

رشد

آموزش شیمی





پول ۱۵۸۵۵۵ - شماره ۴۲ - شماره ۱۳۷۴ - شماره ۱۵۸۵۵۵

## رشد ۴۲ آموزش شیمی

سال یازدهم - زمستان ۱۳۷۴ - شماره مسلسل ۴۲  
 نشریه گروه شیمی دفتر برنامه ریزی و تألیف کتب درسی سازمان  
 پژوهش و برنامه ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش  
 نسائی: تهران - صندوق پستی ۳۶۳ - ۱۵۸۵۵  
 تلفن: ۴ - ۸۳۹۲۶۲، داخلی ۲۹۳

مجله رشد آموزشی شیمی هر سال سه شماره به منظور اعتنای دانش دبیران و دانشجویان  
 دانشگاهها و مراکز تربیت معلم و سایر دانش پژوهان در این رشته منتشر می شود. جهت ارتقا،  
 کیفی آن نظرات ارزنده خود را به صندوق پستی تهران ۳۶۳ - ۱۵۸۵۵ ارسال فرمایید.

شورای نویسندگان

دکتر مسعود روحی لاریجانی دکتر رحمت ا... رحیمی  
 دکتر حسین آقایی دکتر محمدرضا ملاردی  
 سیدرضا آقابور مقدم حسام امینی محمداقبر جلالی

سر دبیر: سیدرضا آقابور مقدم  
 تولید: دفتر چاپ و توزیع کتب درسی  
 صفحه آرا: علی نجمی  
 رسامی کامپیوتری: هدیه بندار  
 طرح جلد: فرید فرخنده کیش  
 ناظر چاپ: محمد کشمیری

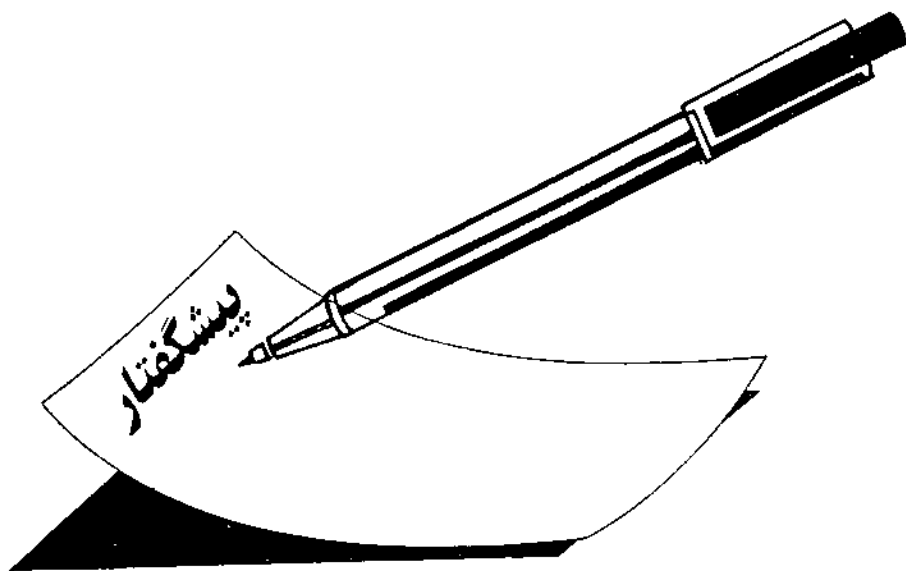
### فهرست

۳	سردبیر	پیشگفتار
۲	دکتر محمد رضا ملاردی	در مقابل پاسخ دانش آموزان چه رفتاری داشته باشیم تا ...
۷	روزبه صادقی پور	تشریح رزئانس - رهیافتی از طریق رنگ
۸	دکتر حسین آقایی	جذب سطحی و اهمیت آن در کاتالیزورهای جامد
۱۲	دکتر رحمت الله رحیمی	گازها (بخش اول)
۱۶	دکتر محمد رنوف درویش	شیمی فضایی از پاستور تا امروز
۲۴	دکتر احمد نصیراحمدی	سنتز ترکیب های نشاندار با رادیوایزوتوپها
۳۲	اصغر نیک طبع	روند تولید نوشابه های گازدار
		برشهای آزمون شیمی کنکور سراسری، گروه آزمایشی علوم تجربی
۳۶	حسام امینی	سال تحصیلی ۷۵ - ۷۴ (مرحله اول)
۴۱	محمد باقر جلالی	آیا افقی از زبان خود به جای چشم استفاده می کند؟
۴۲	عبدالله جهانتاب	آموزش شیمی به روش حل جدول
۴۴	دکتر منصور عابدینی - دکتر رحمت الله رحیمی	مسائل بیست و ششمین المپیاد بین المللی شیمی
۵۱	مترجم: مجید امامتعلی خانی	شکل جدیدی از جدول تناوبی
۵۲	عبدالمجید لباب پور	بیونکتولوژی
۶۰	سید رضا آقابور مقدم	نماینده پدید آورندگان مقاله های مجله رشد آموزش شیمی
۶۶	دکتر رحمت الله رحیمی	گزارشی از سومین سمینار شیمی معدنی ایران

