌آموزد که دیدگاه‌های خود درباره ساختار ماده را بر اساس مشاهده پایه‌ریزی کنیم و نه بر اساس آنچه که دیگران به ما می‌گویند.

برخی از کتاب‌ها، ظرفیت‌ها را با در نظر گرفتن فرمول‌های شیمیایی برخی از مواد برگزیده، شرح می‌دهند. در حالی که معمولاً



اجزاء را در بیشتر ترکیب های فلزهای واسطه از بین می برند.  
جدول ۱ نسبت عنصرهای سازنده در ترکیب های به وجود آمده  
از چند عنصر برگزیده .

عنصر	هیدروژن	کالر	اکسیژن	کربن	سدیم	کلسیم	آلومینیم	آهن
هیدروژن	H <sub>۲</sub>							
کلر	HCl	Cl <sub>۲</sub>						
اکسیژن	H <sub>۲</sub> O	Cl <sub>۲</sub> O	O <sub>۲</sub>					
	H <sub>۲</sub> O <sub>۲</sub>	ClO <sub>۲</sub>	O <sub>۳</sub>					
		Cl <sub>۲</sub> O <sub>۷</sub>						
کربن	CH <sub>۴</sub>	CCl <sub>۴</sub>	CO	گرافیت (C)				
	C <sub>۲</sub> H <sub>۲</sub>	C <sub>۲</sub> Cl <sub>۲</sub>	CO <sub>۲</sub>	الماس (C)				
	C <sub>۲</sub> H <sub>۲</sub>	C <sub>۲</sub> Cl <sub>۲</sub>		فولرن (C <sub>۶۰</sub> )				
	C <sub>۲</sub> H <sub>۲</sub>	C <sub>۲</sub> C <sub>۲</sub>						
سدیم	NaH	NaCl	Na <sub>۲</sub> O	Na <sub>۲</sub> [C <sub>۲</sub> ]	(Na)			
			Na <sub>۲</sub> [O <sub>۲</sub> ]					
کلسیم	CaH <sub>۲</sub>	CaCl <sub>۲</sub>	Ca[O <sub>۲</sub> ]	Ca[C <sub>۲</sub> ]	(Ca)			
آلومینیم	AlH <sub>۳</sub>	AlCl <sub>۳</sub>	Al <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	Al <sub>۲</sub> C <sub>۳</sub>	(Al)	Al <sub>۲</sub> Ca		
				Al <sub>۲</sub> Ca				
آهن		FeCl <sub>۲</sub>	~FeO	Fe <sub>۲</sub> C	(Fe)	~Al <sub>۲</sub> Fe		
		FeCl <sub>۳</sub>	Fe <sub>۲</sub> O <sub>۳</sub>	~Al <sub>۲</sub> Fe <sub>۲</sub>				
			Fe <sub>۳</sub> O <sub>۴</sub>	~Al <sub>۲</sub> Fe				
				~AlFe				
				~AlFe <sub>۲</sub>				

رویکردی را که در اینجا به شرح آن می پردازیم بر پایه ترکیب  
اتمی و ویژگی های مولکولی مواد طراحی شده است. این ویژگی ها  
با روش هایی اندازه گیری می شوند که دانش آموزان نیازی به درک  
اساس آنها ندارند یا ناچار به پذیرفتن نتایجی نیستند که از اندازه گیری  
در مقیاس اتمی یا الکترونی به دست آمده اند. این رویکرد به روش  
ادوارد فرانکلند در هنگامی که مفهوم ظرفیت را شاخ و برگ می داد،  
شباهت دارد.

### الگوهای برای ترکیب اجزا

معلم درس را با نشان دادن جدولی از ترکیب اجزای اتمی مواد  
برگزیده ای آغاز می کند (جدول ۱) و از دانش آموزان می خواهد تا  
با دقت به جدول نگاه کنند و هر گونه الگویی را که می توانند مشخص  
کنند. برای نمونه این مواد را می توان براساس معیارهای زیر برگزید:  
۱) باید شمار قابل توجهی از این ترکیب ها برای  
دانش آموزان شناخته شده باشد و گرنه این تمرین برای آنها  
نامفهوم خواهد بود.  
۲) این مواد آشکارا باید بتوانند الگوهای ویژه ای را در ترکیب

اجزاء نشان دهند.

۳) برخی از این مواد طوری انتخاب شوند که نشان دهند مفهوم  
ظرفیت همواره درست نیست در غیر این صورت بحث ارایه شده  
آنان را به اشتباه خواهد انداخت.

جدول ۱ هشت عنصر مهم - چهار فلز و چهار نافلز - و تمام  
ترکیب های دو تایی مهم بین آنها را دربر می گیرد. فرمول های به کار  
رفته برای مواد مولکولی و غیر مولکولی به ترتیب به مانند HCl و  
(NaCl) ارایه شده اند. فرمول ترکیب های غیراستوکیومتری به مانند  
(~FeO) آورده شده اند. همچنین ترکیب هایی که شامل گروه های  
جدا از هم اتم ها (رادیکال ها) هستند در این گروه ها دسته بندی  
شده اند. در بسیاری از موارد ساختار این ترکیب ها را می توان به  
روش های شیمیایی ثابت کرد. به عنوان مثال سدیم پراکسید در اثر  
واکنش با اسیدها H<sub>۲</sub>O<sub>۲</sub> تولید می کند و بنابراین می توان فرمول آن  
را به صورت Na<sub>۲</sub>[O<sub>۲</sub>] نوشت.

دانش آموزان باید بتوانند تا با کمک معلمان الگوهای زیر را در  
جدول پیدا کنند.

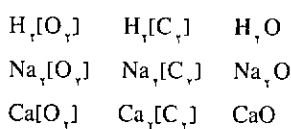
۱) عموماً ترکیب اجزای ترکیب های کالر همانند ترکیب های  
هیدروژن است به این معنا که اتم کالر همانند اتم هیدروژن برای اتصال  
با دیگر اتم ها عموماً از ظرفیت یکسانی استفاده می کند پس این  
نتیجه گیری که اتم های هیدروژن و کالر به نسبت ۱ : ۱ با یکدیگر  
ترکیب می شوند با این مشاهده سازگاری دارد.

۲) عموماً اتم های اکسیژن به نسبت دو برابر با اتم هایی از نوع  
اتم های کالر یا هیدروژن ترکیب می شود به این معنا که ظرفیت اتم  
اکسیژن برای ترکیب شدن با دیگر اتم ها دو برابر ظرفیت اتم هایی  
مانند کالر یا هیدروژن است.

۳) عموماً اتم کلسیم دو برابر و اتم آلومینیم سه برابر اتم سدیم با  
اتم های یک نافلز ترکیب می شوند. به این معنا که ظرفیت این اتم ها  
برای ترکیب شدن با اتم های نافلز به نسبت Na:Ca:Al=۱:۲:۳  
است. این مطلب قابل تعمیم به ترکیب های میان اتم های فلزی  
نیست.

۴) آهن دو نوع ترکیب با کالر و اکسیژن تشکیل می دهد. ترکیب  
اجزای این دو ترکیب با ترکیب اجزای ترکیب کلسیم و آلومینیم  
شباهت دارد. این مشاهده ثابت می کند که اتم آهن برای برخی از  
اتم ها با دو ظرفیت متمایز ترکیب می شود.

۵) ترکیب اجزای پراکسیدها و استیلیدها به ترتیب اجزای  
اکسیدها شباهت دارد:



به این معنا که ظرفیت رادیکال های O<sub>۲</sub> و C<sub>۲</sub> همانند ظرفیت  
ترکیب شوندگی اتم اکسیژن است.



### ظرفیت

این بحث به طور طبیعی به مفهوم ظرفیت می‌انجامد که به عنوان تمایل یک اتم یا رادیکال برای پیوند دادن با اتم‌ها یا رادیکال‌های دیگر در یک خانواده از ترکیب‌ها تعریف می‌شود. ظرفیت مناسب برای ترکیب‌ها در جدول‌ها ظرفیت معمولی ای اصلی (V) هستند. مقدار ۷ برای یک اتم یا رادیکال X را می‌توان به طور قراردادی با نسبت دادن ظرفیت یک به هیدروژن و شمارش تعداد اتم‌های هیدروژنی که برای تشکیل مولکول  $XH_7$  یا یک واحد از یک ترکیب غیر مولکولی  $XH_7$  لازم است، تعیین کرد. مقادیر تکمیلی را می‌توان از فرمول اکسیدها با نسبت دادن ظرفیت ۲ به اکسیژن به دست آورد. نتایج حاصل برای اتم‌ها یا رادیکال‌های مهم در جدول‌های ۲ و ۳ داده شده است (یک روش مشکل‌تر برای به دست آوردن این مقادیر را در بخش بعدی می‌توانید ببینید).

ترکیب اجزای یک ترکیب را می‌توان از مقادیر موجود در جدول‌های ۲ و ۳ به دست آورد، البته با توجه به این اصل که در بسیاری از ترکیب‌ها، ظرفیت همه اتم‌ها یا رادیکال‌های سازنده ترکیب به طور کامل استفاده می‌شوند. این کار را می‌توان به طریق محاسبه‌ای یا نموداری نیز انجام داد. اگر این روش‌ها، کمی دشوارند، با این حال روش نموداری آسان‌تر و برای استفاده در سطح مقدماتی مناسب‌تر است.

اتم‌های فلزی که ظرفیت‌های متنوع دارند

Cr	۲ و ۳ و ۶
Mn	۲ و ۴ و ۷
Fe	۲ و ۳
Ni	۲ و ۳
Cu	۱ و ۲

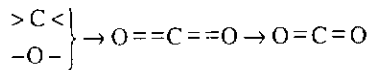
\*\*\* مهم‌ترین ظرفیت‌ها برای استفاده در سطح مقدماتی

جدول ۲- ظرفیت‌های رادیکال‌های مهم

رادیکال	V
$OH, NH_2, CH_3, NO_2, NO, CN, NH_4, BF_4$	۱
$O_2, C_2, CO_3, SO_3$	۲
$PO_4$	۳

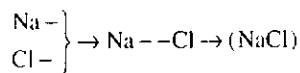
### روش نموداری

برای مواد مولکولی ظرفیت یک اتم یا رادیکال با خط‌های کوتاهی نشان داده می‌شود و با روبه روی هم قرار گرفتن این خط‌ها، ظرفیت آنها تکمیل می‌شود. با این کار همان فرمول‌های ساختاری مرسوم به دست می‌آیند که در آنها، خط‌های روبه روی هم به هم متصل می‌شوند و یک پیوند را نشان می‌دهند. برای مثال:



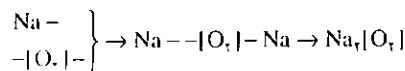
در برخی موارد فرمول‌هایی که به روش نموداری به دست آمده‌اند از فرمول‌هایی (مانند بنزن) که به روش محاسبه‌ای به دست آمده‌اند کمتر رضایت‌بخشند با این حال این مسأله نیز بر ترکیب اجزای پیش‌بینی شده اثری ندارد.

برای ترکیب‌های غیرمولکولی مانند

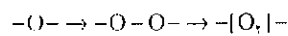


مفهوم عدد پیوندی جزئی یا کسری را می‌توان به طور خلاصه در هنگام معرفی ظرفیت توضیح داد. اما بهتر است شرح دقیق آن را تا هنگامی که ظرفیت به طور کامل معرفی شود به تعویق انداخت. معلمان می‌توانند از فرمول‌هایی مانند  $Na-Cl$  یا  $(Na-Cl)$  تازمانی استفاده کنند که در کلاس راجع به فراگیر نبودن این فرمول‌ها توضیحی ندهاد باشند.

ترکیب اجزای ترکیب‌های ساخته شده از رادیکال‌ها را می‌توان به طریق مشابه نتیجه گرفت. برای نمونه



ترکیب اجزاء و ظرفیت برخی از رادیکال‌ها را می‌توان به طریق مشابه نتیجه گرفت. برای نمونه



### جدول ۲ ظرفیت‌های اتم‌های مهم

اتم	V
اتم‌های نافلزی	
H	۱
F	۱
Cl	۱ و ۷ <sup>o</sup>
O	۲
S	۲ و ۴ و ۶
N	۳ و ۵
P	۳ و ۵
C	۴
Si	۴

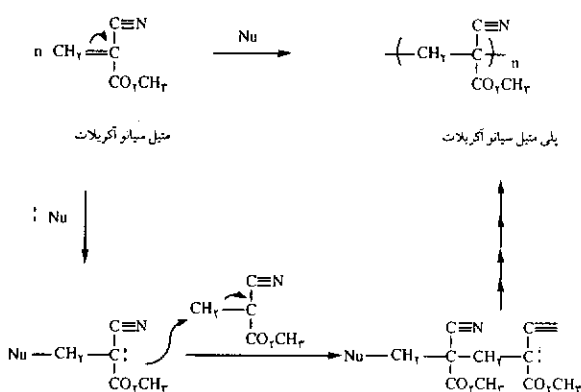
اتم‌های فلزی که یک نوع ظرفیت دارند

Na	۱
K	۱
Mg	۲
Ca	۲
Zn	۲
Al	۳

# آیا می دانید که...

## آبرچسب چیست؟

آبرچسب بسی پاری از متیل سیانوآکریلات است. چون هر دو گروه سیانو و کربونیل موجود در مونومر به پایداری گروه کربانیون کمک می کند. این ترکیب، به بسی پاری با سازوکار آبیونی بسیار حساس است. درون لوله دارای چسب مونومر بسی پار خالصی وجود دارد که تا زمانی که به یک آغازگر متصل نشود، بسی پارش روی نمی دهد. با این حال اتصال هر ذره هسته دوستی باعث بسی پارش سریع آن می شود. بنابراین هنگامی که در لوله باز می شود واکنش بسی پارش به وسیله مولکول های آب موجود در هوا یا به وسیله گروه های SiOH موجود در سطح شیشه یا به وسیله گروه های FeOH موجود در سطح آهن و یا به وسیله جایگاه های هسته دوست گوناگونی که قسمتی از پروتئین های سازنده پوست دست را تشکیل می دهند، آغاز می شود. چسبندگی بین بسی پار و سطحی که بر روی آن به کار رفته است بسیار قوی است. زیرا زنجیره های بسی پاری با پیوند کووالانسی به هسته دوست هایی که بخشی از سطح را تشکیل می دهند، اتصال یافته اند!



مریم صباغان\*

\* دبیر شیمی منطقه پاکدشت - ورامین

1. super glue

▲ چسب هایی که در بازار با نام چسب های فطره ای به فروش می رسند از این نوعند. (س)

Hornback, J.M. *Organic Chemistry*. Brooks/Cole, 1998, pp1076.

این روش برای رادیکال های پیچیده مانند  $\text{NH}_2$  و  $\text{BF}_3$  که به معرفی ظرفیت فرعی نیاز دارند، مناسب نیست.

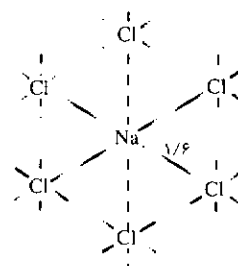
از روی ظرفیت نمی توان مولکولی یا غیرمولکولی بودن یک ترکیب را مشخص کرد. این موضوع را می توان با بررسی اکسیدهای عنصرهای چهار ظرفیتی نشان داد.  $\text{CO}_2$  یک ماده مولکولی با پیوندهای دوگانه است.  $\text{SiO}_2$  یک ماده غیرمولکولی با پیوندهای ساده است.  $\text{TiO}_2$  یک ماده غیرمولکولی با پیوندهای کسری ( $\frac{2}{3}$ ) است (جدول ۴). برای پیشگویی ویژگی های مولکولی به قواعد تکمیلی نیاز است. اگر ویژگی یک ماده شناخته نشده باشد، ترکیب اجزای آن را می توان به بهترین وجهی با همان روشی که برای (NaCl) استفاده شده به دست آورد و آن را با فرمول  $n=?$  (....) نشان داد.

جدول ۴- اکسیدهای برخی از عنصرهای ۴ ظرفیتی

عناصر	ساختمان <sup>o</sup>	عدد پیوندی
کربن	$\text{CO}_2$	۲
سیلیسیم	$(\text{SiO}_2)_n$	۱
تیتانیوم	$(\text{TiO}_2)_n$	$\frac{2}{3}$
توریم	$(\text{ThO}_2)_n$	$\frac{1}{2}$

\* در  $(\text{XO}_2)_m$  عدد کوئوردیناسیون X و m عدد کوئوردیناسیون O را نشان می دهد.

ترکیب هایی که در جدول ۱ با حروف سیاه نشان داده شده اند، ترکیب هایی هستند که به کمک ظرفیت به دست آمده اند. مولکول هایی که به یک خانواده تعلق ندارند ( $\text{CO}$  و  $\text{O}_2$  و  $\text{ClO}_2$ ) و جزء ترکیب های فلزی ( $\text{Fe}$ ،  $\text{Ca}$  و  $\text{Al}$  ...) نیز نیستند، از جمله موارد استثنا به شمار می آیند. قرار دادن این موارد در جدول شماره ۱ تأکید بر این نکته است که همه ترکیب ها با قوانین ظرفیت مطابقت ندارند. در ضمن به دانش آموزان اطمینان می دهد که نباید در بحث پیرامون مفاهیم شیمی از بررسی ترکیب های فلزی چشم پوشی کنند.



نتیجه گیری

این روش معرفی ظرفیت به دانش آموزان امکان می دهد تا ببینند که چگونه مفهوم ظرفیت به وجود آمده است و حدود و قلمرو و عمل آن را ارزیابی کنند همچنین این روش پایه خوبی را برای بررسی های فراگیر بعدی فراهم می آورد.

Nelson, P. G. *J. Educ. Chem.* 1997, 34, 75.

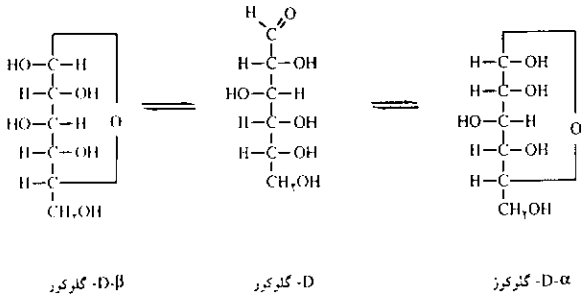




# تبدیل فیشرا<sup>۱</sup> به هاورث<sup>۲</sup>!

علی سیدی اصفهانی<sup>۳</sup>

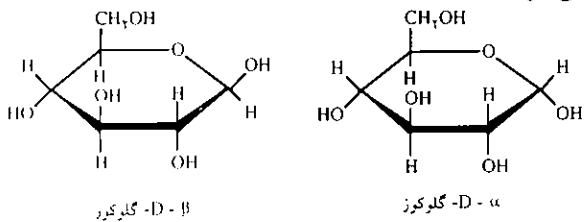
مربوطه وجود دارند. در مورد گلوکوز، برای تشکیل حلقه همی استالی، OH متصل به کربن ۵ با کربن شماره ۱ (کربن گروه کربونیل در عامل آلدیدی) واکنش می دهد و در نتیجه، گلوکوز زنجیری به دو نوع گلوکوز حلقوی (حلقه های شش ضلعی موسوم به حلقه های پیرانوزی) که آنها را آنومرهای  $\alpha$  و  $\beta$  می نامند، تبدیل می شود. اتم کربن آنومری همان اتم کربن گروه کربونیل است.



فرمولهای تصویری فیشرا

توضیح آنکه گروه کربونیل مسطح است، یعنی کربن شماره ۱، اکسیژن و دو اتمی که با کربن گروه کربونیل پیوند دارند، همگی بر روی یک صفحه قرار دارند. بنابراین، OH کربن شماره ۵ ممکن است از بالا یا از زیر این صفحه به کربن گروه کربونیل افزوده شود. در نتیجه، همان گونه که در بالا نشان داده شده است دو نوع گلوکوز حلقوی (آنومرهای  $\alpha$  و  $\beta$ ) به وجود می آید.

آنومرهای  $\alpha$  و  $\beta$  را اغلب با استفاده از فرمول های تصویری هاورث نشان می دهند. در این فرمول ها، اتم های کربن (غیر از کربن شماره ۶) و تنها اکسیژن شرکت کننده حلقه شش ضلعی را بر روی صفحه افق رسم می کنند و گروه های متصل به اتم های کربن (H, OH, CH<sub>2</sub>OH) را در بالا و پایین این صفحه نشان می دهند. به این ترتیب، گلوکوزهای  $\alpha$  و  $\beta$  به صورت زیر نشان داده می شوند.

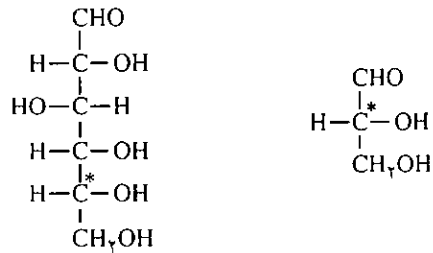


فرمول های تصویری هاورث

در مبحث کربوهیدرات ها اغلب از دانش آموزان خواسته می شود که به عنوان تمرین فرمول تصویری فیشرا یکی از مونوسا کاریدها را به فرمول تصویری هاورث (آنومرهای حلقوی  $\alpha$  و  $\beta$ ) تبدیل کنند.

به خاطر سپردن چگونگی تبدیل این فرمول ها به یکدیگر برای دانش آموزان کار ساده ای نیست. از این روش های گوناگونی به منظور رسم فرمول های تصویری هاورث با تکیه بر فرمول های تصویری فیشرا پیشنهاد شده است. اما، متأسفانه هیچ یک از این روش ها کمک مؤثری به یادگیری دانش آموزان نکرده است. در این مقاله، برای رسم فرمول های تصویری هاورث قواعد ساده ای پیشنهاد شده اند. این قواعد معنی دارند و دانش آموزان می توانند به آسانی آنها را به خاطر بسپارند و به یاد بیاورند. اما، نخست بینیم آنومرهای حلقوی  $\alpha$  و  $\beta$  چه ساختارهایی دارند و چگونه تشکیل می شوند.

بسیاری از دانش آموزان با نام گلوکوز آشنایی دارند. گلوکوز یک آلدوهگروز یا پتاهیدروکسی هگزانال است. ساختار زنجیری گلوکوز، همراه با آرایش فضایی چهار اتم کربن بی تقارن (مراکز کابرال آ یا دستواره) در آن با استفاده از فرمول تصویری فیشرا در زیر نشان داده شده است:



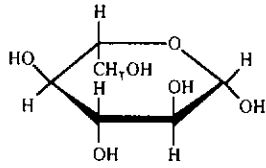
D-گلوکوز

D-گلیسر آلدئید

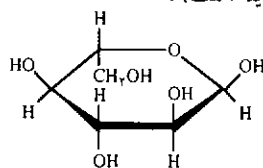
پیشنود D- نشان می دهد که آرایش فضایی اتم کربن شماره ۵ در گلوکوز مانند آرایش فضایی مرکز دستواره در D- گلیسر آلدئید است.

اما، باید یادآور شد که گلوکوز و مونوساکاریدهای دیگر، در محلول های آبی، اغلب به صورت مخلوط در حال تعادلی از ساختارهای همی استالی (یا همی کتالی) حلقوی و ساختار زنجیری

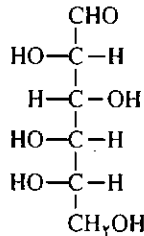
حلقه رسم کنید (توضیح آن که L- گلوکوز تصویر D- گلوکوز در آینه است).



گلوکز - L - β

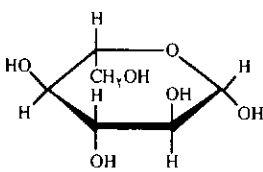


گلوکز - L - α

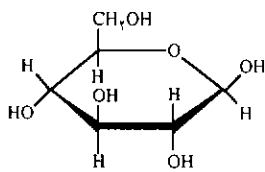


L - گلوکز

۴- گروه هیدروکسیل متصل به کربن آنومری (کربن شماره ۱) و گروه انتهایی CH<sub>2</sub>OH برای آنومر β هر دو در یک طرف صفحه حلقه و برای آنومر α یکی در بالا و دیگری در پایین رسم می شود.

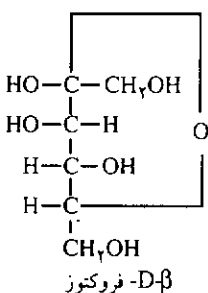


گلوکز - L - β

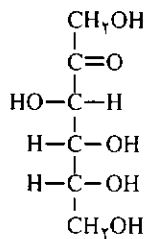


گلوکز - D - β

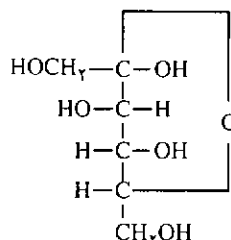
تشکیل حلقه های همی کتالی در مورد D- فروکتوز (یک کتوهگروز یا پنتاهیدروکسی - ۲- هگزانون) نیز با رعایت قواعد بالا به صورت زیر نشان داده می شود.



فروکتوز - D - β



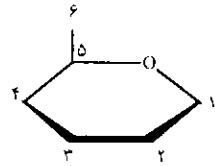
D - فروکتوز



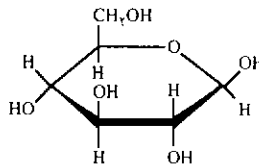
D - α - فروکتوز

اکنون می توان قواعد پیشنهادی را برای تبدیل فرمول های فیشر به فرمول های تصویری هاورث در مورد گلوکوز و برخی دیگر از مونوساکاریدها به صورت زیر خلاصه کرد:

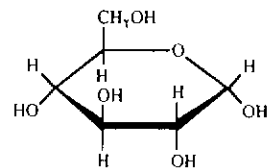
۱- رسم حلقه را با اتم کربن آنومری (اتم کربن شماره ۱) از سمت راست شروع کنید. رسم باقیمانده اتم های کربن (غیر از کربن شماره ۶) را در جهت حرکت عقربه های ساعت ادامه دهید و با قرار دادن اکسیژن حلقه در سمت راست عقب این کار به پایان برسانید.



۲- گروه هایی را که در فرمول های تصویری فیشر در سمت راست ستون کربنی به اتم های کربن متصل اند، در پایین و گروه هایی را که در سمت چپ ستون کربنی با اتم های کربن پیوند دارند، در بالای صفحه حلقه رسم کنید.

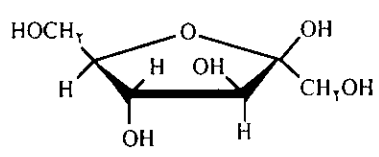


گلوکز - D - β

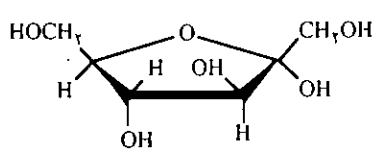


گلوکز - D - α

۳- آخرین گروه (CH<sub>2</sub>OH) را برای مونوساکاریدهای خانواده D- در بالا و برای مونوساکاریدهای خانواده L- در پایین صفحه



D-β فروکتوز



D-α فروکتوز

فرمول های تصویری فیشر

به عقیده بسیاری از دانش آموزان این قواعد، شناسایی آنومرهای  $\beta$  و  $\alpha$  و همچنین شکل های D و L- مونوساکاریدها را در فرمول های تصویری هاورث آسان کرده است. استفاده از این قواعد در جهت عکس نیز کار ساده ای است، یعنی با استفاده از فرمول های تصویری هاورث می توان فرمول های تصویری فیشر را برای مونوساکاریدهای زنجیری به آسانی نتیجه گرفت.

دکتر علی سیدی اصفهانی دانشیار دانشکده علوم، دانشگاه تهران



1. Fischer projection formula.
2. Haworth projection formula.
3. chiral



1. Wade L.G. Jr. *Organic Chemistry*; Prentice - Hall, Englewood Cliffs, NJ. 1987.
2. Wheeler, D.M.S.; Wheeler, M.M. *J. Chem. Educ.* 1989.

# راهنمایی یک دو چرخه

## در حالت محلول!

در سال های اخیر، شماری از مدل ها برای کمک به دانش آموزان در فهم مفاهیمی چون استوکیومتری و به ویژه مفهوم واکنشگر محدودکننده منتشر شده است. در این رابطه، یکی از مفاهیمی که به نظر می رسد موجب خطای بسیاری از دانش آموزان شده است، غلظت یون هادر محلول های یونی است. در سال های گذشته وقتی از دانش آموزان می خواستیم تا غلظت یون کلرید ( $Cl^-$ ) را در محلول ۱/۱ مول بر لیتر منیزیم کلرید بگویند، ۳۳٪ مول در لیتر پاسخ نادرستی بود که اغلب آنها می دادند. عده ای از دانش آموزان نیز پاسخ را ۵۱٪ مول بر لیتر پیشنهاد می کردند و این جواب عمدتاً به وسیله آن دسته از دانش آموزان داده می شد که معتقد بودند یون کلرید  $Cl^-$  یا  $Cl_2^-$  آنها در صورتی که بار  $+2$  را به منیزیم نسبت نمی دادند، است. به تازگی، خطای دانش آموزان در این مورد اهمیت بیشتری برایم یافت و این هنگامی بود که از گروهی از دانش آموزان خواستم تا غلظت یون کلرید را در محلول ۱/۱ مول بر لیتر باریم کلرید دو آب  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  بگویند. یکی از دانش آموزان پیشنهاد کرد که غلظت یون کلرید ۴٪ مول بر لیتر است و وقتی از او خواسته شد که پاسخ خود را با دلیل شرح دهد، این دانش آموز خاطر نشان کرد که در این ترکیب سه گونه ذره- یون های باریم، یون های کلرید و مولکول های آب- به نسبت های ۱:۲:۲ وجود دارد، بنابراین ۱/۱ مول باریم کلرید شامل ۰۲٪ مول یون باریم، ۰۴٪ مول یون کلرید و ۰۴٪ مول مولکول آب است. در این هنگام بود که من تصمیم گرفتم تا جهت بهبود این وضعیت از یک مدل ساده استفاده کنم.

یک تک چرخه را به عنوان مدلی از سدیم کلرید در نظر بگیرید، هنگامی که اجزای یک تک چرخه از هم سوا می شود، یک چرخ و یک تنه خواهیم داشت، وقتی ۱۰ تک چرخه از هم باز شوند، ۱۰ چرخ و ۱۰ تنه خواهیم داشت. بدین ترتیب در اثر جدا شدن  $6 \times 10^{23}$  (۱ مول) تک چرخه به تعداد  $6 \times 10^{23}$  چرخ (۱ مول) و  $6 \times 10^{23}$  تنه (۱ مول) خواهیم داشت. بدین ترتیب اگر ما یک مول سدیم کلرید را با حل کردن آن در یک لیتر آب تجزیه کنیم ۱ مول یون سدیم و ۱ مول یون کلرید به دست می آید در نتیجه

# سوار برای درک غلظت یون ها

کرامت نصیرزاده\*

$6 \times 10^{23}$  واحد فرمولی منیزیم کلرید  $\leftarrow 6 \times 10^{23}$  یون منیزیم +  $1/2 \times 10^{24}$  یون کلرید

۱ مول منیزیم کلرید  $\leftarrow$  ۱ مول یون منیزیم + ۱ مول یون کلرید  
اینجاست که فرد می تواند به سرعت تناسب بین سه چرخه بیچه ها (که یک تنه و سه چرخ دارد) و یک ترکیب با فرمول  $AX_2$  (که در آن هر واحد فرمولی شامل یک کاتیون و سه آنیون است) پیدا کند. به هر حال هنوز این تشابه خطای دانش آموزان را در مورد باریم کلرید دو آبه که در بالا به آن اشاره شده، بر طرف نمی کند.

راه حل ممکن برای این مسأله این خواهد بود که ترکیب  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  را با یک صندلی چرخ دار (ویسل چرخ) مشابه بگیریم. یک صندلی چرخ دار شامل یک تنه (یون  $Ba^{2+}$ )، دو چرخ بزرگ (یون های کلرید) و دو چرخ کوچک (مولکول های آب) است. در این مرحله دانش آموزان آماده خواهند بود تا این نتیجه را بگیرند که یک مول صندلی چرخ دار بایستی دو مول چرخ بزرگ تولید کند، در نتیجه غلظت یون کلرید در یک لیتر محلول ۰/۱ مولار باریم کلرید دو آبه، بایستی  $0.2 \text{ molL}^{-1}$  باشد.

البته بایستی توجه کرد که برای دانش آموزانی که این مقایسه را تازه فهمیده اند، نبایستی به کامل نبودن تفکیک در بیشتر ترکیب های یونی اشاره کرد، زیرا آنان را دچار خطا خواهد کرد، زیرا ما از این مدل برای محاسبه غلظت کمک گرفته ایم. در ضمن هنگامی که این مقایسه ها را برای دانش آموزان شرح می دهید، استفاده از طلق های شفاف برای نمایش چرخ ها و نمودارهای گوناگونی از ترکیب های یونی بسیار مفید خواهد بود.

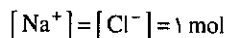
\* عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم تبریز



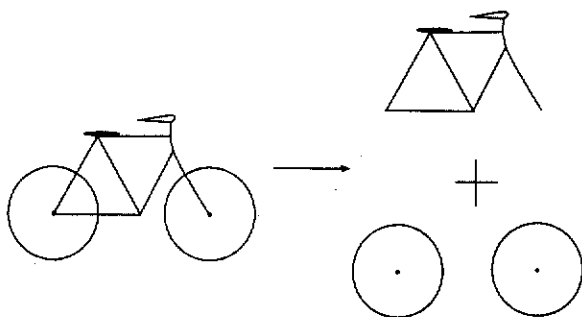
1. wheelchair



Last, A.M. J. Chem. Educ. 1998, 75, 1433.



همین مقایسه را می توان برای ترکیب هایی از نوع  $AX_2$  و با مقایسه این ترکیب با یک دوچرخه انجام داد (شکل ۱ را نگاه کنید). اگر ما یک دوچرخه را از هم سوا کنیم، یک تنه و دو چرخ به دست می آید که با استفاده از همان منطق قبلی می توان توضیح داد که از  $10^2$  دوچرخه،  $20^2$  چرخ و  $10^3$  تنه حاصل می شود. پس در نتیجه از  $6 \times 10^{23}$  دوچرخه،  $6 \times 10^{23}$  تنه و  $1/2 \times 10^{24}$  چرخ و از ۱ مول دوچرخه، یک مول تنه و ۲ مول چرخ به دست می آید. پس از استفاده از این مدل دانش آموزان تمایل بیشتری برای پذیرش این نکته خواهند یافت که از سوا شدن یک مول از منیزیم کلرید، یک مول یون منیزیم و ۲ مول یون کلرید را به دست می آید، (شکل ۲ را نگاه کنید).

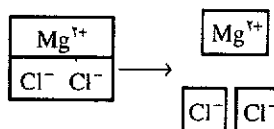


شکل ۱

۱ دوچرخه  $\leftarrow$  ۱ تنه + دو چرخ

$6 \times 10^{23}$  دوچرخه  $\leftarrow$   $6 \times 10^{23}$  تنه +  $1/2 \times 10^{24}$  چرخ

۱ مول دوچرخه  $\leftarrow$  ۱ مول تنه + ۲ مول چرخ



شکل ۲ یک واحد فرمولی منیزیم کلرید  $\leftarrow$  یک یون منیزیم

+ ۲ یون کلرید



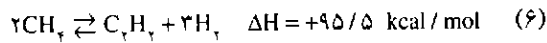
# واکنش تولید صنعتی اتین و دشواری

## موازنه آن!

احمد خرم آبادی زاد  
محقق ارشد

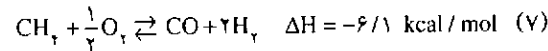
این، یعنی بی نهایت پاسخ درست! ولی چگونه؟ تنها با اندکی توجه به همین نکته - یعنی درست بودن موازنه بی نهایت معادله - در خواهیم یافت که باید پاسخ قطعی خود را در ماهیت کار صنعتی جستجو کنیم.

واقعیت این است که در صنعت برای تهیه استیلن از معادله (۶) بهره می گیرند (که البته همان معادله (۴) است).



تبدیل متان به استیلن، عملاً در بالاتر از  $1500^\circ C$  کامل می شود. در این شرایط، ۲۵ درصد استیلن و ۷۵ درصد هیدروژن به دست می آید. در عمل، این واکنش را باید در  $1400 - 1500^\circ C$  انجام داد و برای جلوگیری از تجزیه گاز استیلن به کربن و هیدروژن، باید گازهای به دست آمده را از محیط عمل خارج کرد.

اکنون این پرسش پیش می آید که: «دمای مورد نیاز را چگونه باید تأمین کرد؟» اینجاست که در عمل، از واکنش گرماده (۷) که همان معادله (۵) استفاده می شود:



در این فرآیند، برای حداکثر بازده استیلن، غلظت اکسیژن باید ۹۸ درصد و دمای آن باید  $600 - 400^\circ C$  باشد. نسبت اکسیژن به متان  $0/6$  تا  $0/64$  است و دمای فرآیند  $1450 - 1500^\circ C$  است. البته برای آن که شعله پایدار و به وجود بیاید، مقدار اندک دیگری اکسیژن وارد راکتور می کنند. [۲]

همان گونه که می بینیم، در عمل نسبت اکسیژن به متان ( $0/64 - 0/6$ ) بسیار بیش از همین نسبت در معادله (۱) است (یعنی  $1/6$ ). این نکته تفاوت «نظریه» و «عمل» را به خوبی نشان می دهد.



▲ دکتر احمد خرم آبادی زاد استادیار گروه شیمی دانشگاه بوعلی سینا - همدان

▲▲ دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه بوعلی سینا - همدان

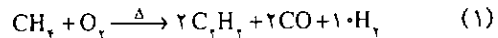
۱. عددهای ۶ و ۱۵ را در نظر بگیرید، هر دو عدد بر عدد ۳ بخش پذیرند، عبارت است از شماره مشترک عددهای ۶ و ۱۵.



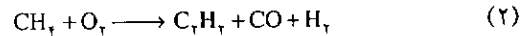
[۱]. آزاده تجردی، مجله رشد آموزش شیمی ۱۳۷۷، ۱، ۱۹.

[2]. Below, P. "Fundamentals of Petroleum Chemicals Technology", Mir publishers: Moscow, 1970, pp 274.

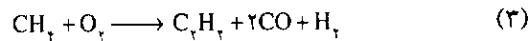
در کتاب شیمی پیش دانشگاهی، معادله زیر برای تهیه صنعتی اتین (استیلن) نوشته شده است:



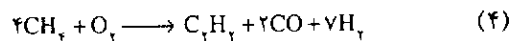
با دیدن چنین معادله ای، بسیاری برای دست گرمی هم که شده، تلاش می کنند که آن را - به فرض نداشتن ضریب ها - موازنه کنند (رابطه (۲))



کسانی که روش اکسایش - کاهش را برای موازنه این واکنش در پیش گرفته اند می دانند که چنین کاری امکان پذیر نیست. از سوی دیگر، برای موازنه این واکنش با توجه به این که اکسیژن موردی است که تنها یک بار در دو طرف رابطه شرکت دارد، می توانیم پس از نخستین واری [۱] آن را به شکل زیر بنویسیم:



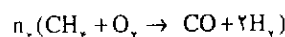
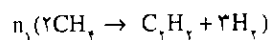
به این ترتیب، تعداداتم های کربن در طرف دوم، عبارت است از ۴؛ یعنی، رابطه به شکل زیر موازنه می شود:



البته نباید فراموش کنیم که در بالا، ضریب  $O_2$  و  $C_2H_2$  هر دو را برابر ۱ گرفته ایم. این در حالی است که می توانیم گذشته از عدد ۱، ضریب های دیگری به  $O_2$  و  $C_2H_2$  بدهیم، که اعضای هر جفت ضریب بجز عدد ۱، شماره مشترکی ندارند. باین کار، بی نهایت معادله موازنه شده به دست می آوریم، که تنها یکی از آنها همان معادله (۱) خواهد بود!

✦ چرا اعضای هر جفت ضریب  $O_2$  و  $C_2H_2$ ، نباید شماره مشترکی بجز ۱ داشته باشند؟

راستی اشکال کار کجاست؟ آیا باید همچنان برای به دست آوردن ضریب های خواسته شده بکوشیم؟ ولی چگونه و با چه استدلالی؟ اگر معادله (۲) را مجموع دو معادله زیر یعنی:

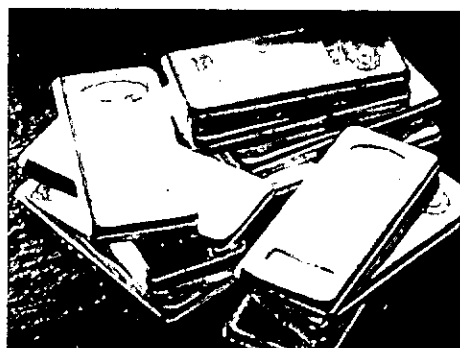


در نظر بگیریم، خواهیم دید که همان نتیجه به دست خواهد آمد ( $n_2$  به ترتیب عملاً ضریب  $C_2H_2$  و  $O_2$  هستند)!



# چرا طلا و مس رنگی هستند اما نقره چنین نیست؟

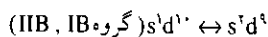
زهرا ارزانی



شعاع اتمی نقره  $16/6 \text{ pm}$  از مس بزرگتر است که باعث اختلاف بیشتر بین لایه های  $s$  و  $d$  است که برای کاستن از احتمال انتقال  $s^2d^9 \leftrightarrow s^1d^{10}$  کافی است. این نکته با انرژی نخستین یونش تأیید می شود. از آنجا که انرژی نخستین یونش نقره کمتر است، حقیقت آسانتر کنده شدن الکترون بیرونی نسبت به مس، تأیید می شود. اتم های نقره با بار هسته بزرگتر (۳۵ در برابر ۲۵) شعاع اتمی بزرگتری هم دارند ( $\Delta r = 16/6 \text{ pm}$ ) و اختلاف بین لایه های فرعی بیرونی (هم از نظر انرژی و هم از نظر فاصله) بیش از اندازه بزرگ است که آزادانه اجازه انتقال  $d \leftrightarrow s$  را بدهد. به هر حال، فاصله آنقدر زیاد نیست که کاملاً از انتقال جلوگیری کند، پس از چند بار بازتاب بر روی دو آینه نقره ای موازی، نور سفید به زرد کم رنگ تبدیل می شود.

اکنون با یک مسأله غیر منتظره روبرو هستیم: چرا طلا زرد است؟ با پیروی از همین شیوه استدلال، اگر طلا اتم های بزرگتری می داشت، بی رنگ می بود. اما اتم طلا بزرگتر از نقره نیست؛ شعاع اتمی نقره و طلا به دلیل انقباض لانتانیدی عملاً یکسان است و با مقایسه انرژی های یونش می بینیم که انرژی یونش طلا ( $9/22 \text{ eV}$ ) حدود ۲۰ درصد از انرژی یونش نقره ( $7/57 \text{ eV}$ ) بیشتر است، زیرا طلا بار هسته بزرگتری دارد (۵۶ در برابر ۳۵)؛ در حالی که شعاع آنها تقریباً یکسان است. بنابراین، لایه های فرعی  $s$  و  $d$  برای انتقال لازم به اندازه کافی به یکدیگر نزدیک هستند. در نتیجه، همانند مس احتمال انتقال بین لایه های فرعی وجود دارد و طلا نیز به این علت زرد رنگ است. اکنون می توانیم شرایط لازم برای زرد بودن یک فلز مانند طلا و مس را بفهمیم:

۱- داشتن آرایش الکترونی بیرونی مناسب

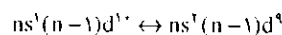


۲- نزدیک بودن کافی لایه های فرعی  $s$  و  $d$  برای انجام انتقال  $s^2d^9 \leftrightarrow s^1d^{10}$  به میزان چشمگیر (Cu, Au). برعکس، همه فلزهای دیگر درخشش نقره ای دارند و برای چشم غیر مسلح بی رنگ هستند؛ زیرا دارای آرایش الکترونی بیرونی لازم و احتمال انتقال برای رنگی بودن نیستند.

در زمینه پدیده های نسیتی کارهای زیادی روی ویژگی های فلزها انجام داده اند؛ به هر حال پرسش نهایی هنوز باقی می ماند: آیا فلزها (به جز طلا و مس) واقعاً بی رنگ هستند؟ رنگ های مختلفی گزارش شده اند مانند زرد برای نقره و آبی برای اُسمیم. با بررسی های دقیق تر، چه چیزهای دیگری روشن خواهد شد؟ از چند لایه اتمی باید گذشت تا رنگ مشخصی تولید شود؟ درباره اثر اتم ها، حفره ها و ناخالصی ها چطور؟ اما این داستان دیگری است و خیلی خوشحال خواهیم شد، اگر پرسش های ما مقدمه ای بر آغاز گسترده پژوهش در این زمینه باشند.



به خوبی مشخص شده است که ۸۰ درصد عنصرهای شیمیایی، فلز هستند. همه فلزها پس از پرداخت، به سبب بازتاب فوتون ها به وسیله الکترون های لایه بیرونی تشکیل دهنده پیوندهای فلزی می درخشند. نور سفید بدون جذب و یا تغییر رنگی نسبت به چشم غیر مسلح، از سطح بیشتر فلزها منعکس می شود؛ اما طلا و مس زرد هستند. زیرا آنها فوتون های «آبی» و «سرخ» را از طریق انتقال الکترون بین لایه های فرعی بیرونی جذب می کنند.



پرسش بعدی این است که چرا نقره با همان آرایش الکترونی خارجی مشابه طلا و مس (گروه IB و IIB) زرد نیست. دادن پاسخ، با در نظر گرفتن شعاع اتمی، پتانسیل یونش و بار هسته ساده است.

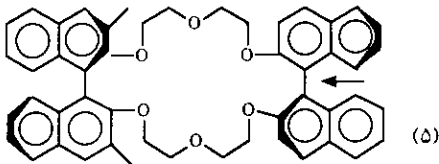
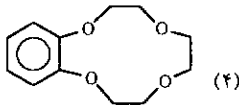
	Au	Ag	Cu	
شعاع اتمی (pm)	۱۳۳٫۶	۱۳۳٫۹	۱۱۷٫۳	
نخستین انرژی یونش (eV)	۹٫۲۲	۷٫۵۷۶	۷٫۷۲۵	
دومین انرژی یونش (eV)	۲۰٫۵۲	۲۱٫۴۸	۲۰٫۲۹	
بار هسته	۵۹	۳۵	۲۵	



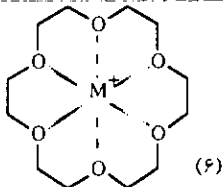
# شیمی میهمان - میزبان

## اترهای تاجی شکل و کریپتان ها

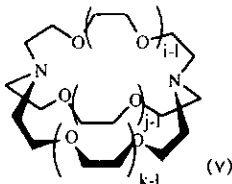
محمد رئوف درویش\*



اترهای تاج به خاطر داشتن جایگاه های دهنده جفت الکترون بی شمار و به خاطر ماهیت حلقوی، اترهای تاجی شکل می توانند یک کاتیون را در خود جا دهند و به طوری که کاتیون درون آن قرار می گیرد و کمپلکس قدرتمندی تشکیل می دهد (ترکیب ۶).

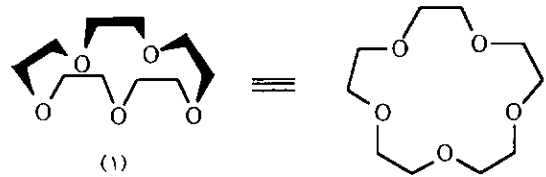


جدا کردن کاتیون از یک محیط با استفاده از کریپتان ها بهتر انجام می گیرد. این ترکیب ها با جثه بزرگ و با حلقه های بیشتر دارای فرمول کلی ۷ هستند.

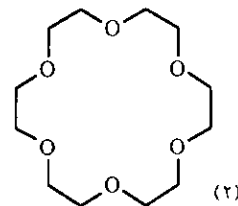


هر کریپتانی با مجموعه ای از اعداد داخل کروشه [i,j,h] مشخص می شود که با تعداد اکسیژن های موجود در سه زنجیر مطابقت دارد، بدین ترتیب ترکیب ۸ کریپتان [۲، ۲، ۲] مشخص می شود. در لابه لای شاخه های یک کریپتان حفره ای وجود دارد که در آن یک کاتیون می تواند جا گیرد و کمپلکسی به نام کریپتات تشکیل می شود. (ترکیب ۹) در کریپتات ها کمپلکس های

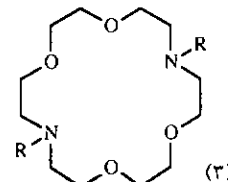
شیمی اترهای تاجی شکل و کریپتان ها<sup>۱</sup> توسط پدرسون<sup>۱</sup>، کرام<sup>۲</sup> و ژان ماری لین<sup>۳</sup> گسترش داده شده است و به همین خاطر جایزه نوبل به آنها داده شد. اترهای تاجی شکل حلقه هایی بزرگ با فرمول کلی  $(OCH_2CH_2)_n$  دارند. چون در آنها هر اتم اکسیژن به دو گروه آلکیل (کربن) و اغلب با الگویی منظم متصل هستند، اتر نامیده می شوند و به دلیل شکل هندسی ویژه ای که دارند به اترهای تاجی شکل مشهورند. نامگذاری این ترکیب ها توسط پدرسون متداول شد. نام ترکیب ۱، ۱۵ تاج ۵ است، زیرا حلقه ای پانزده عضوی دارد که پنج اتم آن اکسیژن است.



به همین ترتیب ترکیب ۲، ۱۸ تاج ۶ نام دارد.



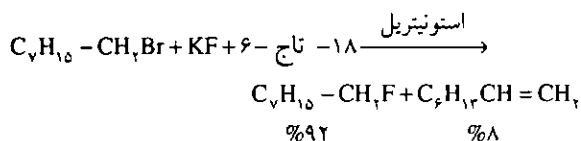
با جانشین ساختن اکسیژن با دیگر هترو اتم هایی مثل نیتروژن، گوگرد، فسفر (مانند ترکیب ۳) تغییراتی در این نوع ترکیب ها داده شده است.



در ضمن با وارد کردن حلقه های سیر شده و یا آروماتیک، ترکیب هایی دستواره ای به دست می آید (ترکیب ۵).



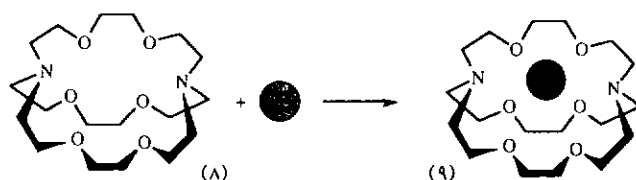
بسیار سنگین به شمار می آیند و اثرهای متقابل کولنی ضعیفی با آنیون ها پیدا می کنند. بنابراین به فعالیت این آنیون ها افزوده می شود. هرچند کمپلکس کاتیون ها با اثرهای تاجی شکل تأثیر کمتری دارد ولی در فعال کردن خصلت هسته دوستی آنیون ها تأثیر کافی از خود نشان می دهد. مثلاً اگر واکنش بین ۱- برومو-اوکتان و KF در استونیتریل در حضور ۱۸- تاج-۶ انجام گیرد واکنش به طور کمی انجام می گیرد (زمان نیم واکنش در ۸۳°C برابر با ۱۱۵ ساعت است). در حالی که در غیاب اثر تاجی شکل درصد تبدیل در همان شرایط کمتر از ۵ درصد است.



### حل کردن نمک ها و انتقال یون ها

عموماً، گونه های باردار، آب دوست و چربی دوست هستند. ولی در کمپلکس های «اثر تاجی شکل + کاتیون» و «کریپتان + کاتیون» کاتیون توسط سطح چربی دوست استتار شده است، بنابراین انحلال پذیری آنها در حلال های آلی بالا است. به این ترتیب کریپتان [۲، ۲، ۲] سبب می شود تا پتاسیم پرمنگنات در بنزن و باریم سولفات در آب حل شود. انحلال پذیری BaSO<sub>4</sub> در آب به اندازه ۵mg/L است ولی انحلال پذیری کریپتات [Ba<sup>+</sup>(۲،۲،۲)] به ۵۰ گرم در یک لیتر آب می رسد. به خاطر این خاصیت می توان از آنها در حفاری چاه های نفت استفاده کرد. در عملیات حفاری از گل باریم سولفات استفاده می شود و اغلب نیز رسوب می کند و سبب می شود تا چاه بسته شود. البته می توان با عمل انفجار گرفتگی را رفع کرد ولی این امر چندین روز عملیات را به تأخیر می اندازد. بی تردید انحلال در [۲، ۲، ۲] ارزاتر تمام می شود. تهیه آنیون های فلزی از سودمندی های دیگر آنهاست، چون در حضور اثر تاجی شکل یا کریپتان یک فلز می تواند

پایدارتری از اثرهای تاجی شکل تشکیل می شوند. و هنگامی که کاتیون در تله آن می افتد به سختی از حفره بیرون می آید.



اثرهای تاجی شکل کمتر گزینشی عمل می کنند. اگر کاتیون اندازه مناسب داشته باشد در حفره مولکول قرار می گیرد. هرگاه کاتیون کاملاً اندازه کوچک داشته باشد، تاج تا می خورد. چنانچه اندازه کاتیون بسیار بزرگ باشد به آسانی به وسیله کمپلکس دهنده، پوشانده می شود. اما کریپتان ها به طور گزینشی با کاتیون ها کمپلکس می دهند، یعنی اندازه کاتیون با اندازه حفره باید یکسان باشد تا کمپلکس تشکیل شود. بنابراین کریپتان های [۱، ۱، ۲]، [۱، ۲، ۲] و [۲، ۲، ۲] به ترتیب کاتیون های Li<sup>+</sup>، Na<sup>+</sup>، K<sup>+</sup> را ترجیح می دهند.

در اینجا سه مورد از کاربرد اثرهای تاجی شکل و کریپتان ها به طور خلاصه بررسی می شود. این سه مورد عبارتند از: فعال سازی آنیونی؛ انحلال نمک ها و انتقال یون ها و الگوسازی آنزیم ها.

### فعال سازی آنیونی

بر اساس نظریه پولینگ<sup>۶</sup>، شعاع های یونی فلزهای قلیایی عبارتند از:

$$Li^+ = 0.68 \text{ \AA}, Na^+ = 0.95 \text{ \AA},$$

$$K^+ = 1.33 \text{ \AA}, Rb^+ = 1.48 \text{ \AA}$$

کریپتات ها Cs<sup>+</sup> = 1.69 \text{ \AA}

(همان کمپلکس ها) مربوط به کره هایی با شعاع ۵ \text{ \AA} هستند و چگالی بار سطحی ضعیفی دارند. به این علت از جمله کاتیون های



به صورت نمک های  $[M^+][M^-]$  حل شود. بدین ترتیب بلورهایی با ساختمان  $[Na^+ [2,2,2]]$  و  $[Na^+ [2,2,2]] e^-$  جدا شده است. دی سیکلو هگزیل-۱۸-تاج-۶، گزینشگری خوبی برای برخی از کاتیون های سمی مانند  $Hg^{2+}$  و  $Pb^{2+}$  دارد ولی به برخی از کاتیون های اساسی و لازم برای انسان، تمایل اندکی از خود نشان می دهد. بنابراین به عنوان عوامل سم زدای می توان از اترهای تاجی شکل و کرپتان ها استفاده کرد. وقتی نیتروژن یا گوگرد به جای اکسیژن در کرپتان ها قرار گیرد، به خاطر جبهه بزرگ تر و الکترون گاتیوی کمتر این اتم ها، اثرهای متقابل با کاتیون به دام افتاده تغییر می یابد در نتیجه اثرهای الکترواستاتیکی کم تر، ولی به عبارت اورتالی افزوده می شود. فرآورده این تغییر آن است که تمایل برای کاتیون های قلبیایی و قلبیایی خاکی کم می شود، در عوض میل زیادتر برای کاتیون هایایی مانند  $Ag^+$ ،  $Tl^+$ ،  $Cd^{2+}$ ،  $Pb^{2+}$  افزون می شود. بدین ترتیب گزینشگری کرپتان ۸ که برای  $Tl^+ / K^+$  رقم ۸ بوده است تا رقم ۶۰۰ افزایش پیدا می کند.

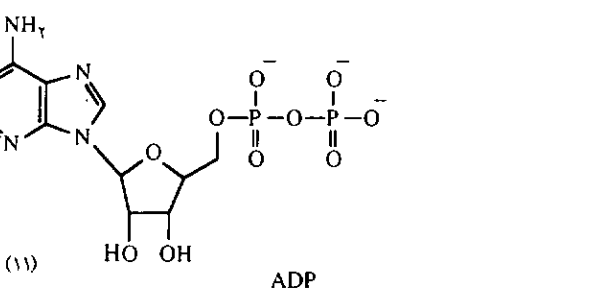
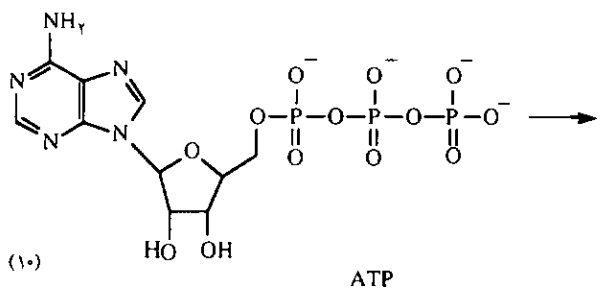
مدل سازی آنزیم ها، شیمی آبرمولکولی

اتر تاجی شکل با کاتیون ها کمپلکس تشکیل می دهد. هرگاه اکسیژن های اتر با اتم هایی که بار مثبت دارند و یا با H اسیدی جانشین شوند، در اثر آن مولکول هایی به دست می آیند که قدرت تشکیل کمپلکس با آنیون ها را دارند. چنانچه اتر تاجی شکل با چندین محل فعال با ماهیت های متفاوت (کاتیونی، آنیونی، اسیدی، بازی، آب دوست، چربی دوست) در نظر گرفته شود، چنین مولکولی قادر است به طور گزینشی با سوبسترای با همان تعداد محل فعال تأثیر

بسی پارهای زیستی با جرم مولکولی بالاتر از  $10^5$  دالتون را شامل می شود. شیمی آبرمولکولی اثرهای متقابل و واکنش های بین این مولکول های میزبان و مولکول هایی که در آنها وارد می شوند مطالعه می کند. به این علت پروفیسور کرام آن را شیمی میهمان-میزبان<sup>۱</sup> نامید. مولکول های میزبان در مقایسه با آنزیم ها کوچکند و ساختمان آنها را می توان مشخص کرد. در عین حال به اندازه کافی بزرگ هستند به طوری که دارای چندین لنگرگاه هستند و در زنجیر جانبی، گروه های عاملی نیز داشته باشند. با داشتن این لنگرگاه ها به وسیله اثرهای متقابل ناکووالانسی جهت مطلوب را به میهمانان می دهند و شیمی فضایی واکنش به این گونه کاملاً کنترل می شود. به زبان دیگر شیمی آبرمولکولی، مزیت های شیمی آلی (واکنش با ماده ای که ساختمان آن کاملاً معلوم است) و شیمی آنزیم (کنترل فضاشیمیایی واکنش) را به هم پیوند می زند.

برای یک واکنش آنزیمی می توان سه مرحله در نظر گرفت. تشکیل کمپلکس آنزیم-سوبسترا که در نتیجه انجام واکنش سوبسترای تغییر شکل یافته ( $S'$ ) به دست می آید. هنگامی که کمپلکس تجزیه شود  $S'$  آزاد و آنزیم بازیابی می شود. در زیر دو نمونه از حلقه کاتالیزگری را یادآور می شویم که در آن بزرگ حلقه همانند یک آنزیم عمل می کند.

(۱) آبکافت آدنوزین تری فسفات (ATP) به صورت آدنوزین دی فسفات (ADP) یک مثال آشنا است. این واکنش انرژی ده است و ATP با استفاده از انرژی به دست آمده از اکسایش مواد غذایی ساخته می شود. بدین ترتیب انرژی دریافتی ذخیره می شود تا در موقع لزوم در دسترس یافته ها قرار بگیرد.



ثابت شده است که بزرگ حلقه هایی مانند ۱۲ کمپلکس های پایداری با ATP می دهند و به طور قابل ملاحظه آبکافت آن را به صورت ADP در دامنه گسترده ای از pH سرعت می بخشد. سینتیک عمل درجه اول است و حلقه کاتالیتیکی احتمالاً طبق شکل ۱ عمل می کند.

متقابل پیدا کند و جهت خاصی نیز به آن بدهد. (در حقیقت یک محل مثبت در اتر با محل منفی سوبسترا درگیر می شود.) ترکیب های تاجی شکل پیچیده، شیمی تازه ای را به وجود آورد که پروفیسور لِن آن را شیمی آبرمولکولی<sup>۲</sup> نامید چون این ترکیب ها ناحیه بین مولکول های آلی با جرم مولکولی پانصد دالتون و

بزرگ حلقه<sup>۱۲</sup> هست و سازگار احتمالی آن در شکل ۲ نشان داده شده است. در این دو مثال آمین های پروتونه شده بر اثر درگیر شدن با اکسیژن به عنوان لنگرگاهی برای جهت دادن به سوپسترا (ATP، ACP یا فسفات) عمل می کنند. نیتروژن موجود در انتهای سمت چپ ترکیب<sup>۱۲</sup> می تواند به عنوان هسته دوست (ترکیب<sup>۱۳</sup> در شکل ۱) و یا برای تثبیت دومین معرف به کار رود (ترکیب<sup>۱۷</sup> در شکل ۲).



دکتر محمد رفوف درویش استاد دانشکده علوم دانشگاه تهران

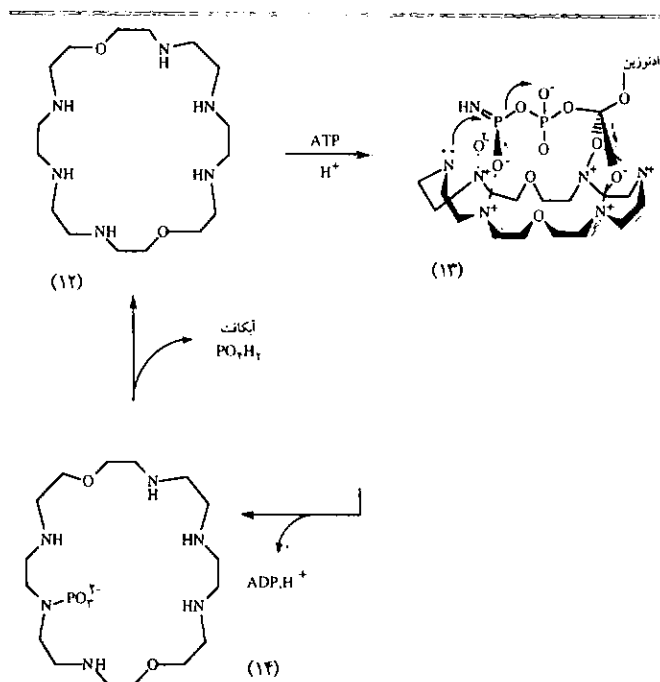
1. cryptand, 2. Pederson, C. J., 3. Gram, D. J., 4. Lehn, J.- M:
5. cryptate, 6. Pauling, L. C., 7. supramolecular chemistry, 8. host-guest chemistry



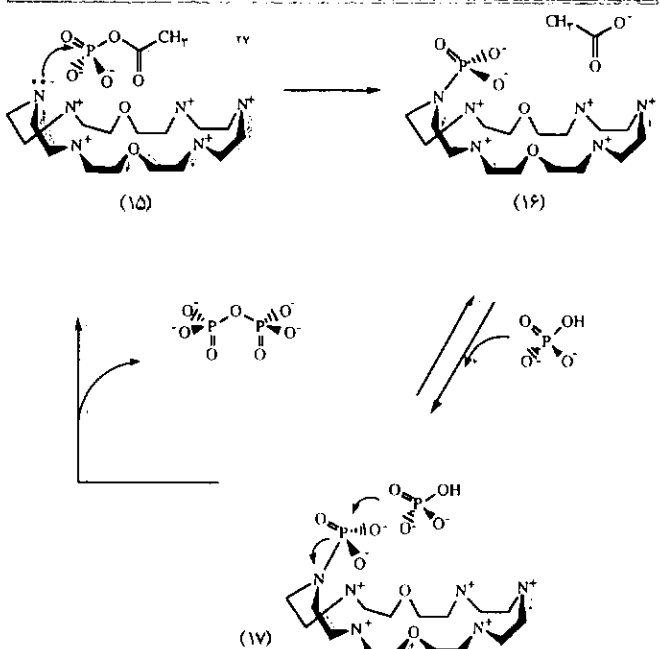
1. Vögtle, F.; Muller, W. M.; Watson, W. H. *Topics in current chemistry* 1984, Springer - Verlag, 131.

2. Lehn, J. M. *Angew. Chem. Inter. Engl. Ed.* 1988, 27, 89.

3. Anh, N. T. *Introduction a La Chemie Moleculaire*, Ellipses, 1994, pp 365.



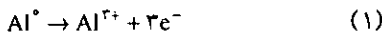
تشکیل پیوند در ساخت پیروفسفات  $P_2O_7^{4-}$  از استیل فسفات، ۱۵، یعنی  $CH_3CO_2PO_3^{2-}$  را می توان مثال دیگری به شمار آورد. کاتالیزگر همان





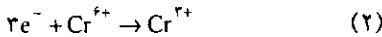
تدریس چندساله شیمی آلی در سطح مقدماتی نشان داده است که برای دانشجویان، درک اکسایش-کاهش تجربه ای دشوار و گاهی ناگوار است. تسلط به مفهوم و تعریف اکسایش و کاهش به ترتیب به صورت «از دست دادن» و «گرفتن» الکترون، تا اندازه ای ساده و آسان است (معادله های ۱-۳). اما، پی بردن به این واقعیت که این دانش را نمی توان به طور شهودی در شیمی آلی به کار برد، می تواند برای دانش آموزان مبتدی آزاردهنده و دلسردکننده باشد.

کاهنده



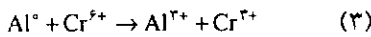
(آلومینیم اکسید می شود)

اکسنده



(کرومات کاهش می یابد)

معادله کلی

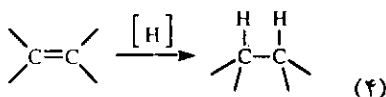


با وجود بسیار ساده بودن مفهوم های آموخته شده در شیمی مقدماتی، به نظر می رسد که توجیه های متفاوت این دو فرآیند بنیادی در شیمی آلی، مغالطه آمیز باشند. در شیمی آلی، به دانش آموزان گفته می شود که اکسایش را می توان «هیدروژن زدایی»، «افزایش اکسیژن» و «از دست دادن هیدروژن» نامید؛ در حالی که از عبارت هایی مانند «هیدروژنه شدن»، «از دست دادن اکسیژن» و «افزایش هیدروژن» برای کاهش استفاده می شود. شاید رویکرد حاضر بتواند به دانش آموزان کمک کند تا فاصله بین مفاهیمی را پُر کنند که به نظر نامربوط و حتی گاهی متضاد می رسند.

یکی از مشکلات عبارت است از جنبه های گیج کننده مکانیسم ها یا سازوکارها؛ یعنی همان چیزی که ما آن را حسابرسی می نامیم. مقاله حاضر در صدد دنبال کردن سازوکار اکسایش-کاهش ترکیب های آلی نیست. درست است که شاید گاهی سازوکارهای معقولی برای اکسایش و کاهش ترکیب های آلی بنویسیم، ولی به همان اندازه نیز نمونه ها و مراحل واسطه ای می توانند قابل تعمق باشند. در بحث های زیر، به بررسی مفصل چگونگی «موازنه حساب» اتم ها و الکترون ها می پردازیم.

### کاهش

در قالب مفهوم گرفتن الکترون، چگونه می توانیم به کاهش پیوند دو گانه ای نگاه کنیم که به شکل اسرارآمیز معادله ۴ نوشته شده است؟



با بهره گیری از رویکرد معمول یون-الکترون می توانیم دو الکترون پیوند π را از هم جدا کنیم (معادله ۵) و نمونه A را به دست

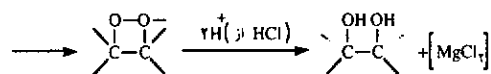
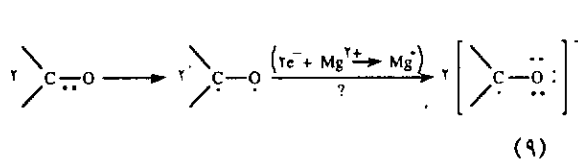
# فهم

## اکسایش - کاهش

### در شیمی آلی

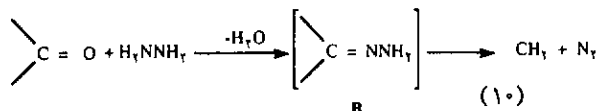
مریم صباغان\*

هیدروژن دار شدن (افزایش هیدروژن) گروه کربونیل بیان کنیم. مورد دیگری که از یک فلز فعال (به عنوان کاهنده) استفاده می شود، دی مر شدن کاهشی ترکیب های کربونیلی است (معادله ۹). اتم منیزیم، دو الکترون به گروه کربونیل «نیمه گسسته» انتقال می دهد. این واکنش با افزایش هیدروکلریک اسید کامل می شود.

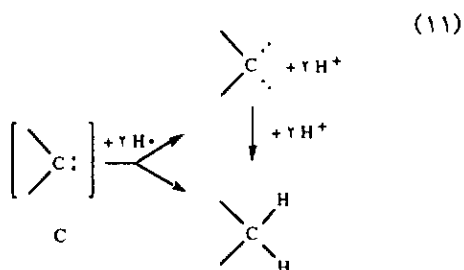
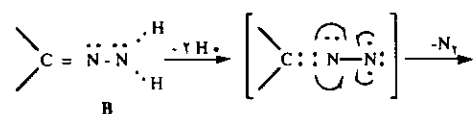


### کاهش ولف - کیشنر<sup>۱</sup>

درک کاهش ولف - کیشنر ترکیب های کربونیل به آلکان (معادله ۱۰) کمی دشوارتر است. از آنجا که ثابت شده است هیدروژن (B) به گروه متیلن تبدیل می شود، واکنش ولف کیشنر را می توان به عنوان یک کاهش درونی هیدرازون (B) در نظر گرفت. به موجب این واکنش، یک بخش (نیتروژن) اکسید می شود و بخش دیگر (کربن) کاهش می یابد.



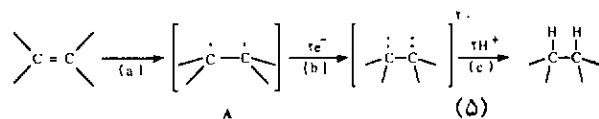
اگرچه نمایش کاهش «گونه کاربنی» دارای کمبود الکترون، یعنی C آسان تر است، پذیرش اکسید شدن نیتروژن اندکی دشوار است. (چنین بحثی را می توانید در بخش چگالی الکترونی ببینید. هر اتم نیتروژن، الکترون هایش را با نیتروژن دیگری به اشتراک می گذارد که الکترونگاتیوتر از کربن یا هیدروژن B است.)



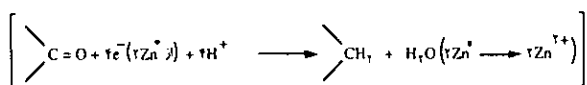
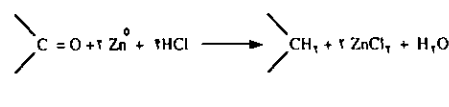
### کاهش با هیدریدها

در بازار، چندین منبع هیدریدی (هیدروژنی که دو الکترون، یعنی یک بار منفی دارد) در دسترس است (مانند  $LiAlH_4$ ،  $NaBH_4$  و ...). بهتر است کاهش یک گروه کربونیل

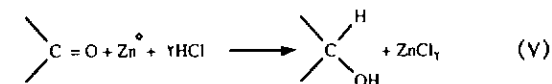
بیاوریم (مرحله a). مرحله b عبارت است از مرحله واقعی کاهش به شکلی که کاملاً با تعریف آموخته شده در شیمی مقدماتی هماهنگی دارد، زیرا هر کربن یک الکترون به دست آورده است (جمعاً دو الکترون). مرحله پایانی صرفاً عبارت است از گرفتن دو پروتون برای خنثی شدن بارهای منفی و به دست آمدن فرآورده نهایی.



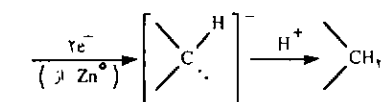
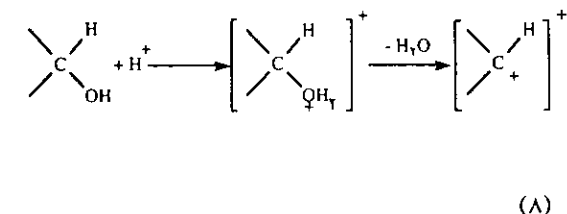
بهتر است اکنون به بررسی مفصل نمونه های متفاوتی از کاهش ترکیب های آلی بپردازیم.  
کاهش با «فلز فعال» یا کاهش کلمانسن<sup>۱</sup>



فلز روی (با درجه اکسایش «۰») الکترون هایی را در اختیار می گذارد که عملاً کاهش را به پیش می برند و خودش به روی کلرید (با درجه اکسایش +۲) اکسید می شود. مرحله نخست این فرآیند (معادله ۷)، یعنی تبدیل گروه کربونیل به الکل را، می توانیم مانند آنچه که در معادله ۵ نشان داده شد، در نظر بگیریم (بجز این که در این مورد به جای  $C=C > O$  پیوند  $C=O >$  داریم).



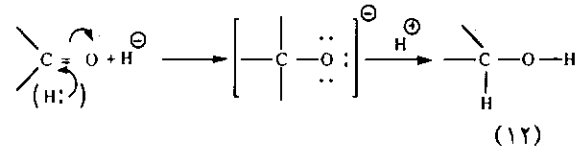
فرآورده نهایی کاهش کلمانسن، گروه متیلن است که می توان آن را با معادله ۸ نشان داد. بدین ترتیب، تبدیل الکل واسطه به گروه متیلن نیز یک کاهش است. بنابراین، معادله ۶ مجموع معادله های ۷ و ۸ خواهد بود.



این مسأله به ما این اجازه را می دهد تا کاهش کلمانسن را به صورت تلفیقی از اکسیژن زدایی (از دست دادن اکسیژن) و

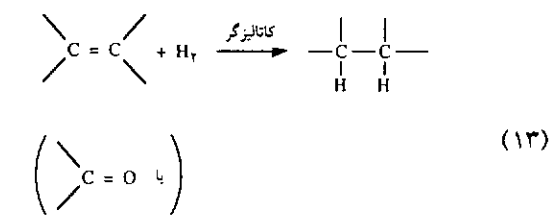
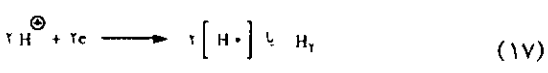


را با یون هیدرید بررسی کنیم. یون هیدرید منفی (همراه با دو الکترون خود) به کربنی حمله می کند که به طور جزئی مثبت است و به این ترتیب واسطه D را پدید می آورد. با این کار، باید گفت که دیگر کاهش به پایان رسیده است! اگر تنها به دو الکترون هیدریدی توجه کنیم و اگر هیدرید را (کاملاً) به صورت یک پروتون و دو الکترون در نظر بگیریم، آنگاه قطع واکنش با یک اسید معدنی (یا آب)، یک مرحله ضروری خواهد بود.

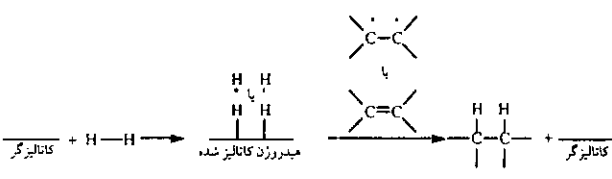


کاهش کاتالیزی

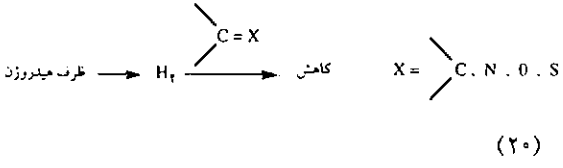
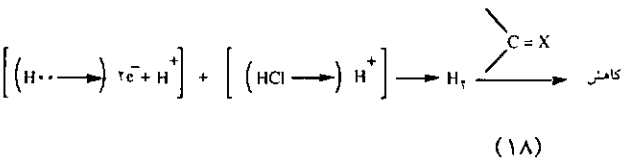
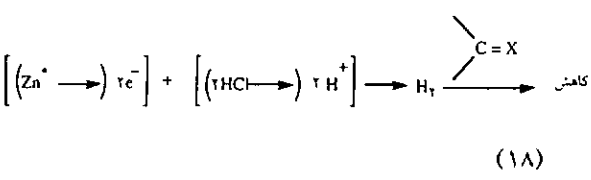
هیدرید. که دو الکترون به اضافه یک پروتون است. تأمین می شود؛ پروتون دوم (مرحله پایانی واکنش) یا به وسیله یک اسید معدنی و یا آب فراهم می شود. جمع معادله های ۱۵ و ۱۶ دو هیدروژن رادیکالی یا یک مولکول هیدروژن می دهد (معادله ۱۷). بدین ترتیب از دیدگاه حسابرسی، بین معادله های ۱۸ و ۱۹ از یک سو و معادله ۲۰ از سوی دیگر، هیچ اختلافی وجود ندارد (در معادله ۲۰ منبع هیدروژن، مولکول هیدروژن است).



عقیده بر این است که سازوکار این واکنش عبارت است از جذب هیدروژن در سطح کاتالیزگر (که نمودار A با خط نشان داده شده است)، سپس انتقال از سطح این کاتالیزگر کاهش یافته (یعنی کاتالیزگر هیدروژن دار شده) به یک پیوند دو گانه. چون در اینجا دو هیدروژن (که آنها را روی نمودار مشخص نکرده ایم) همراه با دو الکترون خود به پیوند دو گانه افزوده می شوند، بنا به یکی از تعریف ها کاهش انجام می پذیرد.



اکنون بهتر است برخی از این «کاهش ها» را مقایسه کنیم و بگوئیم آنها را در یک واحد هماهنگ یک کاسه کنیم. کاهش توسط فلز فعال (معادله ۶ یا معادله های ۷ و ۸) شامل در اختیار گذاشتن چهار الکترون از سوی دو اتم روی است. اگر این چهار الکترون را با چهار پروتون ترکیب کنیم، آنگاه چهار رادیکال هیدروژن، یا دو مولکول هیدروژن خواهیم داشت. بسیاری از این واکنش ها «کاهش با هیدروژن نوزاد» نام دارند (معادله ۱۴).

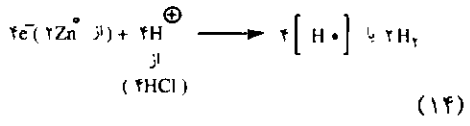


### اکسایش

اکنون چند اکسایش متداول برحسب از دست دادن الکترون از سوی ترکیب های آلی، یا بهتر بگوئیم، برحسب گرفتن الکترون به وسیله عامل اکسیدکننده را بررسی می کنیم.

### اکسایش یک الکل با نیتریک اسید

به یاد داشته باشید که صرفاً در اینجا «حساب و کتاب» الکترون ها و اتم ها را در نظر داریم. این که سازوکار معرفی شده به طور دقیق درست باشد یا با داده های تجربی تأیید شود یا نه، نسبت به کاربرد آن در درک فرآیند اهمیت کمتری دارد (معادله ۲۱).



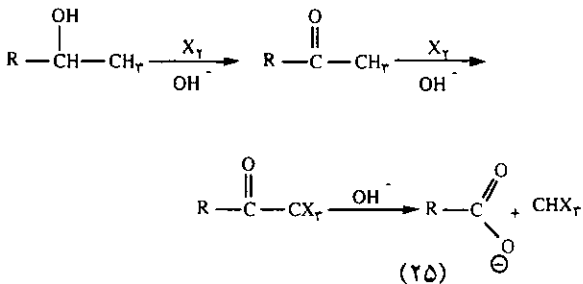
در کاهش هیدریدی (معادله ۱۲) دو الکترون از سوی یون



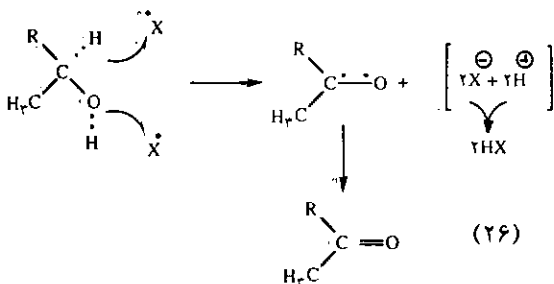
نتیجه نهایی، تولید بنزن و سولفید هیدروژن است. هر چند آنچه که نوشته شد، سازوکار نیست، ولی می توانیم به وسیله آن دلیل وجود فرآورده ها را به طور معقول بیان کنیم.

### اکسایش الکل ها با هالوژن ها

بحث واکنش تشکیل هالوفرم از متیل کتون ها همیشه با این هشدار همراه است که متیل کاربونیول های نوع دوم هم دستخوش این تبدیل می شوند؛ چون معرف، آنها را در جا به متیل کتون ها تبدیل می کند (معادله ۲۵).



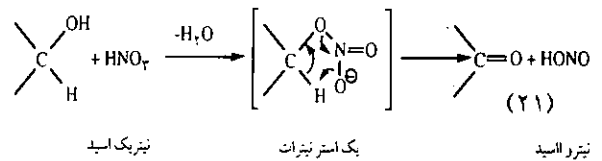
بررسی نخستین مرحله (یعنی تبدیل الکل به کتون) نشان می دهد که هر کدام از رادیکال های هالوژن (از  $\text{X} \cdot \rightarrow \text{X}^+$ ) می توانند یک الکترون از هر پیوند کربن-هیدروژن و پیوند اکسیژن-هیدروژن به دست آورد (معادله ۲۶).



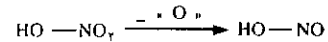
این فرآیند، به تولید گروه کربونیل (اکسیدشده)، دو یون هالید ( $\text{X}^-$ ) و دو پروتون می انجامد. هر چند به منظور «حسابرسی» نشان داده ایم که دو نمونه آخر باهم ترکیب می شوند و دو مولکول  $\text{HX}$  تولید می کنند، ولی در شرایط واکنش، به صورت یون های هالید و آب درمی آیند.

### تغییر چگالی الکترونی

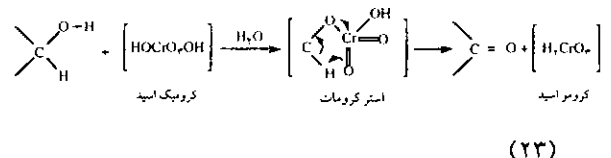
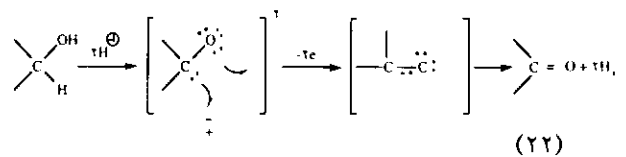
گنجاندن همه واکنش های اکسایش و کاهش شیمی آلی در تعریف متداول «از دست دادن و گرفتن الکترون»، چندان هم آسان نیست. شاید تعریف عملی تر و فراگیرتر این باشد که اکسایش را به صورت کم شدن چگالی الکترون و کاهش را به صورت افزایش چگالی الکترون در پیرامون اتم مورد نظر دسته بندی کنیم (به جای از دست دادن یا گرفتن الکترون به طور کامل). این تعریف ها را می توان با تبدیل یک آلکان به یک الکل (معادله ۲۷) یا به یک آلکیل هالید (معادله ۲۸)، و اپوکسید شدن آلکن ها (معادله ۲۹) نشان داد.



اگرچه احتمال تشکیل استر نیترات (E) وجود دارد، مهم این است که تبدیل نیتروک اسید به نیترو اسید نشان می دهد که نیتروک اسید الکل را اکسید کرده است (یک اکسیژن از دست داده است) و با گرفتن الکترون کاهش می یابد؛ الکل هم «هیدروژن زدایی» یا اکسید شده است.

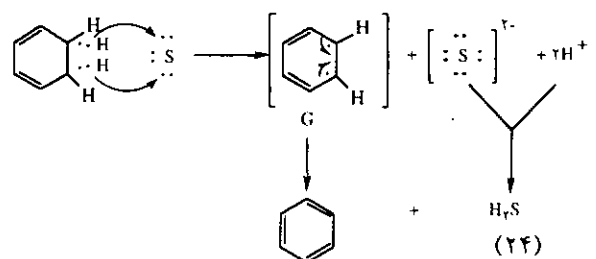


هر چند درک مستقیم از دست دادن الکترون ها (با اکسید شدن) دشوارتر است، بهترین راه برای آن که تجسمی از این فرآیند داشته باشیم، این است که آن را به صورت عکس کاهش نشان داده شده در معادله A در نظر بگیریم، یعنی نخست دو پروتون از الکل کنده شود و به گونه F برسیم. سپس F نیز با از دست دادن دو الکترون، گروه کربونیل را تولید کند. می توان سیر کاملاً مشابهی برای اکسایش با کرومیک اسید نوشت که باز هم نشان می دهد که کروم (عامل اکسیدکننده) به وسیله گرفتن الکترون کاهش می یابد (معادله های ۲۲ و ۲۳).



### آروماتیک کردن با گوگرد

مثالی که در آن از دست دادن اکسیژن از سوی اکسیدکننده قابل مشاهده نیست (چون هیچ اکسیژنی برای مبادله وجود ندارد)، آروماتیک کردن ۱، ۳-سیکلو هگزا دی ان به بنزن است. در این مورد، گوگرد (یا سلنیم) در حالت عنصری (با درجه اکسایش صفر) به دنبال گرفتن دو الکترون و تبدیل به یون سولفید  $\text{S}^{2-}$ ، به عنوان اکسیدکننده عمل می کند و دو هیدروژن بدون الکترون (یعنی پروتون) و دی رادیکال G را به جا می گذارد (معادله ۲۴).





نخستین جنبه عبارت است از تعمیم هر چه بیشتر نگرش «کاهش چگالی الکترون» به معنای اکسایش؛ بنابراین، روشن است که  $\alpha, \alpha, \alpha$ -تری بروموتولون باز هم «اکسایش یافته تر» از  $\alpha, \alpha$ -دی بروموتولون است و همان درجه اکسایش بنزویک اسید را دارد. جنبه دوم این است که این تبدیل ها دیگر مانند برخی نمونه های یادشده، «حسابرسی» صرف نیستند، بلکه در واقع فرآورده های نشان داده شده را نیز به ما می دهند. جنبه سوم این است که ترتیب رفتن از بنزیل الکل به بنز آلدهید و سپس به بنزویک اسید، که با «از دست دادن هیدروژن ( $-2H$ )» و «گرفتن اکسیژن ( $+O$ )» مشخص می شود، در واقع در قالب «کاهش چگالی الکترونی» قابل فهم است.

♦ دیر شیمی منطقه پاکدشت - ورامین

▲ این مقاله توسط آقای دکتر احمد خرم آبادی زاد بازنواری و بازنویسی شده است. (س)

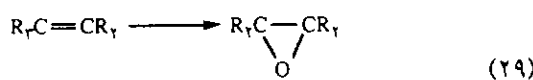
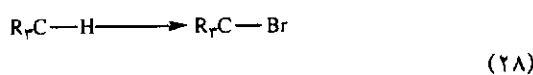
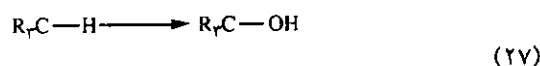


1. Clemmensen reduction

2. Wolff - Kishner reduction

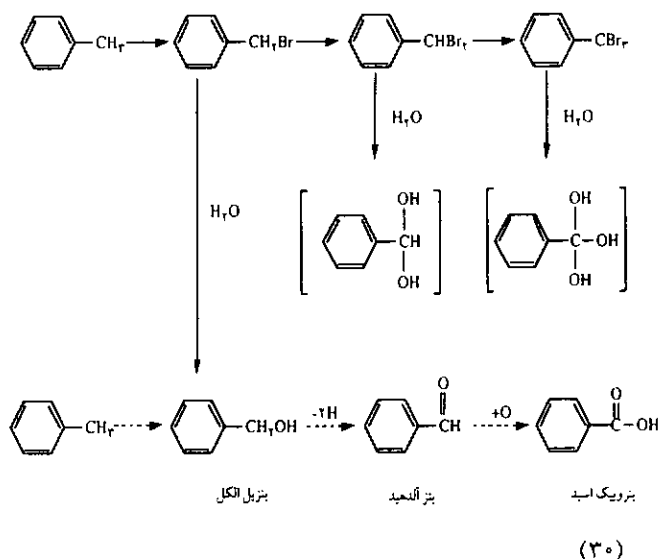


Anselme, J. - P. J. Chem. Educ. 1997, 74, 69.



در دو مورد نخست، کربن از اشتراک جفت الکترون با هیدروژن (پیوند C-H)، به سوی اشتراک جفت الکترون با اکسیژن (C-OH) یا برم (C-Br) می رود. چنین بینشی برای اپوکسید شدن پیوند دوگانه نیز صادق است (معادله ۲۹). می توان گفت که در آلکن، هر اتم کربن یک الکترون (از پیوند  $\pi$ ) به خود اختصاص می دهد. در پی اپوکسید شدن آلکن، این الکترون ها با اکسیژن الکترون گاتیوتر به اشتراک گذاشته می شوند. در این مورد، چگالی الکترونی پیرامون کربن کاهش می یابد و بنابراین، اکسید می شود.

اعتبار این معنا که اتم های کربن آلکان در معادله های ۲۷ و ۲۸ و آلکن در معادله ۲۹ به ترتیب با تبدیل به الکل، برومید و اپوکسید، اکسید شده اند (یا برعکس، کربن های الکل، برومید و اپوکسید «اکسایش یافته تر» از آلکان یا آلکن هستند)، با توجه به این واقعیت مشخص می شود که درجه اکسایش کربن متصل به دو هالوژن (که کاملاً «اکسایش یافته تر» از مونو هالید است) با درجه اکسایش گروه کربونیل یکسان است. این نکته در معادله ۳۰ نشان داده شده است که جنبه های دیگری از مفاهیم مربوط به این بحث را نیز روشن می کند.

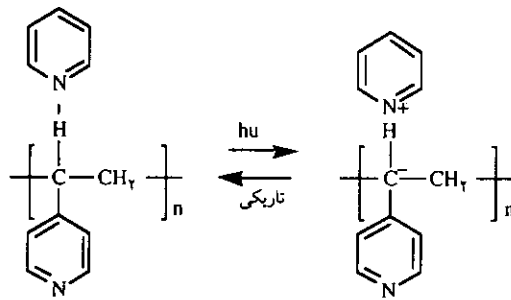


# سه رنگ از یک بسی پار

ساغر خدابخش

از حل شدن پلی (۴- وینیل پیریدین) در پیریدین یک ژل نیم رسانا تشکیل می شود که می توان تنها با تغییر طول موج نور تابیده بر ژل آن را برای انتشار رنگ های آبی، سرخ و سبز تنظیم کرد.

این کشف شیمیدان های دانشگاه هبروی<sup>۱</sup> بیت المقدس بسیار جالب بود، زیرا هر ماده ای که دارای فلورسانس باشد، بدون توجه به طول موج نور استفاده شده برای برانگیختن آن، تقریباً همیشه یک رنگ از خود ساطع می کند. این شیمیدانان در ابتدا این نتایج را باور نمی کردند. آنها عقیده داشتند که وسایل آزمایشگاهی جدید درست کار نکرده اند. یکی از آنان می گوید: «پذیرفتن این مسأله برای ما بسیار دشوار است، اما تلاش می کنیم تا ساز و کار این پدیده را توضیح دهیم». با وجود این، آنها قانع شده اند که مشاهده های درستی داشته اند. آنها بر این باورند که شاید این ژل اساس دیوهای قابل تنظیم ساطع کننده نور و دیگر وسایل الکترونیکی- نوری را تشکیل دهد.



هنگامی که محلول ۵۰٪ جرمی پلی (۴- وینیل پیریدین) در پیریدین خشک ۱۰ روز در تاریکی بماند، ژل شکننده ای به آهستگی تشکیل می شود. این پژوهشگران فکر می کنند که مجموعه های مولکولی منظم توسط پیوندهای هیدروژنی ضعیف بین نیتروژن های پیریدین (هم نیتروژن های پیریدین حلال و هم نیتروژن های موجود در بسی پار) و هیدروژن های متصل به اتم های کربن، در کنار هم نگه داشته می شوند.

تاباندن نور با طول موج ۳۹۵ nm بر این سیستم ژله ای موجب تولید نور آبی می شود که با چشم انسان قابل رؤیت است. برانگیختن ژل با نور ۴۵۵ nm، رنگ سبز را موجب می شود و نور ورودی با طول موج ۵۵۷ nm، رنگ سرخ را می تاباند. این پژوهشگران بر این باورند که تابش نور سبب می شود تا در حالت برانگیخته پروتون ها از کربن به نیتروژن منتقل شوند. آنها پیشنهاد کرده اند که نشر نور آبی از یک حالت برانگیخته صورت می گیرد که در آن یک پروتون بین دو گروه پیریدین انتقال می یابد. انتشار رنگ سبز از حالت برانگیخته متفاوتی ناشی می شود. در این حالت پروتون از بسی پار به پیریدین حلال انتقال می یابد. رنگ سرخ از حالت برانگیخته دیگر ناشی می شود که از برهم کنش بین زنجیرهای بسی پاری، به وجود می آید.

این پژوهشگران تصور می کنند که این گونه انتقال های الکترونی پدیده رسانایی نوری این گونه سیستم های مزدوج شده بسی پار را توجیه می کند. آنها پیشنهاد می کنند که حالت برانگیخته در واقع نوعی بسی پار یونی است که از طریق زنجیرهای جانبی بسی پار، عمل رسانایی را انجام می دهد.

1. Hebrew



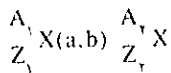
# رادیوایزوتوپ ها و کاربردهای آنها

عباس اولیاء\*

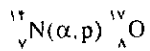
مقدمه

ناراحتی ها، وجود غدد سرطانی و برخی مشکلات زیستی را دقیقاً بررسی و در درمان آنها به سرعت اقدام کنند.

روش تولید رادیوایزوتوپ ها به کمک واکنش های هسته ای رادیوایزوتوپ ها از تحت اثر قرار دادن هسته اتم مورد نظر با نوترون، ذرات باردار و فوتون گاما تولید می شوند. مدت این واکنش در حدود ۱۲-۱۰ ثانیه یا کمتر است. در واکنش های هسته ای واکنش دهنده ها را در سمت چپ و فرآورده ها را در سمت راست می نویسند. واکنش های هسته ای را علاوه بر آن که مانند واکنش های شیمیایی می نویسند، می توان به طریق زیر نیز که معمول تر است، نوشت:



که در آن  ${}_{Z_1}^{A_1}X$  هسته هدف و  ${}_{Z_2}^{A_2}X$  رادیوایزوتوپ حاصل و  $b, a$  به ترتیب ذره بمباران کننده و ذره ساطع شده و  $Z$  و  $A$  به ترتیب عدد جرمی و عدد اتمی هستند، مانند:



برای نمایش واکنش های هسته ای از حرف های  $n$  نوترون،  $p$  پروتون،  $d$  دوترون،  $\alpha$  هسته اتم هلیوم و  $\gamma$  فوتون گاما بهره می برند. اگر ذره بمباران کننده انرژی کافی داشته باشد و برخورد آن با هسته کشتان نباشد به درون هسته اتم ها راه می یابد یا آنها را به حالت برانگیختگی می برد. در واقع برخورد ناکشسان، رادیوایزوتوپ مورد نظر را ایجاد می کند.

برای انجام واکنش های هسته ای، کمیت های مختلفی در نظر گرفته می شود، مانند انرژی ذرات بمباران کننده، جریان ذرات بمباران کننده (تعداد در ثانیه در سانتی متر مربع)، پتانسیل هسته، سطح مقطع مؤثر ...

برای شدت بخشیدن به برخورد و انجام شدن یک واکنش هسته ای لازم است کمیت سطح مقطع مؤثر را که با حرف دلتا ( $\delta$ ) نشان داده می شود، برای هر واکنش هسته ای در نظر گرفت. این سطح مقطع مؤثر به نوع واکنش هسته ای و انرژی ذرات بمباران کننده بستگی دارد و واحد آن باریون<sup>۱</sup> و برابر با  $10^{-28}$  سانتی متر مربع است.

رادیوایزوتوپ ها همان ایزوتوپ های ناپایدار عنصرها هستند که خاصیت پرتوزایی دارند. از دیگر ویژگی های این مواد آن است که هرکدام نیم عمر معینی دارند و پرتوهای گوناگون با انرژی های مشخص منتشر می کنند. رادیوایزوتوپ ها را می توان به وسیله مولدهای کوچک نوترون، راکتورها و همچنین ماشین های شتاب دهنده تهیه و تولید کرد، از این رو برنامه تهیه رادیوایزوتوپ ها بیشتر در مراکز اجرا می شود که دارای راکتور و دستگاه های شتاب دهنده هستند. در ضمن راکتورهایی از نوع استخراج آب بهترین نوع راکتورها برای تهیه و تولید این مواد است. برتری این نوع راکتورها در این است که به آسانی می توان نمونه را با جریان نوترون زیاد برای پرتو دهی درون قلب راکتور وارد کرد. پس از این پرتو دهی آن را برای سرد شدن و کاهش میزان پرتوزایی ظرف مخصوص پرتو دهی که آلومینیومی است، چند ساعتی در زیر آب نگاه می دارند و یا آن که به وسیله سیستم لوله های بادی، نمونه پرتو دیده را مستقیماً به آزمایشگاه می فرستند. همه رادیوایزوتوپ های مورد نظر را نمی توان به وسیله راکتور تهیه کرد، از این رو همان طور که اشاره شد، به کمک بعضی ماشین های شتاب دهنده می توان برخی رادیوایزوتوپ ها را که بیشتر کاربرد پزشکی هسته ای دارند، تهیه کرد. در ضمن برای تهیه آن دسته از رادیوایزوتوپ ها که نیم عمری بلند دارند، راکتور باید قدرت زیادی داشته باشد و نمونه برای مدت طولانی تحت جریان نوترون قرار گیرد.

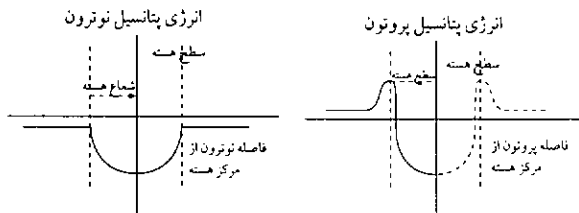
رادیوایزوتوپ ها در رشته های مختلف پزشکی، صنعت، کشاورزی و پژوهش های علمی کاربردهای گوناگونی دارند و این کاربردها به علت خاصیت پرتوزایی این مواد است که به عنوان رادیاب مورد استفاده قرار می گیرد.

رادیوایزوتوپ ها به طور روزافزونی در پژوهش های زیست شیمی و به ویژه پزشکی هسته ای به کار می روند.

امروزه رادیوایزوتوپ ها یا به زبان دیگر رادیو داروها به عنوان رادیاب در اعضای بدن، غدد مختلف و همچنین در پژوهش ها و بررسی اثرهای متابولیکی که از طریق خوردن و تزریق و چه به روش خارج از بدن تحت نام پزشکی هسته ای به کار می روند، کاربردهای فراوانی یافته اند. به این ترتیب با استفاده از این روش ها پژوهشگران قادر خواهند بود نسبت به گذشته با اطمینان و دقت زیاد بیماری ها،

### سد پتانسیل هسته

نوترون‌ها چون بار الکتریکی ندارند به سادگی وارد هسته می‌شوند و هسته در مقابل آنها هیچ واکنش نشان نمی‌دهد. قدرت کشش نوترون به طرف هسته بستگی به فاصله ذره و هسته دارد. اگر ذره در فاصله ای برابر با یک فرمی یعنی  $10^{-13}$  سانتی متر از سطح هسته باشد، این قدرت قابل چشم پوشی است. ولی برعکس، پروتون هنگام ورود به هسته تحت اثر نیروی دافعه کولنی بین بار مثبت پروتون و هسته قرار می‌گیرد، در نتیجه این برهم کنش دافعه ای، انرژی پتانسیل پروتون تابع فاصله آن از هسته خواهد بود. شکل زیر تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب فاصله نوترون و پروتون را تا هسته نشان می‌دهد.



انرژی پتانسیل نوترون هنگامی که نسبت به هسته در بی نهایت قرار دارد تقریباً صفر است، در ناحیه سطح هسته نیز انرژی پتانسیل نوترون تغییر نمی‌کند ولی هنگامی که کاملاً به سطح هسته می‌رسد تحت اثر نیروی کشش هسته قرار می‌گیرد و به آسانی وارد هسته می‌شود. ولی در مورد پروتون یا هر ذره باردار دیگری به هنگام نزدیک شدن به سطح هسته به علت نیروی دافعه کولنی، انرژی پتانسیل افزایش می‌یابد و می‌توان منحنی یاد شده را سد پتانسیل برای عبور ذره باردار از سطح هسته نامید. زیرا این سد مانع ورود پروتون به هسته خواهد شد و هر چه پروتون به سطح هسته نزدیکتر شود ارتفاع این سد بیشتر می‌شود، اضافه شدن انرژی پتانسیل پروتون هنگام نزدیک شدن به سد کولنی به علت کم شدن انرژی جنبشی آن است که به تدریج از سرعت آن کاسته می‌شود. اگر پروتونی که به هسته نزدیک می‌شود دارای انرژی جنبشی کمتر از  $E_p$  (ارتفاع سد پتانسیل) باشد قادر به عبور از سطح هسته و ورود به هسته نیست و به وسیله همین سد به بیرون رانده می‌شود.

از این رو هنگامی که ذره در مجاورت میدان هسته قرار می‌گیرد ارتفاع سد پتانسیل (V) موجود به دور هسته ای با بار  $Z_p e$  و شعاع

سطح مقطع مؤثر در واکنش های هسته ای برای تهیه و تولید رادیوایزوتوپ‌ها به وسیله رابطه (۱) بهتر بیان می‌شود. این سطح مقطع که جریانی از ذرات بمباران کننده است که به هدف بسیار نازکی برخورد می‌کنند:

$$N = I n \delta t x \quad (1)$$

حال اگر به جای هدف بسیار نازک هدف نسبتاً ضخیمی در نظر گرفته شود، شدت برخورد ذرات بمباران کننده به تدریج که از لایه عبور می‌کند کم می‌شود. کم شدن تدریجی انرژی ذرات بمباران کننده، یعنی  $-dI$  در ضخامت  $dx$  در رابطه زیر داده شده است:

$$-dI = I n \delta t dx$$

$$I = I_0 e^{-n \delta t x}$$

(۲) یعنی

یا

$$I_0 - I = I_0 (1 - e^{-n \delta t x}) \quad (3)$$

$I$  شدت جریان ذرات بمباران کننده پس از عبور از ضخامت  $x$ ،  $I_0$  شدت جریان ذرات بمباران کننده پیش از عبور و  $I_0 - I$  تعداد واکنش های انجام شده در واحد زمان است.

نمونه: اگر فرض شود ورقه ای از طلا به قطر  $3/0$  میلی متر و به سطح  $5$  سانتی متر مربع عمود بر جریان نوترون به شدت  $10^7$  نوترون در ثانیه بر سانتی متر مربع قرار گیرد، با دانستن سطح مقطع  $^{197}_{79}Au$  که برای نوترون گرمایی برابر  $99$  بارن است، از رابطه (۱) خواهیم داشت:

تعداد هسته های  $^{197}_{79}Au$  موجود در واحد حجم

$$n = \frac{19/3}{197/3} \times 6/02 \times 10^{23} = 5/89 \times 10^{22}$$

سانتی متر  $0/03$

$$I_0 = 5 \times 10^7 \text{ نوترون / ثانیه}$$

$$I_0 - I = 5 \times 10^7 (1 - e^{-5/89 \times 10^{22} \times 99 \times 10^{-22} \times 0/03})$$

تعداد هسته های  $^{197}_{79}Au$  تشکیل شده در هر ثانیه

$$I_0 - I = 8 \times 10^6$$

(چگالی طلا  $19/3$  گرم در سانتی متر مکعب و جرم اتمی آن

$197/3$  است.)



( $R_1$ ) که در برابر آن ذره باردار  $Z_1 e$  با شعاع  $R_1$  قرار دارد را می توان قدرت دافعه کولنی نامید.

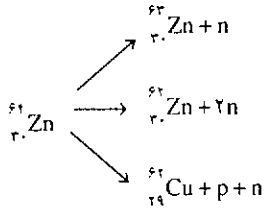
$$V = \frac{Z_1 Z_2 e^2}{R_1 + R_2} \quad (4)$$

در این رابطه  $R_1$  و  $R_2$  بر حسب فرمی ( $10^{-13}$  سانتی متر) بیان می شود.

$$V = 1/44 \frac{Z_1 Z_2}{R_1 + R_2}$$

میلیون الکترون ولت خواهد شد.

اگر انرژی تحریک پروتون و ذره آلفا با هم مساوی باشد، بنابراین شیوه تفکیک این هسته مرکب به انرژی تحریک بستگی ندارد و روی به صورت هسته مرکب در می آید و به صورت زیر تجزیه می شود:



و این خود دلیلی برای به وجود آمدن هسته مرکب است.

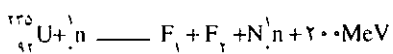
### رادیو ایزوتوپ های ساختگی

با در نظر گرفتن مطالب بالا، در واکنش های هسته ای می توان به روش های مختلف رادیو ایزوتوپ ها را تهیه کرد. رادیو ایزوتوپ های ساختگی بر اثر واکنش های هسته ای زیر تهیه می شوند:

- ۱- واکنش های هسته ای بر اثر نوترون
- ۲- واکنش های هسته ای به وسیله ذرات باردار
- ۳- واکنش های هسته ای با استفاده از فوتون گاما

### واکنش های هسته ای بر اثر نوترون

همان طور که گفته شد چون نوترون هیچ گونه باری ندارد با انرژی بسیار کمی قادر است که به هسته های سنگین وارد شود. راکتورها منبع سرشاری از نوترون هستند. نوترون در راکتورها بر اثر واکنش شکافت  ${}_{92}^{235}\text{U}$  طبق رابطه زیر ایجاد می شود:



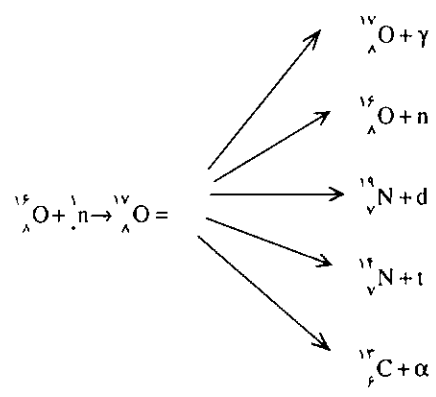
این واکنش را شکافت می گویند و به صورت  $U(n,f)$  نمایش می دهند.  $F_1$  و  $F_2$  هسته هایی جدیدند که دو پاره حاصل از شکافت هستند و مقدار متوسط  $N$  برابر با  $2/47$  نوترون است، یعنی در یک عمل شکافت ممکن است ۲ نوترون و در عمل شکافت دیگری سه نوترون ایجاد شود. نوترون های حاصل انرژی بسیار زیادی دارند که برای واکنش های هسته ای چندان مناسب نیستند و باید از انرژی جنبشی آن به روش های مختلف کاسته شود. از این رو برای کاهش این انرژی در مسیر نوترون ها، اجسام کندکننده سرعت نوترون قرار می دهند. برخورد این نوترون ها با این اجسام برخورد کشسان است که تنها انرژی آنها را کاهش می دهد تا به انرژی نوترون گرمایی یعنی  $0.025$  الکترون ولت برسد. در نتیجه احتمال عمل شکافت زیاد می شود و بر اثر واکنش های پیاپی در هسته مرکزی راکتور مقدار زیادی نوترون تولید می شود که این نوترون ها در هسته مرکزی انرژی های مختلفی دارند.

شکل زیر تغییرات انرژی نوترون های تولید شده بر اثر عمل

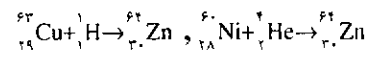
### هسته های مرکب

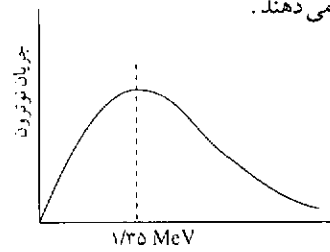
واکنش های هسته ای را می توان شامل دو مرحله دانست: آ- ذره بمباران کننده درون هسته، انرژی خود را از دست می دهد و هسته را به وضع جدیدی در می آورد که به آن هسته مرکب می گویند.

ب- پس از آن که در هسته برانگیختگی ایجاد شد، بین نوترون ها و پروتون های درون هسته برخوردهایی به وجود می آید که در این حالت انرژی روی یک نوکلئون یا دسته ای از نوکلئون متمرکز می شود. در این حالت این نوکلئون به آسانی به سطح هسته می رسد و سپس از هسته خارج می شود. دو مرحله یاد شده کاملاً از یکدیگر مستقل هستند و هسته مرکب به دست آمده ممکن است به صورت گوناگونی تفکیک شود، مانند مثال زیر:



زمان لازم برای گذر یک ذره بمباران کننده از درون یک هسته حدود  $10^{-22}$  ثانیه است. تشکیل هسته مرکب بستگی به نوع ذرات بمباران کننده ندارد. برای نمونه در مورد تهیه رادیو ایزوتوپ روی می توان به هر دو طریقه زیر عمل کرد.

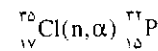




همان طوری که ملاحظه می شود انرژی نوترون ها در راکتور حداکثر حدود ۱ میلیون الکترون ولت است.

از این رو نوترون ها در راکتور به نوترون های سریع یا نوترون های تند، نوترون های متوسط و نوترون های کند و نوترون های گرمایی تقسیم می شوند. با هر نوع از این نوترون ها یک نوع واکنش هسته ای انجام می شود.

چند نوع واکنش هسته ای با نوترون های گرمایی و نوترون های با انرژی های مختلف در زیر دیده می شود:



### واکنش های هسته ای بر اثر بمباران با ذرات باردار

در آغاز برای تهیه رادیو ایزوتوپ ها از بمباران هسته های مختلف به وسیله ذرات آلفای حاصله از مواد پرتوزای طبیعی استفاده می شد، ولی چون حداکثر انرژی ذره آلفای این اجسام بیش از ۸ میلیون الکترون ولت نیست ( $^{210}\text{Po}$ ) با این انرژی تنها می توان هسته های سبک را بمباران کرد. از این رو با پیشرفت فن آوری از شتاب دادن بعضی اتم های یونیده مانند پروتون، دوترون و ذره آلفا به عنوان ذرات بمباران کننده باردار در میدان های مغناطیسی استفاده می شود. دستگاه و ماشین هایی که این ذرات شتابدار را ایجاد می کنند سیکلوترون نامیده می شوند. انرژی این ذرات پس از شتاب یافتن تا چند میلیون الکترون ولت می رسد.

ذرات پروتون و دوترون دارای بار الکتریکی کمتری نسبت به ذره آلفا هستند، از این رو کمتر تحت اثر نیروی کولنی قرار می گیرند و به این علت قابلیت نفوذ بیشتری حتی در هسته های سنگین تر دارند. در نتیجه این ذرات با انرژی کمتری می توانند واکنش هسته ای را انجام دهند. واکنش های ذرات باردار را می توان با چند مثال زیر توجیه کرد:



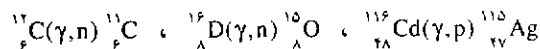
### واکنش های هسته ای با فوتون گاما

مانند همه واکنش های هسته ای که برای تهیه و تولید رادیو ایزوتوپ ها به کار می روند، واکنش های با فوتون گاما به انرژی فوتون گاما بستگی دارد، یعنی برای این که هسته حالت برانگیخته پیدا کند باید انرژی فوتون از انرژی سد پتانسیل هسته عنصر که آن را انرژی آستانه می گویند بیشتر باشد. در مورد عنصرهای سبک، این انرژی در حدود ۱۰ MeV است. از این رو انرژی گامای بیشتر رادیو ایزوتوپ ها برای بمباران و تولید دیگر رادیو ایزوتوپ ها نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد، زیرا انرژی آنها از سه میلیون الکترون ولت بیشتر نیست و این انرژی تنها برای تعداد محدودی از واکنش های هسته ای قابل استفاده است.



از این رو مناسب ترین شتاب دهنده برای تهیه فوتون گاما با انرژی متغیر دستگاه شتاب دهنده خطی است. دستگاهی که الکترون های با انرژی بسیار زیاد تولید می کند، این الکترون ها که با سرعتی زیاد و به موازات هم در حرکت اند، پس از آن که به اندازه کافی در میدان های الکتریکی و مغناطیسی شتاب گرفتند، روی صفحه نازکی از سرب و پلاتین متوقف می شوند که در آن جریانی از آب سرد در گردش است، تا صفحه هدف را خنک نگاهدارد. ضخامت هدف بسیار کم و حدود شش میلی متر است و می تواند تمام جریان الکترون را که دارای انرژی ۴۵ MeV باشد، جذب کند. بر اثر این برخورد پوزیترون و فوتون گاما ایجاد می شود که با کمک یک سیستم مغناطیسی می توان پوزیترون هایی که انرژی دارند به طرف هدف دیگری هدایت کرد. بر اثر برخورد پوزیترون، این هدف به دو گامای با انرژی مساوی و با زاویه  $180^\circ$  تجزیه می شود. باید یادآور شد که فوتون گاما تک انرژی که بر اثر برخورد پوزیترون ها ایجاد می شوند به مراتب ضعیف تر از فوتون گامایی است که در برخورد الکترون ها با هدف اصلی ایجاد می شوند.

واکنش هایی چون  $(\gamma, n)$  و  $(\gamma, p)$  ساده ترین واکنش برای تهیه و تولید رادیو ایزوتوپ ها به کمک شتاب دهنده خطی هستند، مانند:



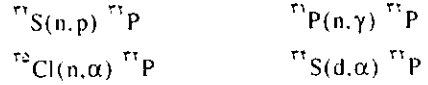
معمولاً کاربرد واکنش ها با فوتون گاما برای اندازه گیری بعضی ناخالصی ها به طریق تجزیه به روش فعالسازی است. چون بعضی عنصرها دارای سطح مقطع مؤثر مناسب برای نوترون نیستند یا این که نیم عمر آنها برای انجام اندازه گیری نامناسب نیست، عنصر مورد نظر را که دارای شرایط بهتری است با آن بمباران می کنند. برای نمونه ناخالصی های بعضی نافلزها مانند کربن و اکسیژن در فولاد با این روش قابل سنجش است.

روش مناسب جهت تهیه و تولید رادیو ایزوتوپ ها

همان طوری که پیش از این اشاره شد یک رادیو ایزوتوپ را

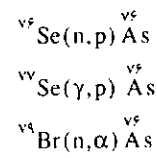


می توان توسط واکنش های مختلف مانند  $(n, \gamma)$ ،  $(n, p)$ ،  $(n, \alpha)$ ،  $(p, n)$ ،  $(d, n)$ ، تهیه کرد. چنانچه برای تهیه  $^{21}P$  می توان از واکنش های زیر بهره گرفت.



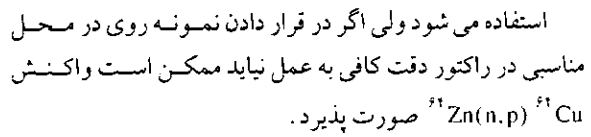
از این رو لازم است مناسب ترین واکنش های هسته ای از واکنش های بالا را به منظور تهیه  $^{31}P$  در نظر گرفت و طبق شرایط زیر آن را ایجاد کرد:

آ- راندمان واکنش - بعضی واکنش های هسته ای به سبب کوچک بودن سطح مقطع مؤثر یا به واسطه کم بودن نسبت درصد ایزوتوپی عنصر صورت نمی گیرند، بنابراین باید واکنشی را مورد استفاده قرار داد که سطح مقطع مؤثر آن برای واکنش مناسب باشد. ب- واکنش های ثانوی - رادیو ایزوتوپ های حاصل از واکنش با ذرات باردار یا واکنش هایی که در راکتور انجام می گیرد، متفاوت اند، از این رو چون بمباران عنصرها با ذرات باردار مخلوطی از رادیو ایزوتوپ های مختلف ایجاد می کند، باید آنها را به طریق شیمیایی از هم جدا کرد. در صورتی که واکنش های  $(n, \gamma)$  که با نوترون گرمایی در راکتور انجام می شود، اگر عنصر هدف کاملاً خالص باشد احتیاجی به جداسازی شیمیایی نخواهد بود. در حالی که اگر عنصر هدف ناخالصی داشته باشد این ناخالصی ها می توانند با واکنش های هسته ای دیگر، رادیو ایزوتوپی همنام با رادیو ایزوتوپ مورد نظر بدهند یا آن که این ناخالصی ها تحت واکنش های هسته ای، رادیو ایزوتوپ هایی ایجاد کنند که عمل خالص سازی رادیو ایزوتوپ مورد نظر را مشکل سازد. برای نمونه در تهیه رادیو آرسنیک از آرسنیک،  $^{76}As(n, \gamma) \ ^{76}As$ ، اگر ناخالصی هایی از سلنیم یا برم همراه آن باشد امکان ایجاد همین رادیو آرسنیک وجود دارد.



چون سطح مقطع مؤثر برای واکنش های  $(n, p)$ ،  $(\gamma, p)$  و  $(n, \alpha)$ ، برای سلنیم و برم خیلی کم است از این رو احتمال تشکیل  $^{76}As$  نیز بسیار کم است.

از این نوع مثال ها که مبین دخالت دیگر واکنش های هسته ای در تهیه رادیو ایزوتوپ است فراوان دیده می شود، مثلاً در تهیه و تولید  $^{65}Zn$  از واکنش هسته ای



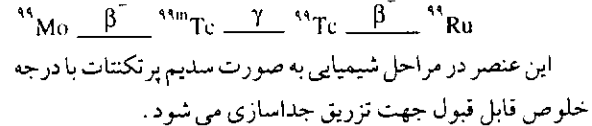
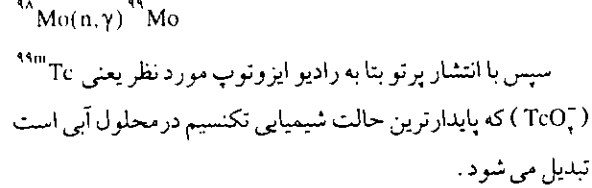
کاربرد مواد پرتوزا در رشته های گوناگون علوم

آ- کاربرد رادیو ایزوتوپ ها در پزشکی (رادیو داروها)

رادیو ایزوتوپ هایی که به عنوان رادیو دارو به کار می روند با شکل شیمیایی خاص خود به منظور تشخیص یا درمان، کاربرد فراوانی دارند و این مواد به بیماران چه به صورت خوراکی یا تزریقی تجویز می شود. در ضمن همین مواد با مواد زیست شیمیایی مناسب همراه می شوند و جهت تشخیص بسیاری از ضایعات در بیشتر اعضای بدن چون مغز، کبد، کلیه، استخوان، طحال و ... مورد استفاده گسترده ای قرار می گیرند. این رادیو داروها مانند دیگر داروهایی که تغییرات متابولیکی در بدن را متحمل می شوند، از طریق کلیه ها و روده دفع می شوند، بنابراین چنین موادی باید هیچ گونه ضرری به اندام هارسانند تا بتوان آنها را مورد استفاده قرار داد. این رادیو داروها باید دارای یکسری ویژگی ها باشد و پیش از مصرف دقیقاً بررسی و آزمایش شود و کیفیت آنها مورد کنترل دقیق قرار گیرد. این ویژگی ها عبارتند از داشتن میزان تابش مناسب، خلوص شکل شیمیایی آن و امکان آماده کردن آن به صورت یک محلول بیولوژیکی مناسب جهت تزریق به بدن (استریل بودن، بدون پروژن و ایزوتونیک بودن با خون).

معمولاً رادیو دارویی که بیشتر در پزشکی هسته ای مصرف می شود رادیو ایزوتوپ های  $^{99m}Tc$  به صورت شیمیایی سدیم پرتکننتات  $^{99m}TcO_4^-$  و رادیو ایزوتوپ  $^{131}I$  به شکل شیمیایی  $^{131}I^-$ ،  $Na^{131}I$  و  $Na_2^{32}PO_4$  ... است

برای تهیه سدیم پرتکننتات از اکسید مولیبدن به شکل شیمیایی  $MoO_3$  استفاده می شود، این ماده در راکتور تحت تابش نوترون های گرمایی قرار می گیرد و به رادیو ایزوتوپ  $^{99m}Mo$  تبدیل می شود.



مراحل جداسازی سدیم پرتکننتات از نمونه بمباران شده در سیستم بسته و با استفاده از روش های شیمیایی اکسایش - کاهش و استخراج با ماده آلی صورت می گیرد. به این صورت که نمونه بمباران شده در ظرف حلال توسط سودسوزآور غلیظ و آب اکسیژنه ابتدا اکسید می شود و به سدیم مولیبدات و پرتکننتات تبدیل می شود. سدیم پرتکننتات توسط ماده آلی ایتیل متیل کتون استخراج می شود. محلول حاصل را تجزیه و در محلول سالیین نرمال حل و



در شیشه‌های پنی سیلینی جمع‌آوری می‌کنند. محلول حاصل از نظر خلوص شیمیایی، رادیوشیمیایی، رادیونوکلییدی و استریل بودن مطابق فارماکوپه‌های بین‌المللی کنترل شده و برای تزریق به بیمار فرستاده می‌شود. سدیم پرتکتات تزریقی برای پیمایش مغزی، تیروئید و غدد بزاقی به کار می‌رود. همچنین با نشاندار کردن مواد زیست‌شیمیایی مناسب با این ماده پرتوزا می‌توان دیگر اعضای بدن را نیز به روش پیمایش تحت مطالعه و بررسی قرار داد.

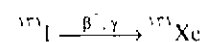
### رادیو داروی $^{131}\text{I}$ به صورت محلول خوراکی

به سبب کاربرد روزافزون رادیوایزوتوپ‌های ید، چون  $^{131}\text{I}$ ،  $^{125}\text{I}$  و  $^{123}\text{I}$  در پزشکی هسته‌ای در بیشتر کشورهایی که دارای راکتور و ماشین‌های شتاب‌دهنده هستند، پژوهشگران را بر آن داشته است تا در تهیه و تولید این مواد جهت شناخت بیماری‌ها، رادیو تراپی کانون‌های سرطانی و عرضه آن به مراکز پزشکی هسته‌ای و درمانی و بالاخره برآوردن نیازهای عمومی کوشا باشند.

رادیو داروی  $^{131}\text{I}$  به دلیل سهولت تهیه و تولید آن و دارا بودن ویژگی‌های هسته‌ای مناسب و به ویژه جذب آن در غده تیروئید کاربرد فراوانی دارد. این کاربرد بیشتر در شناخت بیماری‌ها، درمان پرکاری و سرطان تیروئیدها است.

یکی از روش‌های تهیه و تولید این ماده پرتو دادن به اورانیم غنی شده ( $^{235}\text{U}$ ) توسط نوترون‌های گرمایی در راکتور و شکافت هسته‌ای و ایجاد عنصرهای مختلف پرتوزا چون  $^{131}\text{I}$  است. پس از پایان کار به روش رادیوشیمیایی، ید مربوط را از دیگر عنصرهای شکافت هسته اورانیم جداسازی و خالص‌سازی می‌کنند.

نیم عمر  $^{131}\text{I}$ ، ۸ روز است و مطابق شمای زیر با انتشار پرتوهای  $\beta^-$  و  $\gamma$  به ایزوتوپ پایدار  $^{131}\text{Xe}$  تبدیل می‌شود.



پس از تهیه و تولید  $^{131}\text{I}$  به شکل شیمیایی سدیم یدید خالص، کنترل کیفی آن از نظر خوراندن به بیمار از درجه اهمیت خاصی برخوردار است. کنترل‌هایی که باید به عمل آید عبارتند از:

خلوص رادیونوکلییدی، تعیین پرتوزایی ویژه، آزمایش‌های رادیوشیمیایی، آزمایش‌های شیمیایی به روش آزمون لکه‌ای<sup>۱</sup> شامل جستجوی تلور، سلنیم، جیوه، سرب و آرسنیک.

$^{131}\text{I}$  تهیه شده به صورت سدیم یدید در کپسول‌های خوراکی به بیماران خوراندن می‌شود. به کمک این رادیودارو نیز ترکیب‌های نشاندار شده آن ساخته می‌شود که مصارف عمده در پزشکی هسته‌ای دارد. امتیاز این ترکیب‌ها در این است که به علت دارا بودن خواص زیستی مناسب در فرایندهای سوخت و ساز بدن بر حسب نوع ترکیب به اعضای از بدن که مورد نظر پزشک است وارد می‌شوند و مورد

ارزیابی قرار می‌گیرند.

### ب- کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها در صنایع

در انجام عملیات مختلف صنعتی که منتهی به تولیدات صنعتی می‌شود، بررسی و کنترل این مراحل با استفاده از ششگردهای هسته‌ای در بهره‌دهی سالیانه و افزایش این تولیدات نقش بسیار اساسی ایفا می‌کند. استفاده از پرتوهای رادیوایزوتوپ‌ها در مسایل صنعتی برخلاف آنچه در کاربردهای پزشکی هسته‌ای گذشت با تفاوت مهم و اساسی رو به رو است که از همه مهمتر نوع این مواد است که باید دارای عمر نسبتاً طولانی و انرژی قابل ملاحظه‌ای باشند.

مسأله استفاده از پرتوهای گاما در جوشکاری‌های صنعتی و ساختار آلیاژها از سالیان دراز مورد نظر و استفاده بوده است. به این جهت رادیوایزوتوپ‌ها به طور مستقیم در صنایع کاربرد فراوانی نداشته‌اند، بلکه پرتوهای حاصل از این مواد است که به سبب نوع پرتو و ویژگی‌های هسته‌ای که دارند کاربرد بی‌شمار و روزافزونی در صنعت یافته‌اند. رادیوایزوتوپ‌هایی که به عنوان مواد پرتوزا برای اندازه‌گیری سیستم‌ها و کنترل پایداری و دقت فرآورده‌های صنعتی به کار می‌روند، موارد استفاده زیادی در ضخامت‌سنجی، اندازه‌گیری چگالی و رطوبت و تجزیه شیمیایی دارند. این پرتوها بدون آن که ارتباط فیزیکی با سیستم داشته باشند ویا آن که اثرهای فیزیکی ایجاد کنند، بین سیستم مورد بررسی و دستگاه‌های اندازه‌گیری قرار می‌گیرند.

### اندازه‌گیری چگالی به کمک مواد پرتوزا

اندازه‌گیری چگالی با کاربرد مواد پرتوزا معمولاً برای بررسی غلظت اسیدها، قلیاها، نمک‌ها و مواد آلی (قند و نشاسته) به صورت محلول به کار می‌رود. کاربرد مواد پرتوزا در شناخت چگالی موارد استعمال فراوانی دارد که می‌توان برخی از آنها را به شرح زیر خلاصه کرد:

- اندازه‌گیری چگالی مخلوط سنگ معدن سیمان
- آشکارسازی حفاصل نفت پمپ شده در خط لوله نفت، اندازه‌گیری چگالی خاک و سنگ در موقع حفر چاه‌های نفت، اندازه‌گیری چگالی کاتالیزگر در واحد کراکینگ نفت.
- اندازه‌گیری چگالی محلول لاستیک خام مورد استفاده در ساختن لاستیک.

- تعیین چگالی مخلوط در هنگام آنالیز سنگ معدن، تعیین جرم ذغال سنگ، شن یا سنگ معدن در موقع حمل و نقل توسط سیستم‌های هیدرولیک، سیستم‌های بادی و تسمه نقاله.

- اندازه‌گیری چگالی مخلوط آب و لجن در جریان لایروبی، چگالی آسفالت، بتون، بررسی نسبت بخار به آب در دیگ‌های بخار و سردکن‌ها، تعیین غلظت مواد معلق در آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها.



استفاده از پرتوزایی مواد پرتوزا در سترون کردن مواد مختلف پرتوهای مواد پرتوزا در صنایع نگهداری مواد غذایی، پاستوریزه کردن مواد، استریل کردن مواد بهداشتی، لوازم جراحی، بعضی دانه‌های خوراکی، ادویه‌ها، عقیم کردن حشرات و تغییر ژنتیکی بعضی دانه‌های کشاورزی، استفاده می‌شود. همچنین بالا بردن مقاومت الکتریکی، گرمایی، قدرت مکانیکی و نقطه ذوب پلاستیک‌هایی چون پلی اتیلن از جمله موارد استفاده صنعتی پرتوهای مواد پرتوزا است.

### رادیوگرافی با پرتوهای گاما

مواد پرتوزای گاما برای رادیوگرافی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. مانند بررسی کیفیت جوش لوله‌ها و عیب‌یابی قطعات فلزی، بررسی ترک‌های موین و ...

امروزه رادیوگرافی صنعتی در جوشکاری لوله‌های نفتی و گاز در کشور از اهمیت خاصی برخوردار است و تقریباً می‌توان گفت که این گونه بررسی‌ها سابقه‌ای ۱۵ تا ۲۰ ساله در ایران دارد. چشمه‌هایی که برای این منظور به کار می‌روند عبارتند از  $^{60}\text{Co}$  و  $^{137}\text{Cs}$ .

### پ - کاربرد مواد پرتوزا در کشاورزی (کشاورزی هسته‌ای)

بیش از بیست سال است که مواد پرتوزا در کلیه رشته‌های کشاورزی و مواد غذایی کاربردهای فراوانی دارند و ابتدا در کشورهای پیشرفته و اکنون در بیشتر کشورهای در حال توسعه جهت بهبود و بالا بردن تولیدات کشاورزی و نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شوند.

پژوهش در زمینه کشاورزی هسته‌ای بیشتر در رشته‌های رشد گیاه، علوم خاک، زیست‌شناسی خاک، حشره‌شناسی، دامپروری، فن‌آوری زیستی، جهش و ژنتیک گیاهی و بالاخره نگهداری مواد غذایی گسترش یافته است.

چون در ایران تحقیقات کشاورزی بیشتر به روش‌های سنتی انجام می‌گیرد، کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها آن‌طور که شایسته است گسترش فراوانی نداشته و حدود هشت سال است که تحقیقات در بعضی زمینه‌های اشاره شده در بالا آغاز شده است.

پژوهش‌هایی که امروزه در جهان با کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها یا استفاده از پرتوها در رشته‌های مختلف کشاورزی در دست اجرا است. عبارتند از:

- مطالعه سازوکار تغییر مقدار نمک در خاک و گیاه.
- مطالعه بیماری‌های مهم گیاهی در مواد غذایی وارداتی.
- کنترل و کاهش میزان فراریت نیتروژن در کودهای شیمیایی.
- بررسی جذب نیتروژن در گیاه.
- مطالعه بر روی باکتری‌های سودمند برای رشد گیاه و امکان تولید و تکثیر آنها.

- نگهداری مواد غذایی به روش‌های مختلف.

- مطالعه حشرات، کنترل تولید و تکثیر آنها با استفاده از پرتوهای هسته‌ای.

- شگرد کشت یافت‌های گیاهی.

- تعیین مقدار جذب و تجمع املاح مختلف در ریشه گیاه در دوران رویش آن.

- مطالعه مسیر حرکت نیتروژن در خاک و گیاه در زراعت‌های مختلف.

- بررسی مقاومت گیاه به شوری در خاک‌های شور.

مواد پرتوزای به کار رفته در تحقیقات یادشده، بر حسب نوع مطالعه، مختلف هستند و بیشتر چشمه‌های پرتوزایی چون  $^{22}\text{Na}$ ،  $^{40}\text{K}$ ،  $^{15}\text{N}$ ،  $^{32}\text{P}$  به کار می‌روند.

### ت - کاربرد مواد پرتوزا در آب‌شناسی

مواد پرتوزا و پرتوهای هسته‌ای کاربردهای گوناگونی در زمینه آب‌شناسی دارند و در بیشتر کشورهای که با کمبود آب‌های کشاورزی رو به رو هستند استفاده از این مواد برای شناخت آب‌های زیرزمینی، عمق این آب‌ها از نقطه نظر فاصله قابل بهره‌برداری (سفره آب)، حجم آنها و بالاخره راکد و یا در جریان بودن آنها از اهمیت خاصی برخوردار است.

کاربرد مواد پرتوزا نیز در بررسی قنات‌ها و چشمه‌ها، از نظر حجم آبدی، فرو رفتن آب در زمین و شناخت جهت حرکت آن نیز در کشورهایی که به طریق سنتی از این مخازن آبی استفاده می‌کنند، رواج دارد.

رادیوایزوتوپ‌هایی که در این گونه بررسی‌ها به کار می‌روند عبارتند از  $^{131}\text{I}$ ،  $^{45}\text{Sc}$ ،  $^{86}\text{Rb}$  و  $^{22}\text{Na}$ .



♦ دکتر عباس اولیاء استاد بخش رادیوایزوتوپ سازمان انرژی اتمی ایران

1. Barn, 2. spot test



1 - *Radioisotope Production*, Proceeding of a study group meeting sponsored by the IAEA Brazil, 6-10 October 1969.

2 - *Radiopharmaceuticals from Generator-Production Radionuclide*, Proceeding of a Pannel in Vienna, 11-15 May 1970.

3 - *Proceeding of International Symposium on Artificial radio-activity*, January 8-12, 1985 India.

4- Spencer, R. P. *Radiopharmaceuticals* (1981).

# ترکیب‌های

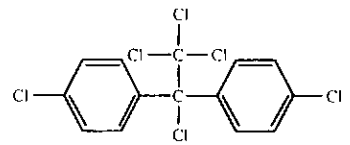
## آلی کلردار

و

## محیط زیست

مریم صباغان

استفاده از ترکیب‌های آلی کلردار در کشاورزی و صنعت یک رشته مشکلات زیست محیطی را سبب می‌شود. ۱،۱،۱-تری‌کلرو-۲،۲،۲-بیس (پاراکلرو فنیل) اتان نمونه خوبی از این ترکیب‌هاست که بیشتر با نام دی‌کلرو دی فنیل تری کلرو اتان یا DDT شناخته شده است.



DDT نخستین آفت‌کش آلی است که در آزمایشگاه سنتز شد. اگرچه تبلیغات منفی قابل توجهی در مورد آن وجود داشته است ولی به احتمال، سودمندترین حشره‌کشی است که کاربردش تا حال ادامه یافته است. سال ۱۹۳۹، داستان زمانی آغاز شد که دکتر پائول مولر<sup>۱</sup>، یک حشره‌شناس سویسی کشف کرد که DDT به طور گسترده در کنترل مگس‌ها و پشه‌ها موثر است. طی جنگ جهانی دوم، DDT با موفقیت بسیاری در ایتالیا در برابر شپش بدن که حامل تیفوس بود و در زمان صلح در برابر پشه مالاریا به کار رفت. در ۱۹۴۸ مولر جایزه نوبل در داروسازی را برای این کشف دریافت کرد.

پس از جنگ، انجمن کشاورزی ایالات متحده مشتاقانه از DDT استفاده کرد. این ترکیب، به عنوان حشره‌کش واقعاً خواص ایده‌آلی داشت و در برابر دامنه گسترده‌ای از حشره‌ها موثر بود. نسبت به پستانداران خیلی سمی نبود و از همه مهم‌تر پایدار و ارزان بود. (هر پوند آن با کمتر از ۲۲ سنت به فروش می‌رسید). در سال ۱۹۶۱، در ایالات

متحده ۱۶۰ میلیون پوند DDT استفاده شد.

اما دو خاصیت DDT که آن را آفت‌کش با ارزشی ساخته بود، آن را به صورت خطری جدی برای محیط زیست درآورد. DDT خیلی پایدار است (تجزیه آن به وسیله جانداران خیلی آرام صورت می‌گیرد.)، بنابراین در محیط جمع می‌شود. به علاوه، همان‌گونه که ساختار آن نشان می‌دهد، DDT خیلی آب‌گریز است؛ در آب نامحلول است و در ترکیب‌های غیر قطبی به طور جزئی حل می‌شود. هنگامی که یک موجود زنده DDT را جذب می‌کند، به دلیل نامحلول بودن DDT در آب، آن را بسیار آرام دفع می‌کند. بنابراین، در بخش‌های غیر قطبی بدن موجود زنده، مانند چربی‌ها و لیپیدها انباشته می‌شود. پس، برای نمونه در حالی که غلظت DDT ممکن است در لاروهای یک دریاچه پایین باشد، غلظت آن در ماهی قزل‌آلا که این لاروها را می‌خورد به مراتب بالاتر خواهد بود، زیرا همه DDT‌ای را که این لاروها مصرف کرده‌اند، در خود انباشته می‌کنند و سرانجام غلظت آن در شاهینی که ماهی قزل‌آلا خوراک آن است، بازهم بالاتر خواهد بود. این افزایش در غلظت در روند زنجیره غذایی بزرگ‌نمایی زیستی نامیده می‌شود.

راچل کارسون<sup>۲</sup>، به استفاده نادرست و بسیار زیاد از آفت‌کش‌ها در کتابش (سال ۱۹۶۳) به نام «بهار خاموش» اشاره کرده است. کاهش جمعیت برخی از گونه‌های وحشی، به ویژه پرندگان به غلظت‌های نسبتاً بالای DDT نسبت داده شده‌اند که در بدن آنها یافت شده است. در سال ۱۹۷۳

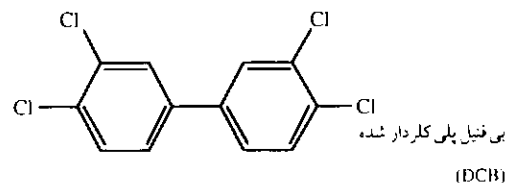




سازمان حمایت محیط زیست استفاده از DDT را در ایالات متحده ممنوع کرد. البته درستی این کار، به شدت مورد بحث و مجادله بوده است.

حمایت کنندگان استفاده از آفت کش ها ادعا دارند که حتی برای نمونه یک گزارش از اثر زیان آور DDT به انسان وجود ندارد و DDT دارای کمترین سمیت است و نسبت به همه آفت کش ها از ایمنی بیشتری برخوردار است. به دلیل بهای پایین و تأثیر شدید آن، DDT هنوز به طور گسترده در کشورهای که مالاریا بیماری بومی آنجا به شمار می آید، استفاده می شود. برخی از این کشورها به DDT به عنوان ناجی زندگی توجه مهمی دارند.

گذشته از جایگاه افراد در این جدال، آشکار است که استفاده از ترکیب هایی که در محیط زیست خاصیت ضد آفت نشان می دهند، به طور دقیق ردیابی و آزمایش شوند. هر ترکیبی که پایدار و آب گریز است (چربی دوست یا انحلال پذیر در چربی) در روند بزرگ نمایی زیستی قرار خواهد داشت و ممکن است دشواریهای بیافریند. علاوه بر DDT و دیگر آفت کش های کلردار، نمونه دیگری فنیل های کلردار است (DCB ها). این ترکیب ها عبارتند از دو حلقه بنزنی متصل به هم که دارای تعداد متغیری کلر به صورت استخلاف هستند. یک نمونه در زیر نشان داده شده است.



DCB ها از نظر شیمیایی به اندازه ای بی اثر هستند که در کنار کاربردهای دیگر، به طور گسترده ای از آنها به عنوان مایع های انتقال دهنده گرما در مبدل های الکتریکی بزرگ استفاده شده است. البته با نشت آنها به محیط، ویژگی های پر در دسر پایداری و بزرگ نمایی زیستی را از خود نشان می دهند. از آنجا که DCB ها اکنون مظنون به سرطان زایی هستند، در ایالات متحده تولید نمی شوند. اما اکنون دیگر به طور گسترده ای در محیط زیست پخش شده اند. از این گذشته، دورانداختن تعداد زیادی از وسایل الکتریکی که حاوی این ترکیب هستند، خود به مسأله مهمی تبدیل شده است.



1. Müller, P. 2. Carson, R.



Hornback, J.M. *Organic Chemistry*, Brooks/Cole, 1998, 169.

## آیا می دانید که....

### اثر گلخانه ای چگونه دمای زمین را بالا می برد؟

پس از انقلاب صنعتی به علت استفاده از سوخت های آلی مقادیر زیادی کربن از سوختن گاز طبیعی، نفت، درختان و دیگر زیست توده ها آن هم به صورت کربن دیوکسید وارد هوا کره شد. به طوری که هنوز هم این مقدار پیوسته در حال افزایش است. بحث های بسیاری بر روی اثرات زیست محیطی ناشی از این افزایش وجود دارد. بعضی دانشمندان بر این باورند که گرمای ناشی از اثر گلخانه ای اهمیت بسیاری در افزایش متوسط دمای کره زمین دارد. در واقع، کربن دیوکسید، گرما را در زمین نگاه می دارد و از فرار آن به فضا جلوگیری می کند.

تابش فرابنفش و مرئی نور خورشید، مقدار زیادی انرژی را به سطح زمین می آورد. این انرژی جذب می شود و به ارتعاشی، انتقالی و حسی انرژی شیمیایی تبدیل می شود. قسمتی از انرژی ارتعاشی دوباره به صورت تابش فرو سرخ انتشار می یابد. اگر هوا کره این تابش فرو سرخ را از خود عبور بدهد و انرژی گرمایی از زمین خارج شود، پیوسته از دمای زمین کاسته می شود. ولی اگر موادی در هوا کره وجود داشته باشند که این انرژی را جذب کنند و آن را در خود نگاه دارند، سهم مهمی در گرم کردن زمین خواهند داشت.

شکل زیر طیف فرو سرخ هوای معمولی را نشان می دهد. دو جزء اصلی هوا ( $O_2$  و  $N_2$ )، تابش فرو سرخ را جذب نمی کنند. زیرا گشتاور دو قطبی آنها هنگام ارتعاش تغییری نمی کند. بخار آب جذب های قوی فرو سرخ از  $2300\text{ cm}^{-1}$  تا  $3400\text{ cm}^{-1}$  (ارتعاش خمشی O-H) و همچنین از  $1200\text{ cm}^{-1}$  تا  $1800\text{ cm}^{-1}$  (ارتعاش خمشی) دارد. بنابراین هوا، بقیه تابش فرو سرخ بجز جذب قوی کربن دیوکسید که ناحیه ای در گستره  $2300\text{ cm}^{-1}$  تا  $2400\text{ cm}^{-1}$  را در بر می گیرد، از خود عبور می دهد.

به دلیل فعالیت های بشری، همچنان که غلظت کربن دیوکسید در هوا کره افزایش می یابد، بیشتر تابش فرو سرخ تابیده شده از خورشید در درون زمین نگاه داشته می شود. اما به دلیل آن که وضعیت آب و هوای زمین پیچیده و به عامل های متعددی بستگی دارد، پیشگویی اثر کلی آن بر دمای زمین بسیار مشکل است. بعضی نمودارها به طور میانگین افزایش چندین درجه ای دما را پیشگویی می کنند که بروز تغییرات شدید در آب و هوای سراسر جهان را سبب می شوند. نمودارهای دیگر، تغییرات کم اهمیت تری را پیشگویی می کنند.

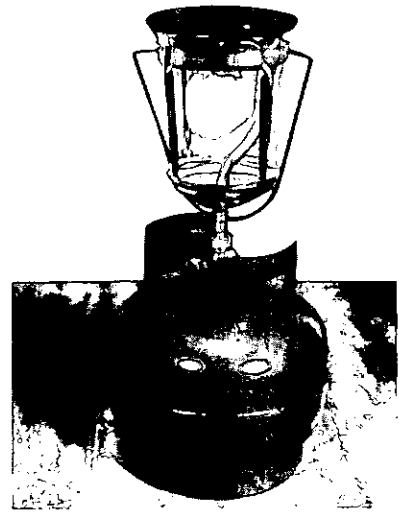
مریم صباغان

\* دبیر شیمی منطقه پاکدشت - ورامین

Hornback, J.M. *Organic Chemistry*, Brooks/Cole, 1998, 1076.

# در مورد توری چراغ چه می دانید؟

مهدیه سالار کیا



نخستین بار در سال ۱۸۹۱، یک دانشمند اطریشی به نام «آر فون ولز باخ»<sup>۱</sup>، که سه عنصر از گروه لانتانیدها<sup>۲</sup> (به مجموعه چهارده عنصری این عنصرها، خاک های نادر گفته می شود) را تا به آن زمان کشف کرده بود، بر روی ترکیب های این عنصرها در آزمایشگاه خود تحقیق می کرد. وی ضمن این بررسی ها، ترکیب های متنوعی چون اکسیدها، نیترات ها، کلرات ها و سولفات ها و ... را تهیه کرد. «ولز باخ» موفق شد که نخستین توری چراغ های گاز را با کمک این مواد بسازد. به این ترتیب که یک پارچه توری بافته شده از الیاف کتان یا ابریشم ساختگی را تهیه کرد و آن را در محلول آبی از نیترات خاک های نادر، غوطه ور ساخت. پس از مدتی که پارچه یادشده ضمن جذب آب کاملاً خیس شده بود، ولز باخ آن را از محلول خارج کرد و در هوای آزاد قرار داد تا کاملاً خشک شد. سپس آن را به کمک گیره ای در شعله چراغ گاز قرار داد. پارچه توری شروع به سوختن کرد و در این حین، ولز باخ مشاهده کرد که پارچه در اثر سوختن ابتدا سیاه شد ولی پس از مدتی سیاهی های روی پارچه از بین رفته، نور درخشانی از توری ساطع شد. وی با دیدن این درخشش متعجب شد و آزمایش را چند بار تکرار کرد تا این که سرانجام توری ای ساخت که امروزه به چراغ های گازی وصل می کنیم. بعدها معلوم شد که بر اثر سوزاندن پارچه توری، نیترات های این عنصرها که طی مرحله قبل بر روی الیاف سازنده پارچه رسوب کرده بودند، به اکسید تبدیل می شوند و اکسید این عنصرها است که این درخشندگی را به وجود آورده است. ولز باخ موفق شد تا بهترین پاسخ (بالاترین درخشندگی) را از مخلوطی شامل ۹۹٪ توریم دی اکسید (ThO<sub>2</sub>) و ۱٪ سربیم دی اکسید (CeO<sub>2</sub>) به

دست آورد و این نسبت هنوز تغییر نکرده است. از دیدگاه شیمیایی علت ایجاد این درخشندگی، افزایش سرعت واکنش سوختن گاز، تحت اثر CeO<sub>2</sub> است. در واقع این ماده، کاتالیزگر واکنش یاد شده است. از طرفی چون رسانایی گرمایی ThO<sub>2</sub> بسیار کم است گرما بر روی ذرات CeO<sub>2</sub>، که بر روی الیاف پارچه قرار دارند، گرما بر روی آنها متمرکز شده و داغ تر و درخشان تر از اندازه معمول می شوند. چون در این توری ها به مقدار زیادی توریم دی اکسید<sup>۳</sup> وجود دارد، آنها را توری گاز توریایی<sup>۴</sup> گویند. چون ThO<sub>2</sub> که سهم عمده را که در ساختار این توری ها دارد، یک ترکیب دیرگذر است و در ۳۰۵۰°C ذوب می شود، سبب شده توری یاد شده که از جنس کتان است، مقاومت گرمایی بالایی داشته باشد. توری های نصب شده بر روی چراغ گاز، بعد از سوزانده شدن، در اثر ضربه ای به راحتی به گرد سفیدرنگی تبدیل می شوند. این گرد ماده ای پرتوزا<sup>۵</sup> است و همان طور که می دانید مواد پرتوزا موادی هستند که فعالیت تشعشعی دارند و پرتوهای پرنرژی و خطرناکی را از خود ساطع می کنند. بنابراین این گرد بسیار خطرناک و زیان آور است. ماده پرتوزای آن، در واقع ThO<sub>2</sub> است و همان طور که گفته شد بیشترین درصد ماده سازنده توری ها را به خود اختصاص می دهد. در گذشته و حتی امروزه، برخی استفاده از این گرد را برای تسکین درد دندان پیشنهاد می کنند که کاری بس زیان آفرین و خطرناک است. البته شایان گفتن است که این گرد به واقع درد دندان را تسکین می دهد و علت آن نیز کاملاً معلوم است. اگر شما با یک سوزن یا نوک خودکار با فاصله زمانی کوتاه بر قسمتی از بدن خود ضربه های متوالی وارد کنید، در ابتدا درد شدیدی احساس می کنید، ولی با گذشت زمان، درد کم و کمتر می شود و با ادامه این کار بایی حس شدن محل ضربه، دیگر دردی را احساس نخواهید کرد. در واقع این عمل باعث شده است که اعصاب شما پیوسته در حال تحریک باقی بماند و انعکاسی نشان ندهند، به عبارت دیگر سازگاری پیدا کنند. گرد ThO<sub>2</sub> نیز به خاطر پرتوزا بودن آن، به این سان عمل می کند. پرتوهای خروجی از این ماده، رشته های عصبی را بمباران کرده، آنها را به سرعت بی حس می کند و درد دندان را تسکین می بخشد. با این حال به کارگیری این گرد، به این منظور به هیچ وجه توصیه نمی شود. در ضمن پیشنهاد می شود که هنگام نصب توری به چراغ و همچنین جمع آوری گرد حاصل از آنها، از دستکش استفاده کنید که تا حد ممکن از آلوده شدن به مواد پرتوزا در امان باشید.



1. Auer von Welsbach
2. lanthanides
3. Thorium
4. Thorium gas mantle
5. radioactive



Greenwood, N.N.; Ermslow, A. *Chemistry of the Elements*. 1985, pp 1425.



# نقش مواد شیمیایی در رشد گیاه

ناهید معین\*

## نیترژن

مهمترین عنصر مورد نیاز گیاه نیترژن است که در ترکیب پروتئین ها، سبزینه گیاهی، آنزیم ها، ویتامین ها، و ... شرکت دارد بدون مصرف کود ازته یا نیترژن دار در هیچ مزرعه ای نمی توان به حداکثر تولید دست یافت و در مقابل مصرف زیاد کود ازته در صد قند را کاهش می دهد و بر رشد سبزینه می افزاید.

کودهای ازته که در دسترس کشاورزان است عبارتند از: اوره با ۴۶٪ نیترژن- نیترات آمونیوم با ۳۴٪ نیترژن و سولفات آمونیوم با ۱۳٪ نیترژن.

کمبود نیترژن در گیاهی مانند چغندر قند با کم شدن یا توقف رشد همراه است که در مراحل اولیه برگ های مسن زرد می شوند. بهتر است کود ازته را دو یا سه بار بعد از کاشت و وجین به زمین داد، از مصرف دیر هنگام کود ازته باید خودداری شود.

## فسفر

فسفر در ساختار ترکیب های زیستی و انتقال انرژی گیاه شرکت دارد. برای تولید نشاسته در غده ها و تبدیل قند به سلولوز، فسفر مورد نیاز است. از کودهای فسفاته رایج می توان فسفات آمونیوم و سوپر فسفات رانام برد. علائم ظاهری کمبود فسفر در برگ ها آشکار می شود. در این هنگام برگ ها به رنگ سبز تیره مایل به ارغوانی در می آیند. افزایش فسفر خاک ضررهای زیادی از جمله سفت و کلوخه شدن خاک را در پی دارد.

مصرف زیاد کود فسفره، باعث اختلال در جذب عنصرهای کم مصرف به ویژه روی نیز می شود.

## پتاسیم

پتاسیم در بهبود کمی و کیفی چغندر قند مؤثر است به ویژه در صد قند قابل دستیابی، مقاومت به خشکی و گرما و آفت ها و بیماری ها با مقدار پتاسیم رابطه مستقیم دارد. کمبود این ماده معدنی با زرد شدن و سوختگی حاشیه برگ های مسن همراه است. کاهش حاصلخیزی و تغییر اندازه و شکل برگ ها و شکاف و پوسیدگی در غده از علائم کمبود این عنصر است.

برای یک تولید با بازده بالا باید تمام عنصرهای غذایی به اندازه مورد نیاز در خاک موجود باشند و مصرف زیاد یک عنصر تعادل عنصرهای غذایی موجود در خاک را به هم می زند و رشد طبیعی گیاه را مختل می کند.

۵ دبیر شیمی ناحیه ۴ شیراز

خاک سطحی ترین لایه زمین و محل رشد و نمو گیاهان است. بدون خاک گیاهان قادر به رشد و تولید محصول نیستند. تأمین غذا، آب و حفاظت از گیاهان به عهده خاک است. پس خاک خوب محصول مرغوب و بیشتری تولید می کند. خاک خوب خاکی است که بتواند تمام نیازهای غذایی گیاه همچون آب، اکسیژن، نیترژن، فسفر، پتاسیم، و ... را تأمین و ریشه را به خوبی در خود نگهدارد. خاک ها انواع گوناگونی دارند مانند خاک شور، خاک قلیایی. هر محصولی به خاک مناسب خود نیاز دارد، پس کشاورزان باید نوع و وضعیت خاک زمین زراعتی خود را خوب بشناسند و بدانند برای این زمین چه گیاهی مناسب است.

برای این که گیاه بتواند به خوبی رشد کند و تولید بالایی نیز داشته باشد، باید آب و مواد غذایی لازم در اختیار آن قرار گیرد تا با مصرف آنها و استفاده از نور خورشید رشد کند و عملکرد خوبی داشته باشد. تنها چیزی که آب و مواد غذایی را به گیاه می رساند خاک است. مواد غذایی نقش مهمی در حاصلخیزی خاک دارند. با کاشت و برداشت فراورده های کشاورزی، مواد غذایی خاک کم می شود، بنابراین کمبود یاد شده را باید جبران کرد. برای این کار روش های گوناگونی به کار برده می شود که عبارتند از:

۱- استفاده از کودهای آلی که فضولات دامی یا بقایای گیاهی را به خاک می دهند، این روش علاوه بر افزایش مواد غذایی لازم به خاک باعث حفظ و بهبود ساختار خاک می شود.

۲- استفاده از کودهای شیمیایی که با به کار بردن این کودها مواد غذایی لازم به خاک اضافه می شود. عمده کودهای شیمیایی مرسوم سه نوعند: فسفره- پتاسه- ازته و کودهای جدیدی که به تازگی نیاز به آنها احساس می شود و سال های آینده مصرف آنها افزایش خواهد یافت.

هر خاکی کود شیمیایی خاص خود را می خواهد. اگر کود شیمیایی مناسب و به اندازه به کار برده نشود ضمن به هدر رفتن هزینه خرید و مصرف کود، ساختار خاک نیز آسیب می بیند، برای نمونه مصرف زیاد کود فسفره باعث سفت شدن و کلوخه ای شدن خاک می شود. اگر مصرف کودهای شیمیایی به صورت خودسرانه انجام شود بازده کار بسیار ناچیز خواهد شد.

به طور کلی مواد غذایی مورد نیاز گیاهان به سه دسته تقسیم می شوند.

- ۱- مواد غذایی پر مصرف اصلی شامل نیترژن- فسفر و پتاسیم
- ۲- مواد غذایی پر مصرف فرعی شامل کلسیم- منیزیم و گوگرد
- ۳- مواد غذایی ضروری کم مصرف که برای گیاه لازمند ولی مقدار مصرف آن خیلی کم است شامل: مس، آهن، منگنز، مولیبدن و روی

# دو گزارش از سومین کنفرانس آموزش شیمی ایران

## گزارش نخست

### سیدهادی کبیایی

به نظر جنابعالی نظام آموزشی در ایران چه مشکلاتی دارد و چه پیشنهادی برای رفع این عیوب دارید؟

اولاً تمام معلمان ما باید هدف از آموزش را بدانند. دوم این که یک روش کلی مشخص در نظام آموزشی ما باشد که تمامی معلمان این هدف را به همراه روش تعیین شده دنبال نمایند و به این صورت نباشد که هر معلمی روشی مخصوص و مورد علاقه خود را در پیش گیرد.

حال برای رسیدن به این موضوعات، آموزش و پرورش شاید بعد از تحقیق و بررسی، یک هدف و روش شفاف و کاملاً روشن را که با تمامی نقاط و امکانات کشور هماهنگی دارد ارائه نماید، یعنی روش و برنامه به صورتی نباشد که تنها در معدودی از دبیرستان ها و مدارس قابل اجرا باشد، بلکه همه گیر و سراسری عمل نماید.

آیا انتظار شما از این سمینار برآورده شده است؟  
همان طوری که قبلاً تذکر دادم با حالا خیلی راضی بوده ام و تنها متأسف هستم که به دلیل کمبود امکانات نتوانستیم تمامی داوطلبان شرکت در کنفرانس را پذیرش نماییم.

آیا تشکیل این کنفرانس ها را مفید می بینید؟ برای بالا بردن بهره آنها چه پیشنهادی دارید؟

بله، این گونه کنفرانس ها بسیار خوب و ارزشمند هستند، زیرا اطلاعات افراد به روز خواهد شد. ضمناً تبادل نظرهایی که در بین اساتید و دبیران شیمی اتفاق می افتد می تواند به عنوان منابع بسیار خوبی برای بالا بردن توانایی در تدریس درس شیمی مورد استفاده قرار گیرد.

اگر انتقاد یا پیشنهادی دارید بفرمایید.  
پیشنهاد من برای بالا بردن راندمان آموزش این است که کلاس های آموزشی برای معلمان و همچنین کلاس های ضمن خدمت را خیلی جدی بگیریم و به آن بها دهیم. همچنین سعی بیشتری در برگزاری این نوع سمینارها و بالا بردن محتوای آنها داشته باشیم.

با آقای دکتر پورکاظمی نیز در همین مورد گفتگویی داشتیم که توجه شما را به آن جلب می کنیم.

جناب آقای دکتر در صورت امکان خودتان را برای خوانندگان مجله معرفی فرمایید.

من حسین پورکاظمی معاون فنی - پژوهشی سازمان سنجش آموزش کشور و عضو هیأت علمی دانشگاه شهید بهشتی تهران هستم. در این کنفرانس مقاله ای تحت عنوان مقایسه داوطلبان نظام جدید و قدیم در آزمون سراسری در درس شیمی ارائه کردم.

آیا در کنفرانس های قبلی شرکت داشته اید؟ چه تفاوتی میان آنها می بینید؟

مردادماه امسال سومین کنفرانس آموزش شیمی ایران در شهر زیبا و دیدنی اصفهان برگزار شد.

در این کنفرانس حدوداً ۱۵۰ نفر از مشتاقان آموزش شیمی شرکت نام کرده بودند که به دلیل محدود بودن امکانات تنها ۹۶ نفر به شرح زیر پذیرش شدند.

مرد	زنان	دکتر	کارشناسی ارشد
۴۲	۲۵	۲۵	۴۲
۲۹	۰	۰	۲۹

از تعداد ۱۱۵ مقاله که به دبیرخانه کنفرانس فرستاده شد، ۱۰ مقاله به عنوان سخنرانی و ۳۲ مقاله به عنوان پوستر برگزیده شد. در این گزارش گفتگوهایی را با برخی از سخنرانان و مسئولان اجرایی داشته ایم که توجه شما را به آنها جلب می کنیم.

در ابتدا با آقای دکتر اکبر مظهري دانشیار دانشگاه رازی کرمانشاه و عضو کمیته علمی کنفرانس گفتگویی انجام دادیم.  
آقای دکتر آیا در کنفرانس های قبلی شرکت داشته اید؟ این کنفرانس را نسبت به کنفرانس های پیشین چگونه می بینید؟

من در هر دو کنفرانس قبلی حضور داشته ام. هم در تبریز و هم در مشهد مقاله هایی مربوط به ارزشیابی در آموزش و دیگری مربوط به تکنولوژی آموزشی ارائه کرده ام. در مجموع این کنفرانس را در موارد زیادی برتر از کنفرانس های قبلی می بینم از جمله پذیرش، نقل و انتقالات، فضای کنفرانس، امکانات صوتی و نوری و پذیرایی و بازدید از کارخانه ها و مکان های تاریخی.

آیا انتخاب چند مقاله از میان انبوه مقاله های رسیده به دبیرخانه کنفرانس، نشانه بی ارزش بودن مقاله های پذیرفته نشده است؟  
ما می خواهیم تمام مقالاتی را که ارسال می شوند ارائه دهیم چون همه در سطح علمی مناسبی قرار داشتند. اما دلیل این که بعضی از آنها از بین همه انتخاب می شوند کمبود وقت در برگزاری کنفرانس است و ما هیچ مقاله بدون ارزش علمی نداریم.

به نظر شما چگونه می توان معلمان را به نوشتن مقاله و پژوهش در مسایل آموزشی تشویق کرد؟ چه مشکلاتی را بر سر راه آن می بینید؟  
مهم ترین مسأله بها دادن به اندیشه معلم است. به این معنا که اگر معلم حس نماید که مورد احترام است و خودش و حرفش و وجودش از نظر دستگاه آموزشی کشور مورد قبول و پذیرش است به مرور در این راه تشویق می شود. ولی اگر خدای نکرده به او بها داده نشود افسرده و بدون بازدهی خواهد شد که نوشتن مقاله و تحقیق یکی از آنهاست. در یک سخن تنها راه معقول و پسندیده بها دادن و شناختن جایگاه معلم در آموزش و پرورش به عنوان یک رکن اساسی است.



من در کنفرانس اول شرکت داشته‌ام و هم اکنون با شرکت در این کنفرانس با استقبال خیلی بیشتر و پربارتی رویه رو بوده‌ام.

آیا به نظر شما گزینش مقاله‌ها به طور شایسته‌ای انجام شده است؟

در تمام دنیا با تشکیل کمیته‌ای علمی مقالات ارسال شده مورد بررسی قرار می‌گیرد و به سه دسته تقسیم می‌شوند. دسته اول برای ارایه (به صورت سخنرانی) انتخاب



در آزمایشگاه دارد و به عنوان شاخه‌ای از علوم تجربی که بر پایه تجربه است، ارایه کارگاه آموزشی بسیار شایسته و مورد نیاز می‌باشد، زیرا در این شاخه از آموزش دانش آموز آنچه را که می‌بیند بسیار بهتر یاد می‌گیرد. در ضمن همکاری که با توجه به دقت و علاقه و تجارب شخصی روش‌ها و آزمایش‌های جالبی را طراحی می‌کنند می‌تواند به سادگی به دیگر علاقه‌مندان انتقال دهند و با آنها تبادل

نظر کرده و سؤالات و ابهامات برطرف شود.

در پایان اگر پیشنهاد یا انتقادی دارید بفرمایید.

انتقاد یا پیشنهاد خاصی ندارم اما با وجود این که رشته تخصصی خودم ریاضی است این عقیده را دارم که رشته شیمی در سطح کشور یکی از گسترش یافته‌ترین رشته‌های علوم است. به طور مثال مقالات دانشجویان فوق لیسانس و دکترا در این شاخه سهم زیادی در مجلات و چکیده‌های جهانی دارد.

در ادامه گفتگو هایمان با آقای دکتر محمد کوتی نیز گفت و شنودی داشتیم که توجه شما خوانندگان گرامی را به آن جلب می‌کنیم.

جناب آقای دکتر کوتی در حال حاضر در کجا مشغول به خدمت هستید؟

من از سال ۱۳۵۴ در دانشگاه شهید چمران اهواز به عنوان هیأت علمی مشغول به کار هستم.

آیا شما برگزاری چنین کنفرانس‌هایی را مفید می‌دانید؟

تأثیر مثبت آنها که حتماً مشخص است. اما پیشنهادی در این زمینه دارم و آن این که به جای این که اساتید بعضی مباحث تکراری را بیان کنند، اشکالات دبیران را در قالب تدریس و روش صحیح ارایه دهند و به عبارتی اشکال کار عملاً حل شود.

آیا انتقاد یا پیشنهاد خاصی درباره کنفرانس دارید؟

در مجموع از کار راضی بودم و انتقاد یا پیشنهاد خاصی ندارم. در مورد عملکرد عوامل اجرایی و محتوای کنفرانس با جناب آقای دکتر مجید هروری دبیر انجمن شیمی و بهندس شیمی ایران و عضو کمیته علمی کنفرانس گفتگویی انجام داده‌ایم که نظر شما را به آن جلب می‌کنیم. آیا در کنفرانس قبلی شرکت داشته‌اید؟ این کنفرانس را نسبت به کنفرانس قبلی چگونه می‌بینید؟

بله در کنفرانس‌های قبلی نیز شرکت داشته‌ام. اما این کنفرانس را نسبت به کنفرانس‌های قبلی کامل‌تر و منظم‌تر می‌بینم و همین انتظار نیز می‌رفت، زیرا روش صحیح و شایسته همین است که انسان همیشه نسبت به گذشته کامل‌تر شود.

در کل مقالات نسبت به گذشته هم از نظر کیفی و هم از نظر کمی کامل‌تر و بهتر بود و جای امیدواری است که در آینده نیز شاهد همین پیشرفت‌ها باشیم.

به نظر شما چگونه می‌توان دبیران آموزش و پرورش را به نوشتن مقاله و پژوهش در مسایل

می‌شوند. دسته دوم برای ارایه به صورت پوستر انتخاب می‌شوند و دسته سوم به علت نواقص رد شده و بازپس فرستاده می‌شوند.

البته اگر بخواهیم این کار را انجام دهیم زمان بسیار زیادی صرف خواهد شد که امکان پذیر نخواهد بود. به طور نمونه من در کنفرانس بین‌المللی برلین سال ۹۸ شرکت داشتم و همین موضوع مورد سؤال افراد زیادی بود. در آنجا مقالاتی که پذیرفته نشدند برای آگاهی علاقه‌مندان به چاپ رسید و در اختیار آنها قرار گرفت.

به نظر شما با چه تدابیری می‌تواند معلمان را به نوشتن مقاله و پژوهش در مسایل آموزشی تشویق کرد؟ چه مشکلاتی را بر سر راه می‌بینید؟

ما این مشکل را باید از دانشگاه ریشه‌یابی کنیم و پژوهش و تحقیق را به دانشجویان که دبیران آینده ما هستند، بیاموزیم. زیرا در غیر این صورت نمی‌توان انتظار چنین تفکری را بعد از دبیر شدن داشته باشیم. روش مناسب ایجاد روزنامه، مجله علمی و تعیین کمیته علمی برای تحقیقات و پژوهش دانشجویان در دوران دانشجویی است.

مشکلات آموزشی شیمی در ایران را چگونه می‌بینید و چه پیشنهادی برای رفع آنها دارید؟

البته من به عنوان یک دبیر ریاضی صلاحیت چندانی برای بیان عقیده در مورد آموزش شیمی نمی‌توانم داشته باشم ولی در کل درس باید یک بازنگری کلی و با توجه به علوم جدید تغییراتی داده شد.

آیا انتظار شما از این سمینار برآورده شده است؟

به طور کلی در تمام ابعاد از جمله پذیرش، نقل و انتقالات و پذیرایی و اسکان بسیار مناسب بود و امیدوار هستم همیشه استمرار داشته باشد. زیرا برگزاری کنفرانس‌های علمی در دنیا جایگاه ویژه‌ای دارد و من انتظار دارم حتی برخی از دبیران مادر کنفرانس‌های جهانی آموزش شیمی شرکت کنند. زیرا این گونه کنفرانس‌ها باعث زنده شدن و پویا شدن روح آموزش می‌شود. زیرا استادی که سالیان

متمادی در کار خود تجربه دارد می‌تواند به سادگی تجارب خود را در اختیار دبیران جوان و پرانرژی و پرتلاش قرار دهد. تا جایی که من مطلع هستم در بسیاری از کشورهای دنیا هزینه‌های زیادی صرف می‌شود تا دبیران در کنفرانس‌های بین‌المللی شرکت کنند.

کارگاه‌های آموزشی را چگونه دیدید و آیا ارایه چنین برنامه‌هایی را مؤثر می‌دانید؟

با توجه به این که درس شیمی کار عملی





آموزشی تشویق کرد؟ چه موانعی را بر سر این راه می بینید؟

باز مانند عامل بسیاری از مشکلات عامل اقتصادی در این امر دخالت زیادی دارد، زیرا دبیران به علت مشکلات مالی مجبور خواهند بود که اضافه کاری کنند و دیگر وقتی برای تحقیق و مطالعه برای آنها باقی نمی ماند.

در مملکت ما هنوز تحقیق در دانشگاه جایافته است. به عبارتی جایگاه خودش را ندارد، بنابراین نایستی توقع داشته باشیم که معلمانمان این گونه باشند و به علت همین بار سنگینی که بر دوش می کشند جای تقدیر و قدردانی دارد.

کارگاه های آموزشی را چگونه دیدید و در مورد آن چه نظری دارید؟

کارگاه آموزشی بیشتر وسایل تکنولوژی آموزشی است که در هر رشته می تواند وجود داشته باشد. در کارگاه آموزشی به علت کفایت فضا و لوازم آزمایشگاهی می توان انواع خاصی از آزمایش ها را انجام داد و در معرض دید دبیران قرار داد که تاگزگی

داشته باشد و بتواند به عنوان یک الگوی کاری مورد توجه قرار گیرد.

پیشنهاد دیگر من کاهش ساعات تدریس معلمان است. این یک قانون خدشه ناپذیر است که با افزایش ساعات کار کیفیت کار کاهش خواهد یافت. با داشتن اوقات فراغت بیشتر می توان علاوه بر تحقیقات آزمایشگاهی به تحقیقات کتابخانه ای نیز پرداخت، زیرا تحقیق نوع دوم می تواند باعث ارتقای معلمان و به عنوان یک رکن و فاکتور ترفیع معلمان محسوب شود.

با آقای سید مرتضی خلخالی نیز گفتگویی داشتیم که از نظر شما می گذرد.

جناب آقای خلخالی لطفاً مختصری درباره خودتان برای خوانندگان ما بفرمایید.

من در سال ۱۳۳۱ با رتبه دبیری شیمی وارد خدمت آموزش و پرورش شدم. در سال ۱۳۵۰ در پست کارشناسی برنامه ریزی شیمی دفتر تحقیقات و برنامه ریزی درسی مشغول به انجام وظیفه شدم. در سال ۱۳۵۴ فوق لیسانس برنامه ریزی آموزش و علوم را در ایران در حضور اساتید خارجی طی کردم و به دنبال آن یک سال هم برنامه ریزی درسی را در آمریکا گذراندم.

جناب آقای خلخالی چه مقاله ای در این کنفرانس ارائه کرده اید؟ چرا این موضوع را برگزیدید؟

عنوان مقاله من «از فلسفه تعلیم و تربیت تا طراحی کتاب های درسی، تحولات آموزش و پرورش و ارزشیابی علوم (شیمی) در جهان و ایران» می باشد. دلیل انتخاب این موضوع علاقه من به اصلاح نظام آموزشی کشور است که به رشد انسان ها کمک می کند. به نظر شما آیا نظام آموزشی کشور مشکلی دارد و آیا پیشنهادی برای بهبود آن دارید؟

من معتقد هستم که در حال حاضر ما تنها بچه ها را با یک مشت

مطالب علمی تنها می گذاریم و فقط روی همین موضوع سرمایه گذاری می کنیم و مانع از این می شویم که یک شهروند با ایمان، با اعتقاد به ارزش های والای انسانی و با زندگی متعادل تربیت شوند. باید توجه داشته باشیم که تمام مسایل را نمی توان تنها با نصیحت به آنها آموخت بلکه باید فرصت های خاصی را برای رشد آنها فراهم آوریم.

برای رسیدن به اهداف بالا نیاز به کاربرد نظریات طراحی آموزشی و روانشناسی تربیتی و پرورشی و از همه مهمتر تجربیات و کامیابی و ناکامی های جهان در این موارد داریم. ما اغلب در این مورد برنامه هایی را اجرامی کنیم که تکرار بعضی از تجربه هایی است که اصلاً اطلاعی از سرنوشت آنها نداریم. به نظر من باید تلفیقی از دانش علمی و از مهارت هایی که دارای نگرش ها و ارزش های مورد نیاز است را با توجه به تحقیقات وارد درس کنیم. زیرا ۲۰٪ دانش آموزان ما وارد دانشگاه شده و ۸۰٪ دیگر بعد از این که دوره های تحصیلی را به پایان می رسانند وارد بازار کار خواهند شد.

بنابراین برای رسیدن به این اهداف باید یک هدف معین و مشخص با ویژگی های گفته شده برای برنامه ریزی و روش های درس های اختصاصی در نظام آموزشی داشته باشیم. دوم این که یک شورای عالی سیاست گذاری علمی برای آموزش و پرورش داشته باشیم تا برای ما سیاست کلی تعیین کند و این سیاست با تغییر وزیر و معاونان تغییر نکند.

این سیاست گذاری کلی باید با کمک متخصصان روانشناسی پرورشی و متخصصان برنامه ریزی درسی و متخصصان طراحی آموزشی و نمایندگان دفاتر مختلف انجام گیرد.

تربیت معلم برای خودش برنامه ریزی می کند بدون این که به نیازهای واقعی معلمان توجه کنند. دلیل آن این است که ما متخصصان لازم در تشخیص نیازهای روشی و درس های اختصاصی در ایران نداریم. ما باید از طریق یونسکو استادانی از خارج کشور دعوت کنیم و با تأسیس یک دانشگاه در ایران دبیران خود را تربیت کنیم تا در تمام دروس متخصص داشته باشیم.

ما باید باور کنیم که روانشناسی پرورشی و تکنولوژی آموزشی دارای ادبیات خاص خود و یک برنامه جهانی است. اما متأسفانه حتی در دوره های کاردانی و کارشناسی هیچ گونه توجهی به این موارد نمی شود و درست به همین علت است که ما دچار یک دور باطل می شویم. به عبارتی یعنی مدام کاری را انجام می دهیم که به دلیل نداشتن نیروی انسانی متخصص و عدم سیاست گذاری علمی دچار عواقب جنبی می شویم و یک بحران جدید به وجود می آید.

آیا انتقاد یا پیشنهاد خاصی به نظر تان می رسد؟  
انتقاد یا پیشنهاد دیگری ندارم به جز همان موردی که قبلاً درباره تلفیق دروس علمی با ارزش های مورد نیاز زندگی مطرح نمودم که انشاء الله مورد توجه بیشتر و دقیق تر مسئولان امر قرار گیرد.





## گزارش دو

شاهین سوادکومی

سومین کنفرانس آموزش شیمی ایران در ۲۵ مرداد ماه سال جاری در اصفهان برگزار شد. به این علت بر آن شدیم تا مصاحبه‌ای هر چند کوتاه با شرکت کنندگان در این گردهمایی ترتیب دهیم تا شاید به این وسیله ضمن ارزشیابی محتوای علمی - آموزشی کنفرانس بتوانیم دیگر دبیران محترم شیمی را در جریان چگونگی برگزاری کنفرانس قرار دهیم به امید آن که این گفتگوها راهی را برای بهبود کیفیت آموزش شیمی در ایران بگشاید.

مصاحبه خود را با طرح این پرسش آغاز کردیم:

آیا گزینش مقاله‌های برجسته از بین انبوه مقاله‌هایی که به دفتر

انجمن شیمی رسیده است، شایسته به نظر می‌رسد یا خیر؟

خانم مهوش حتمی از استان تهران در پاسخ به این پرسش گفت: «خیر مقالات باید طبقه‌بندی شوند و مقالات تخصصی جداگانه و مقالات عمومی جداگانه بررسی شوند». آقای امیر صادقی از استان تهران در پاسخ به این پرسش گفت: «از یک جهت خوب است و از یک جهت جالب نیست از این جهت خوب است که کسانی که زحمت زیادی کشیده‌اند مورد تشویق قرار می‌گیرند و از این جهت جالب نیست که شاید افرادی که کمتر زحمت کشیده‌اند دل سرد گردند». ایشان اضافه کردند: «اختلاف سلیقه‌ها ممکن است ایجاد کدورت بکند و زیاد خوشایند نباشد چون هر کسی که مقاله‌ای ارائه داده است از نظر خودش مقاله خوبی ارائه داده است».

حالت ممکن است این پرسش پیش بیاید که چگونه می‌توان همه کسانی را که برای تهیه مقاله به نحوی زحمت کشیده‌اند تا حد امکان راضی نگاه داشت؟ به همین علت پرسیدیم:

به نظر شما ارائه مقاله‌ها به صورت پوستر چگونه است؟

خانم مهوش حتمی در پاسخ به این پرسش گفت: «پوسترها و تابلوها که در انتظار عمومی دیده می‌شوند کمک بسیار زیادی در تفهیم درس شیمی می‌کنند». همچنین خانم فاطمه شریف از منطقه ۱۳ آموزش و پرورش تهران گفت: «به دو دلیل بهتر است که پوسترها نیز همانند مقالات توسط اورهد به نمایش درآیند، زیرا همه یکسان به مطالب گوش می‌کنند و اگر نقد و انتقادی باشد راحت‌تر بررسی می‌شود. در ضمن خود مانیز این فرصت را خواهیم داشت که از پوستر دیگران نیز استفاده کنیم».

ایشان بر این باور بود که: «اگر زمان افتتاحیه که سه ساعت به طول انجامید را کمتر می‌کردند و قسمتی از این زمان را در اختیار پوستردهندگان قرار می‌دادند شرایط مناسب‌تری به وجود می‌آمد».

همچنین در این خصوص آقای شریف کامیابی گفت: «ارایه پوستر مثل سخنرانی روش خوبی نیست چون پوسترها را همین

طوری می‌بینند و بی‌توجه رد می‌شوند». خانم طاهره انارکی از شهرستان مبارکه اصفهان گفت: «بهتر است پوسترها به صورت مجله دربیایند و در کنفرانس به حضار شرکت کننده ارائه شوند».

پس با توجه به این نکات و همچنین عواملی از قبیل دور بودن مکان پوسترها از سالن اصلی کنفرانس، کوچک بودن محل برگزاری پوسترها و گرم بودن محیط که باعث شده بود بهره‌ای از پوسترهای ارائه شده به دست نیاید نتیجه می‌گیریم که:

استفاده از دو فاکتور زمان و مکان به طور دقیق و برنامه‌ریزی شده می‌تواند ما را برای بهره‌گیری بیشتر از مقاله‌های فرستاده شده و همچنین استفاده از مطالب متنوع‌تر در زمینه‌های مختلف یاری کند. شاید با توجه به همین دو عامل بتوان زمینه را برای پذیرش حجم بیشتری از مقاله‌ها در کنفرانس‌های بعدی مهیا کرد.

به نظر شما چگونه می‌توان دبیران را به نوشتن پژوهش درباره مطالب علمی - آموزشی تشویق کرد؟

خانم ناصری از تهران گفت: «یکی از مشکلات عمده گرفتاری بیش از حد دبیران است که در واقع چون بیشتر وقت آنها به تدریس می‌گذرد، زمان کافی برای مطالعه پیدا نمی‌کنند». همچنین وی اضافه کرد: «دسترسی به کتابخانه‌ها برای استفاده از کتاب‌های گران قیمت و مرجع نیز بسیار دشوار است». آقای رضا صنعتی از مرکز پیش دانشگاهی خاتم الانبیای کرج معتقد است که: «دبیران را باید از طریق بخشنامه بیشتر در جریان کار قرار دهند به نوعی که دبیران ما از برگزاری چنین کنفرانس‌هایی اطلاع داشته باشند».

خانم مفاخری از استان کردستان گفت: «خود دبیران باید به این فکر باشند که بعد از دانشگاه تحقیقات را رها نکنند».

خانم حتمی در این باره گفت: «ارایه بحث‌های تخصصی برای آگاهی دبیران در این زمینه، می‌تواند آنها را با نوشتن مقاله آشنا کند».

پس در نتیجه احساس مسئولیت، استفاده مناسب از اوقات فراغت برای مطالعه و مرتبط کردن دبیران با مراکز آموزشی و اطلاع‌رسانی می‌تواند انگیزه پژوهش را در بین دبیران افزایش دهد.

کارگاه‌های آموزشی را تعریف کنید؟ این کارگاه‌ها بهتر است به چه صورتی باشند و چه موضوع‌هایی را بررسی کنند؟

آقای ابراهیم بدوئی سرگروه شیمی استان اصفهان گفت: «در درسی مثل شیمی که جزء علوم تجربی است پس پایه و اساس آن تجربه است و دانش آموزان آنچه که می‌بینند را بهتر یاد می‌گیرند».

خانم طاهره انارکی گفت: «هر رشته‌ای دارای یک سری وسایل آزمایشگاهی و تکنولوژی آموزشی مربوط به همان رشته است که در کارگاه‌های آموزشی از آن صحبت به عمل می‌آید».

آقای محمد حسن اخباری زاده از شیراز گفت: «در یک کارگاه

خواننده گرامی

از آنجا که مجله رشد آموزش شیمی به طیف گسترده ای از علاقه مندان به شیمی و آموزش شیمی تعلق دارد، بنابراین جلب رضایت همه این بزرگواران کاری بس دشوار است. با این حال تلاش کرده ایم تا حدامکان با بهبود کیفیت مجله و ایجاد تنوع در مطالب، خشنودی شمار بیشتری از خوانندگان ارجمند مجله را فراهم آوریم. اما تا چه اندازه در این امر موفق بوده ایم، نمی دانیم. به این علت پرسشنامه ای تهیه شده است که شما با پر کردن آن، می توانید ما را از نتیجه این تلاش آگاه و به ادامه راه امیدوار سازید.

لطفاً این پرسشنامه را از محل مشخص شده جدا کنید و تا پایان خرداد ۱۳۷۹ به آدرس تهران صندوق پستی ۱۵۸۷۵/۶۵۸۵ مجله رشد آموزش شیمی بفرستید.

جنسیت/ مرد  زن

سابقه تدریس/ کمتر از ۵ سال  بین ۵ تا ۱۵ سال  بالاتر از ۱۵ سال

مدرک تحصیلی/ کاردانی  کارشناسی  کارشناسی ارشد

دکتر  دانشجو  .....

رشته تحصیلی/ دبیری شیمی  شیمی محض  شیمی کاربردی

مهندسی شیمی  علوم تجربی  .....

مدت آشنایی با مجله/ کمتر از ۲ سال  بین ۲ تا ۴ سال  بیشتر از ۴ سال

۱- محتوای مجله تا چه اندازه با نیازهای مخاطبان خود هماهنگی دارد؟

خیلی کم  کم  متوسط  زیاد  خیلی زیاد

۲- به کدام یک از بخش های مجله علاقه بیشتری دارید؟

شیمی در بستر تاریخ  آموزش با آزمایش  آموزش شیمی در جهان

امروز  آموزش شیمی از نگاه کارشناسی  شیمی از نگاهی ژرف

شیمی، صنعت و زندگی  شیمی در رسانه ها  سرگرمی های شیمی

۳- متن مقاله ها از نظر شیوه نگارش و واژگان به کار رفته تا چه اندازه قابل

درک و فهم است؟

خیلی بد  بد  متوسط  خوب  خیلی خوب

۴- محتوای مجله تا چه اندازه با محتوای کتاب های درسی هماهنگی دارد؟

خیلی کم  کم  متوسط  زیاد  خیلی زیاد

۵- جای طرح چه مطالبی را در مجله خالی می بینید؟ با آوردن یک نمونه توضیح دهید.

.....  
.....  
.....

۶- در مقایسه با دیگر مجله های شیمی موجود در کشور، مجله رشد آموزش

شیمی را چگونه ارزیابی می کنید؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

.....  
.....  
.....

۷- اگر برای بهبود کیفیت مجله پیشنهاد دیگری دارید، برای ما بنویسید.

.....  
.....  
.....

آموزشی و وسایل به اندازه کافی هست تا آزمایش خاصی را انجام دهند و از این طریق مطلب بیشتر روشن بشود». همچنین خانم حتمی گفت: «کارگاه های آموزشی می تواند برنامه ریزی دقیق برای اجرای یک طرح ملی باشند که ما در آینده از آنها استفاده می کنیم». ایشان افزودند: «بهتر است کارگاه های آموزشی کتاب های درسی و اشکال های موجود در آنها را بیشتر بررسی کنند».

نتیجه این که کارگاه های آموزشی می توانند پیوند دهنده بحث های نظری با عملی باشند و هر چه بهتر به آموزش شیمی در سطوح مختلف یاری رسانند.

در ادامه گفتگوی خود با شرکت کنندگان این پرسش را طرح کردیم:

آیا انتظاری که از این کنفرانس داشته اید برآورده شده است یا خیر؟ این کنفرانس را نسبت به کنفرانس های گذشته از نقطه نظر نحوه پذیرش و عوامل اجرایی چگونه ارزیابی می کنید؟

آقای اسماعیل رستم پور گفت: «انتظار من این است که نقاط ضعف و قوت کتاب های درسی را بررسی کنند و سپس اهداف کتاب های درسی را پیگیری کنند و سعی در تغییر دادن کتاب ها به سوی اهداف مثبت باشند، همچنین این کنفرانس ها جایگاهی باشد برای تبادل نظر بین افراد باتجربه و کم تجربه تا من به عنوان یک فرد کم تجربه از نظریات و تجربه های افراد باسابقه بشوایم استفاده کنم».

خانم مهوش حتمی گفت: «انتظار من این است که آموزش بیشتری در زمینه کتاب های درسی ارائه دهند و به نظر من این کنفرانس با کنفرانس های قبلی که شرکت داشتم خیلی از نظر کاربردی، بهتر شده است و مجریان این طرح خیلی بهتر عمل کرده اند».

آقای امیر صادقی گفت: «مقالات و ارائه آنها بسیار خوب بود و من راضی هستم. همچنین پذیرش و عوامل اجرایی بسیار خوب عمل کردند. مخصوصاً سرویس ایاب و ذهاب بسیار منظم و خوب بود».

همچنین آقای اخباری زاده بر این باور بود که: «پذیرش بسیار خوب بود و سعی کرده بودند که از همه سنوات خدمتی باشند. اکثریت جوانان بودند که می تواند باعث بالا رفتن تجربه آنها شود».

به هر حال ما نیز با ارج نهادن به تلاش همه دست اندرکاران برگزارای این کنفرانس آرزو می کنیم تا در آینده شاهد هر چه پر بارتر شدن این گونه همایش ها باشیم.



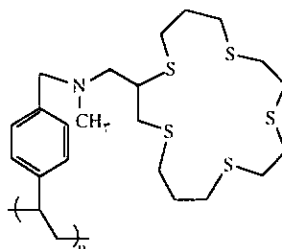


# تازوهای شیمی

مژگان آبی

## بابسی پارهای تاجی، جیوه را از آب می گیرند

زدودن و گردآوری یون های جیوه (II) از پساب های صنعتی مسأله ای دشوار و پرهزینه است که به نوعی بیرون آورنده قوی و مقاوم در برابر مواد خورنده موجود در این پساب ها، نیاز دارد. شیمیدان ها در آزمایشگاه ملی لارنس لیورمور واقع در شهر لیورمور ایالت کالیفرنیا یک بسی پار تاجی گوگرد دار مقاوم در برابر اسید ساخته اند که این توانایی را دارد تا به عنوان یک بیرون آورنده گزینشگر و کم هزینه  $Hg^{2+}$  به کار برود. این بسی پار نوعی پلی استیرن با پیوندهای عرضی است که روی حلقه های آروماتیک آن تیواتر تاجی<sup>۱</sup> دارد. آزمایش نشان داده است که به کمک این بسی پار می توان یون های  $Hg^{2+}$  را حتی در حضور دیگر یون های فلزی رقابت کننده به طور کمی آن هم بسیار سریع از محلول های آبی بیرون کشید.



این بسی پار را از هم بسی پارش<sup>۲</sup> یک تیواتر تاجی<sup>۳</sup>-C- استخلاف دار تازه با دی وینیل بنزن ساخته اند. پژوهشگران توانسته اند یون  $Hg^{2+}$  به دام افتاده در بسی پار را از آن جدا کنند و بسی پار را بدون این که از گنجایش بارگیری آن به طور چشم گیری کاسته شود، دوباره مورد استفاده قرار دهند.

1. extractant 2. Lawrence Livermore 3. thiacrown polymer 4. cross-linked polystyrene 5. crown thioether 6. copolymerization  
J.Chem. Commun. 1998,1637.

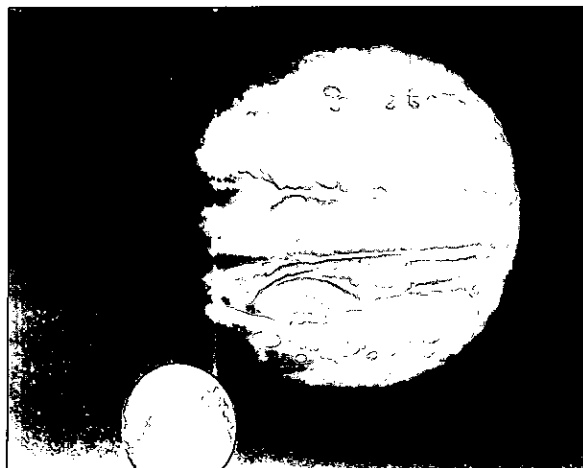
کوشیده اند تا نمونه های ساختگی این چسب های دریایی را برای کاربردهای پزشکی بسازند. تلاش پیشین آنها بر روی پلی پتیدهای دارای واحدهای L- دی هیدروکسی فنیل آلانین (DOPA)، L- لیسین، L- تیروسین یا L- گلوتامیک اسید متمرکز بوده است. به تازگی دو پژوهشگر دانشگاه کالیفرنیا روش هایی را برای تهیه مقادیر زیادی از هم بسی پارهای تصادفی ساده، ساخته شده از DOPA و L- لیسین، یافته اند. در حضور یک اکسنده مناسب، محلول های آبی این هم بسی پارها با تشکیل پیوندهای عرضی شبکه هایی به وجود می آورند و به این ترتیب به سطوح گوناگون می چسبند. نتایج آشکارا رابطه میان جرم مولکولی و کسر مولی DOPA در این بسی پارها نشان می دهد. در ضمن رابطه بین شیوه اکسایش و اثر آن بر گرانش و استحکام بسی پار شبکه ای حاصل را نیز روشن کرده است. بنابراین به آسانی می توان با تنظیم ترکیب شیمیایی بسی پار، جرم مولکولی یا شرایط اکسایش، خواص چسبندگی این چسب را برای کاربردهای ویژه تغییر داد.

L, L- dihydroxy phenyl alanine

Macromolecules 1998, 31, 4739.

## تشکیل $O_2$ بر روی ماه های یخ زده مشتری

خلال چند سال گذشته، پژوهشگران با مطالعه ماه های مشتری شاهدهی بر این مدعا یافته اند که گاهی مدای دارای  $O_2$  فشرده است و اتمسفر اروپا مقادیر ناچیزی اکسیژن دارد. از آنجا که هر دوی



## پلی پتیدهای ساده همچون صدف ها چسبناکند!

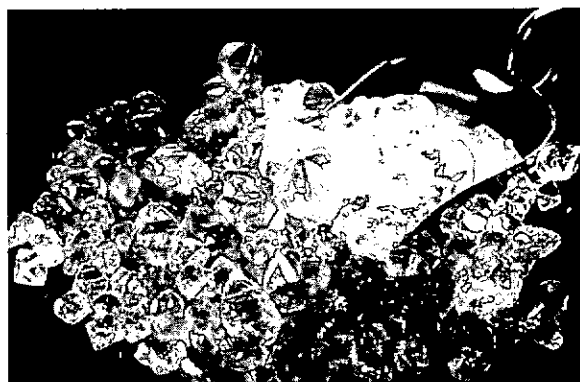
قایق داران می دانند که چگونه صدف ها و دیگر جانوران دریایی را که به طور حیرت آوری به بدنه قایق می چسبند، از آن جدا کنند. چسبی که این جانوران از آن استفاده می کنند از جمله چسب های مقاوم در برابر رطوبت است، چند دهه است که پژوهشگران

این ماه‌ها مقادیر قابل ملاحظه‌ای آب به صورت یخ زده دارند، تصور می‌شود که با برخورد ذره‌های پر انرژی مگتوسفر<sup>۲</sup> مشتری با این یخ‌ها O<sub>۲</sub> تشکیل می‌شود. به نازگی توماس اورلاندو<sup>۳</sup>، متیوسیگر<sup>۴</sup> و ویلیام سیمپسون<sup>۵</sup> در آزمایشگاه ملی شمال غرب پاسیفیک<sup>۶</sup> واقع در دیچ‌لند<sup>۷</sup> واشنگتن لایه‌های نازکی از یخ را که تا ۱۱۰ کلون سرد شده بودند، با باریکه‌های الکترونی<sup>۸</sup> بمباران کردند و تشکیل مقادیر زیادی O<sub>۲</sub> را مشاهده نمودند. آنها همچنین با توجه به یافته‌های خویش ساز و کاری برای این واکنش پیشنهاد دادند. برخلاف انتظار، در این ساز و کار وابسته به دما، O<sub>۲</sub> طی یک مرحله و بر اثر واکنش رادیکال‌های تولید شده بر اثر بمباران یخی ایجاد نمی‌شود بلکه در مرحله نخست گونه‌های مولکولی پایداری احتمالاً H<sub>۲</sub>O<sub>۲</sub> یا HO<sub>۲</sub> به وجود می‌آیند که در مرحله دوم برانگیختگی الکترونی این مولکول‌ها سبب تجزیه آنها و تولید O<sub>۲</sub> می‌شود.

1. Ganymede 2. Europa 3. magnetosphere 4. Orlando, T.M. 5. Sieger, M.T. 6. Simpson, W.C. 7. Pacific Northwest National Laboratory 8. Richland 9. electron beams  
*Nature* 1998, 394, 554.

## تهیه الماس از CCl<sub>۴</sub>

دانشمندان چینی به روشی دست یافته‌اند که به کمک آن می‌توان در دمایی بسیار پایین‌تر از روش‌های معمول گرد الماس ساختگی را بسازند.



برای این منظور این پژوهشگران کربن تتراکلرید و سدیم را در حضور کاتالیزگر نیکل - کبالت در اتوکلاوی از جنس فولاد

ضدزنگ، در دمای ۷۰۰°C به مدت ۴۸ ساعت واکنش دادند. آنان این واکنش را یک «ستتر کاهش تفت کافت کاتالیزی»<sup>۱</sup> نامیده‌اند.

آنها در صددند با استفاده از کاتالیزگرهای فلزهای واسطه دیگری مانند نیکل، کبالت، منگنز، آهن یا پلاتین و هیدروکربن‌های هالوژنه دیگر مانند هگزا کلرو اتان یا تترابرو متان بهره‌محصول را به بیش از ۲٪ برسانند. پژوهشگران می‌گویند که این روش همچنین می‌تواند برای ساخت کربیدهایی مانند سیلیسیم کربید یا تنگستن کربید مناسب باشد.

1. reduction - pyrolysis - catalysis synthesis

*Science* 1998, 281, 246.

## پیوند C-H فعال شده در واکنش انتقال فاز

شیمی آلی دان‌های دانشگاه گوتینگن<sup>۱</sup> آلمان و انستیتو پلی تکنیک کی‌یف<sup>۲</sup> اوکراین به یک روش برم‌دار کردن گزینشی هیدروکربن‌های سیر شده در شرایط انتقال - فاز دست یافته‌اند.

برای نمونه آدامانتان<sup>۳</sup> با کربن تترابرومید و محلول آبی سدیم هیدروکسید ۵۰٪ در محلول متیلن کلرید و در حضور کاتالیزگر انتقال فاز تری اتیل بنزیل آمونیوم کلرید واکنش می‌دهد و ۱- بروموآدامانتان با بهره ۷۰٪ و ۱ و ۳- دی برومو آدامانتان با بهره ۱۵٪ تولید می‌شود. فعالیت پیوند C-H برای موقعیت‌های «سرپل» این ترکیب، بسیار جهت‌گزین است. سیکلو هگزان ۷۰٪ برومو سیکلو هگزان را تولید می‌کند. پروفوسور پتر شراینر<sup>۴</sup> در گوتینگن و اندری فوکین<sup>۵</sup> در کی‌یف یک واکنش زنجیری رادیکال آزاد را برای این واکنش‌ها پیشنهاد می‌کنند که از CBr<sub>۴</sub> و NaOH برای تشکیل رادیکال آنیون تترابرومیتیل آغاز می‌شود که این رادیکال آنیون سپس به یون برومید و رادیکال تری برومومیتیل تجزیه می‌شود.

1. Göttingen 2. Kiev 3. adamantane 4. Schreiner, P. R.

5. Fokin, A. A.

*Angew. Chem. Int. Engl. Ed.* 1998, 37, 1895.

\* دبیر شیمی منطقه ۴ تهران

\* بخش تازه‌های شیمی مجله شماره ۵۳ را همچون همیشه این همکار ارجمند تهیه فرموده بودند، ولی متأسفانه در شماره یاد شده نام ایشان از قلم افتاد که به این وسیله پوزش می‌خواهیم. (س)



# پای درد دل همکاران.....

در خصوص رأی صادره در مورد دروس آزمایشگاهی (ادغام واحد عملی آزمایشگاه با واحد نظری درس مربوطه) که طی دوست ششمین جلسه شورای تغییر بنیادی نظام آموزش و پرورش حاصل شد، مطالبی به عرض می‌رساند.

وقتی که نظام جدید آموزش متوسطه در کشور تدوین شد یکی از نکات مثبت، مهم و پویایی که به چشم می‌خورد استقلال درس آزمایشگاه بود. همان طور که می‌دانید به طور کلی پیشرفت صنعت در یک کشور که نتیجه آن نیز استقلال اقتصادی و سیاسی است منوط به تجربه عملی است و این تجربه عملی مهم ترین خواسته مراکز آموزشی است که دانش جویندگان بتوانند علوم را هم از راه نظری و هم از راه عملی به دست آورند. بدین ترتیب ملاحظه می‌شود برای این که کشوری دارای صنعت قوی و در پی آن دارای استقلال سیاسی باشد باید دارای عمل علمی باشد و بهترین مکان برای شروع و تقویت آن مدارس هستند. با این پیش فرض وقتی به نظام جدید آموزشی می‌نگریم خیلی خوشحال کننده است که این مهم در نظر گرفته شده است، یعنی ایجاد دروس آزمایشگاهی و استقلال آن. وقتی که این ماده درسی در نظام جدید آموزشی قرار داده شد، به دنبال آن مدارس شروع به بهینه سازی امکانات و از جمله اتاق آزمایشگاه و وسایل آزمایشگاهی و ادارات آموزش و پرورش هم به دنبال تربیت معلمان این دروس برآمدند و نیز ملاحظه کردیم که کارخانه های سازنده وسایل آزمایشگاهی که نزدیک به تعطیلی و انحلال بودند با قرار دادن این ماده درسی در نظام جدید شروع به فعالیت کردند یا حتی در صدد توسعه کارخانه برآمدند. به این ترتیب اشتغال زایی هم قوت گرفت. زیرا تولیدات آنان در جایی مصرف می‌شد و تقریباً به یک رونق اقتصادی رسیده بود. برای این که به صدق عرایض برسید خوب است بین زمانی که این ماده درسی وجود نداشت و زمانی که تدریس این درس الزامی شد، مقایسه کنید تا معلوم شود آزمایشگاه مدارس چه مقدار پیشرفت تجهیزاتی داشته اند و امید بود رفته رفته طی سالیان آینده همه مدارس مجهز به آزمایشگاه و وسایل آن بشوند. در ضمن معلمان زیادی نیز برای این دروس تربیت شدند، ولی افسوس که ناگاه با تصمیم شورای تغییر بنیادی نظام آموزش و پرورش مواجه شدیم که دروس آزمایشگاه را به فقرا و رکود قبل از انقلاب فرو می‌برد و تمام آن زحمات را تقریباً بی ثمر می‌گذارد. زیرا ارایه دروس آزمایشگاهی در دل دروس نظری، یعنی درست همان حالتی که در نظام قدیم بود، یعنی آزمایشگاه را به صورت یک انباری برای نگهداری وسایل و ساعت درس آن هم، ساعت کمکی برای درس

نظری خواهد کرد.

در این رابطه چند پرسش و چند نکته به ذهن خطور می‌کند:

۱- نمره ۵/۰ واحد درس عملی که با واحد درس نظری ادغام شده است چگونه محاسبه می‌شود؟

۲- این که واحد درس عملی به طور مطلق به معلم درس نظری داده شده است، آیا همین معلمان درس نظری می‌توانند و باید آزمایش های مربوطه را انجام دهند یا این که آزمایشگاه را تعطیل می‌کنند و فقط به صورت نظری درس می‌دهند (مانند حالت نظام قدیم آموزش) و یا آیا از این راه به آموزش کشور ضرر نمی‌رسد؟

۳- اگر حذف واحد درس آزمایشگاه برای این بوده است که نمی‌توانیم آزمایشگاه ها را مجهز کنیم و معلم درس مربوطه را نداریم، به نظر بنده اشتباه است. زیرا با تجربه ای که بنده در خصوص این مسایل دارم مشاهده کرده ام که مدارس آهسته آهسته در راه تجهیز خود بودند و طی سالیان آینده تجهیزات آنها تکمیل می‌شود، اما متأسفانه با اعلام طرح جدید این تکامل متوقف می‌شود.

۴- ادغام این دو درس یعنی قرار گرفتن درس آزمایشگاه در دل درس نظری باعث رکود کار در کارخانه های سازنده وسایل آزمایشگاهی و در نتیجه ایجاد بیکاری و عقب افتادگی توسعه اقتصادی کشور می‌شود و این عمل در این برهه از زمان به زیان کشور است. زیرا کارخانه های زیادی در سراسر کشور هستند که کارشان وابسته به تفکیک این دو درس است.

در پایان پیشنهاد می‌کنم در جدول دروس پایه های مختلف دبیرستان بررسی شود، چنانچه درس مطابقت با نیاز آن رشته ندارد آن درس حذف شود، مثلاً انواع دروس ریاضی در رشته علوم انسانی که خیلی کم در حیطه کاری این رشته قرار دارند و یا بعضی از دروس در بعضی از رشته ها. پس از این کار و تعیین حذفیات جایی برای دروس مهم مانند دروس آزمایشگاهی پیدا می‌شود و می‌توان از ساعات آن استفاده کرد. چنانچه به هیچ وجه نتوان جایی برای دروس آزمایشگاهی پیدا کرد، هر مقدار واحدی که درس آزمایشگاه دارد حتماً آن را به صورت مستقل ارایه دهید ولو به مقدار ۲۵/۰ واحد باشد تا این که این درس از بین نرود. زیرا اگر به این درس ۳ واحد درسی هم داده شود ولی آن را در دل درسی نظری تعبیه کنید ارزشی را ایجاد نخواهد کرد و این درس در عمل از بین خواهد رفت.

علیرضا عباسی

دبیر دروس آزمایشگاهی

دبیرستان نمونه دولتی و مراکز پیش دانشگاهی منطقه ۱۷

# فراخوان همکاری

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- جدول ها، نمودارها و شکل ها بر روی کاغذهای جداگانه کشیده شود.

۶- منابع مورد استفاده در ترجمه یا تالیف مقاله ها، به شیوه نمونه های ارایه شده در مجله، در انتهای مقاله نوشته شود.

۷- نسخه اصلی مقاله را به همراه دورنوشت به دفتر مجله بفرستید.

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

۹- مجله رشد آموزش شیمی در ویرایش و اصلاح متن مقاله ها آزاد است.

۱۰- مجله رشد آموزش شیمی از بازپس دادن مقاله هایی که به دلایلی به چاپ نمی رسند، معذور است.

۱۱- نسخه اصلی مقاله های چاپ شده تا یک سال پس از انتشار مجله در آرشیو نگهداری خواهد شد.

۱۲- نویسندگان مقاله ها، پاسخگوی مستقیم نوشته های خود هستند.

نشانی مجله: تهران - صندوق پستی ۱۵۸۵۵-۳۶۳

دفتر مجله رشد آموزش شیمی

تلفن سردبیر: ۹-۸۸۳۱۱۶۰ داخلی ۲۹۳

پست الکترونیک: narshadi@email.com

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

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

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

۱- علاقه مندان 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.

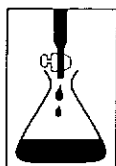
۲- عنوان مقاله بالای صفحه (۱) سمت راست و نام، نام خانوادگی، نشانی کامل و شماره تلفن نویسنده به همراه تاریخ در گوشه سمت چپ همان صفحه نوشته شود.

۳- نگارش مقاله روان، ساده و گویا باشد.

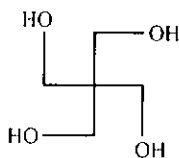
# سنجش دانش (۱۰)

به خواننده گرانقدری که بهترین و کامل ترین پاسخ ها را حداکثر تا پایان خرداد ۷۹ به آدرس تهران صندوق پستی ۶۵۸۵ - ۱۵۸۵۵ مجله رشد آموزش شیمی، بخش «سنجش دانش» بفرستد، سه عنوان از تازه ترین کتاب های چاپ شده در کشور تقدیم خواهد شد.

## نعمت الله ارشدی



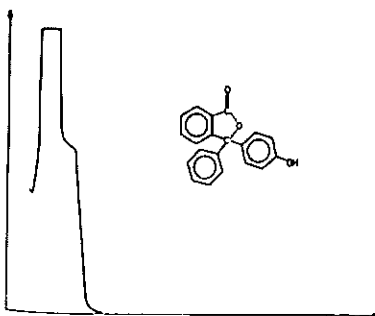
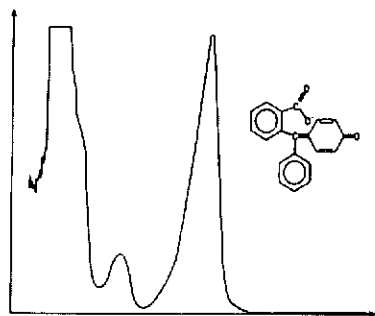
۷- با استفاده از کتاب های مرجع نام و ویژگی هایی چون نقطه ذوب و جوش، روش ساخت و دو کاربرد صنعتی ترکیب زیر را پیدا کنید.



۸- درباره اثر ترومزدورف<sup>۳</sup> یا اثر زل<sup>۱</sup> چه می دانید؟ به طور خلاصه شرح دهید.

۹-  $e^-(sol)$  چیست؟ چگونه تهیه می شود؟ و چه کاربردهایی دارد؟

۱۰- طیف فرابنفش - مری فتالین در  $pH=1$  و  $pH=13$  گرفته شده است. از بین دو طیف زیر کدام یک طیف فتالین در  $pH=13$  را نشان می دهد؟ چرا؟ علت وجود تفاوت بین این دو طیف چیست؟



۱- برنده جایزه نوبل شیمی در سال ۱۹۹۹ چه کسی است. اهل کجاست و کار بر روی چه موضوعی او را موفق به دریافت این جایزه بزرگ کرد؟

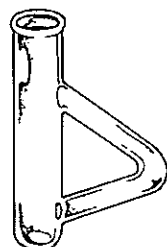
۲- اکتینومتری شیمیایی چیست؟ با آوردن یک مثال شرح دهید.

۳- چگونه می توان به کمک طیف H NMR یا طیف IR دو

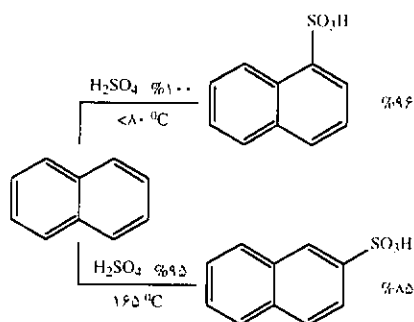
ایزومر هندسی ۲- بوتن را از هم تشخیص داد؟

۴- در آزمایشگاه از لوله تیل<sup>۱</sup> برای چه منظوری و چگونه استفاده

می شود؟



۵- فرآورده سینتیکی و ترمودینامیکی را در واکنش زیر مشخص کنید و علت انتخاب خود را شرح دهید. در ضمن برای تبدیل این دو محصول به یکدیگر چه راهی پیشنهاد می کنید.



۶- زاویه C-N-C در  $N(CH_3)_3$  و  $N(CF_3)_3$  به ترتیب

$117/9^\circ$  و  $110/9^\circ$  و طول پیوند C-N در آنها به ترتیب

$145/8 \text{ pm}$  و  $142/6 \text{ pm}$  است. این تفاوت ها را چگونه توضیح

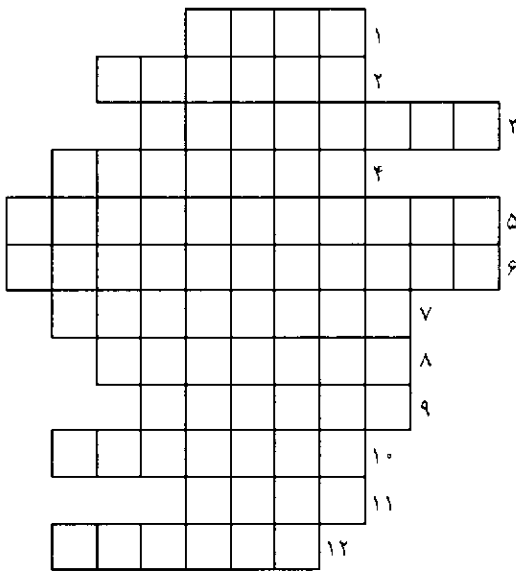
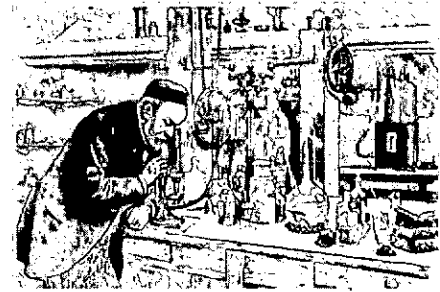
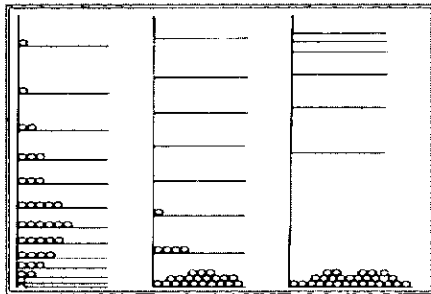
می دهید؟



# از حروف تا مفاهیم (۱۰)

رمز جدول نام شاخه ای از شیمی است که جان ای. پاپل<sup>۱</sup> به خاطر گسترش روش های محاسبه ای در این رشته جایزه نوبل شیمی را در سال ۱۹۹۸ میلادی دریافت کرد. شما می توانید با پی بردن به رمز جدول و فرستادن پاسخ درست دوازده پرسش مطرح شده برنده یک جلد کتاب «کاربرد طیف سنجی در شیمی آلی» بشوید. پاسخ های خود را حداکثر تا خرداد ۷۹ به آدرس تهران صندوق پستی ۶۵۸۵-۱۵۸۵۵ مجله رشد آموزش شیمی بخش «از حروف تا مفاهیم» بفرستید.

## نعمت الله ارشدی



۱- به مجموعه خط های موجود در ناحیه فرو سرخ طیف خطی اتم هیدروژن گفته می شود.

۲- آلكساندریت<sup>۲</sup> از جمله کانی های زیبا و گران بهای این عنصر است.

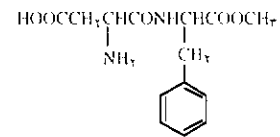
۳- مفهوم بیان شده در نمودارهای بالا شما را به یاد کدام فیزیکدان معروف می اندازد؟

۴- نیکل تتراکربونیل که مایع فراری است و در  $200^{\circ}\text{C}$  درجه به نیکل خالص و گاز کربن مونوکسید تجزیه می شود، از جمله این دسته از ترکیب هاست.

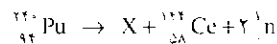
۵- نام آیوپاک عنصر ۱۰۴ جدول تناوبی عنصرها.

۶- از جمله روش هایی است که به کمک آن جایگاه اتم های سبک همچون هیدروژن را در ساختار بلورها معین می کنند.

۷- فرمول ساختاری زیر یک شیرین کننده ساختگی را نشان می دهد که  $200^{\circ}$  بار شیرین تر از قند معمولی است.



۸- X در واکنش تلاشی هسته ای زیر چه نوع عنصری است؟



۹- تصویر بالا شیمیدان معروفی را نشان می دهد، وی نخستین

کسی بود که به دستواره ای بودن بلورهای راسمیک اسید<sup>۳</sup> پی برد.

۱۰- به رزین های گرمانرم فنول - فرم آلدهید می گویند.

۱۱- میزان اسیدی بودن محلول های بسیار غلیظ اسیدهای

قوی را به وسیله تابع اسیدی<sup>۴</sup> معین می کنند. معروف ترین تابع اسیدی که آن را با  $\text{H}_0^{\circ}$  نشان می دهند.

۱۲- کسی که قاعده معروف «اسیدهای سخت، بازهای سخت و

اسیدهای نرم بازهای نرم را برای تشکیل پیوند ترجیح می دهند» ارایه داد؟

1. John A. Pople

2. alexandrite

3. racemic acid

4. acidity function

5. Woodward, Robert Burns

\*  $\text{H}_0 = \text{pK}(\text{BH}^+) - \log \frac{|\text{BH}^+|}{|\text{B}|}$  (در این رابطه B شناساگر و  $\text{BH}^+$  شکل پروتون دار شده آن است)

با نهایت خورسندی به آگاهی می‌رساند که در پاسخ به مجموعه پرسش‌های مطرح شده نامه‌های بسیاری به دست ما رسیده است. نامه‌هایی که نمایانگر تلاش بی‌وقفه خوانندگان ارجمند و دانش دوست مجله است. ضمن قدردانی از این همه توجه و علاقه مندی اعلام می‌دارد که آقایان حمید خانمحمدی از همدان و ولی‌الله کردکتولی از کرمانشاه بهترین و کاملترین پاسخ‌ها را به همه پرسش‌های مطرح شده داده‌اند. اما به خاطر محدود بودن جایزه به قید قرعه آقای ولی‌الله کردکتولی به عنوان برنده مجموعه دوجلدی «شیمی عمومی پورسل - کانس» برگزیده شدند. همچنین به منظور پاسداشت تلاش برادر گرامی جناب آقای خانمحمدی مجموعه سه جلدی «تئوری و مسائل شیمی آلی» به عنوان هدیه تقدیم می‌شود. شایان گفتن است که خانم‌ها شعله صادقی از اهواز، فرشته اسلامی از اصفهان، حشمت‌السادات هوشمند از بهشهر و مرزده تراب پرهیز از تهران و آقایان مهدی جلالی میلانی از اسکو، هومان حیدری از فیروزآباد فارس و عبدالحسین شریفی راد از قروه همگی به بیش از هفت پرسش مطرح شده پاسخ درست داده‌اند که به این وسیله از این خوانندگان عزیز نیز تشکر و قدردانی می‌کنیم. همچنین به کوشش و علاقه مندی خانم‌ها ملیحه احدی از ملایر، شهرزاد پوران شیروانی از اصفهان، مریم بابالو از قزوین، پروانه زهره و نند از همدان، منصوره بوستان از قم، فریبا رستمی از شوش دانیال، پروین پشوتن از کرمانشاه و آقای انور محمدی از سقز که به بیش از نیمی از پرسش‌ها پاسخ درست داده‌اند، ارج می‌گذاریم.

لازم حروف تا مشامیم (۷)

پاسخ پرسش‌ها به ترتیب عبارتند از: «منگنز، ترپن، آستون، مورفین، هیدرازین، آبی، گوگرد، گوج، نیکلوسین، چرخشی، خمیده، موم، واکر». در ضمن رمز جدول وود وارد است.

از میان خیل نامه‌های رسیده به دفتر مجله تنها خانم‌ها سیده لیلا خلیلیان از زنجان، حشمت‌السادات هوشمند از بهشهر، آنا طواق لقمانی از گنبد کاووس، پروین پشوتن از کرمانشاه و فرشته اسلامی از اصفهان و آقایان هومان حیدری از فیروزآباد فارس، علی فلاح از تهران، مهدی جلالی میلانی از اسکو و ولی‌الله کردکتولی از کرمانشاه، توانسته‌اند ضمن دادن پاسخ درست به همه پرسش‌های مطرح شده، به رمز جدول پی ببرند.

با قدردانی از تلاش همه این عزیزان، برادر گرامی جناب آقای هومان حیدری از فیروزآباد فارس و خواهر گرامی آنا طواق لقمانی از گنبد کاووس را به قید قرعه به عنوان برنده اعلام می‌کنیم. جایزه این دوستان که دو عنوان از تازه‌ترین کتاب‌های شیمی چاپ شده در کشور است، به آدرس آنان فرستاده خواهد شد.

در ضمن به کوشش خانم مهدیه تقوی از تهران و آقایان عبدالحسین شریفی راد از قروه و محمدحسن پری‌نژاد از قاین نیز ارج می‌نهم.

کاربرد طیف سنجی

در شیمی آلی

نوشته: ل. د. د. فیلد، س.

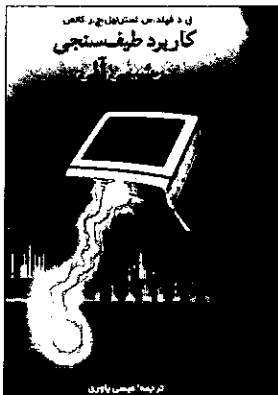
استرنهل، ج. ر. کالمن

ترجمه: عیسی باوری

هدف اصلی نویسندگان این

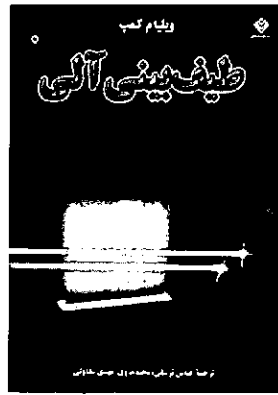
کتاب ایجاد مهارت عملی

برای تعیین ساختار



ترکیب‌های آلی از روی داده‌های طیفی است. برای این منظور پس از بیان مطالب نظری در کمترین حد ممکن، تعداد ۲۰۰ مسأله طیفی که به دقت انتخاب و طبقه‌بندی شده‌اند در این کتاب آورده شده است. مباحث نظری در ۷ فصل که در مجموع ۳۴ صفحه را شامل می‌شود، تدوین شده است و ۲۰۰ صفحه نیز برای طرح مسایل طیفی اختصاص یافته است.

این کتاب توسط انتشارات نشر علوم دانشگاهی منتشر شده است و بهای آن ۱۲۰۰۰ ریال است.



طیف بینی آلی

نوشته: ویلیام کمپ

ترجمه: عباس ترسلی، مجید هروی،

مهدی بکاولی

بی‌تردید بخشی بزرگی از پیشرفت‌های

اخیر در علم شیمی و به ویژه شیمی آلی

را می‌توان مدیون روش‌های طیف بینی

دانست. از این رو آموزش این بخش

از شیمی برای تمامی شیمیدان‌ها و

کارشناسان رشته‌های مشابه و مرتبط، ضروری است.

ویرایش سوم کتاب طیف بینی آلی در ۶ فصل شامل انرژی و طیف الکترومغناطیسی، طیف بینی زیر قرمز، طیف بینی رزونانس مغناطیسی هسته‌ای، طیف بینی فرابنفش و مرئی، طیف سنجی جرمی و مسایل طیف بینی به گونه‌ای قابل فهم تنظیم شده است. تمامی مطالب این کتاب سرفصل‌های درس کاربرد طیف بینی در شیمی آلی مصوب شورای عالی برنامه‌ریزی است.

این کتاب توسط انتشارات نشر علوم دانشگاهی منتشر شده است و بهای آن ۱۲۰۰۰ ریال است.



# سومین کنفرانس آموزش شیمی ایران در آینه تصویر

اصفهان ۲۷ - ۲۵ مرداد ۱۳۷۸





مجله آموزشی  
 - آشنایی با روش‌های نوین آموزشی -  
 - تحلیل و ارزیابی روش‌های نوین در صنعت -  
 - مباحث علمی و پژوهشی



سال سیزدهم، شماره ۱، پاییز ۱۳۷۷  
 بها ۲۰۰ تومان

شماره  
**آموزشی**  
 ۵۱