بر اساس رأی جلسه مورخ ۲۷/۸/۶۸ مرکز سیاستهای علمی و پژوهشی وزارت فرهنگ و  
 آموزش عالی، اعتبار علمی این نشریه علمی و ترویجی، تعیین شده است.



# بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



سخنی چند با خوانندگان عزیز

خدای بزرگ، را سپاسگزاریم که توفیق ادامه راه را از نخستین گام تا کنون در جهت نشر مجله رشد آموزش شیمی به ما مرحمت فرموده است. آنچه در مجله رشد آموزش شیمی نوشته می شود، قطره ای از دریای یافته های این علم است که در مهندسی خلقت، دست توانای پروردگار را - بر آنان که دیده خدایین و دل حقیقت طلب دارند - آشکار می کند، در این زمینه چه نیکو سروده است:

نطق آب و نطق خاک و نطق گل

هست محسوس حواس اهل دل

برای این که خوانندگان عزیز به ویژه معلمان عزیز آگاهی یابند که تا کنون چه مقاله هایی در این مجله چاپ شده است، به ترتیب تقسیم بندیهای زیر: الف - نمایه موضوعی<sup>۱</sup> ب - نمایه پدید آورندگان<sup>۲</sup> مقاله های این مجله که از شماره ۱ تا ۴۱ در صفحه ۶۰ آمده است. همچنین سرورانی که مایل هستند برای این مجله مقاله بنویسند به نمایه های موضوعی چاپ شده توجه فرمایند و نیز نکته های زیر را

در نظر داشته باشند:

- مضمون مقاله به مطالب کتابهای شیمی دبیرستان مربوط باشد.
- مأخذ و منابع در آخر آورده شود. اگر مقاله ترجمه باشد، متن خارجی با ترجمه همراه باشد.
- مقاله ها درست نوشته یا درست تایپ شده باشد.
- جدولها، نمودارها و ... جداگانه بر روی کاغذ رسم شود.

- همه مقاله های ارسالی توسط شورای نویسندگان

مجله رشد آموزش شیمی بررسی می شود و در صورت پذیرش، چاپ خواهد شد.

در پایان از همکاران و دوستان شیمی که ما را یاری کرده اند تشکر می کنیم و از خداوند مهربان، می خواهیم به ما توفیق عنایت فرماید تا در انجام عبادات سرفراز و در خدمت به همکاران و دانش آموزان عزیز پرتوان باشیم.

سر دبیر

# مقابل پاسخ

## دانش آموزان



### چه رفتاری داشته باشیم تا

### آنها را به اندیشیدن بیشتر واداریم

دکتر محمدرضا ملاردی دانشیار دانشگاه تربیت معلم تهران

معلم در برابر آنها باید به گونه ای باشد، که دانش آموزان را به پیگیری مطلب و اندیشیدن بیشتر وادارد. نه این که این باور را در آنها به وجود بیاورد که پاسخ داده شده کافی و وافی است و دیگر نیازی به پیگیری و اندیشیدن بیشتر درباره آن نیست. اگر این گونه رفتار شود و این باور در دانش آموزان قوت گیرد و عادت شود، چیزی غیر از بیراهه رفتن، هدر دادن وقت و راه انحطاط پیمودن نیست. ای. ئی. کوواکس - بورگر<sup>۱</sup> «در دانشگاه ایلینوئیر در این زمینه برای آموزش درست و سازنده درس شیمی، سبک تازه ای به کار برده که آن را تدریس برای اندیشیدن<sup>۲</sup> نامیده است. ولی در بررسیها و تجربیات خود، متوجه شد که برخی از پرسشها و پاسخهایی که معمولاً معلمان بکار می برند، دانش آموزان را از دادن پاسخ مناسب بازمی دارد و تنها برخی از پرسشها ذهن دانش آموزان را روشن می کنند و آنها را به تفکر وامی دارند. وی اظهار می دارد که با به کار بردن «روش تدریس برای اندیشیدن» در کارآیی اش به عنوان یک معلم شیمی بسیار مؤثر بوده است و شاگردانش با این روش، بهتر فکر می کنند و بیشتر یاد می گیرند. برای پی بردن به چگونگی این روش جالب. فرض

اصولاً طرح پرسشها، شنیدن پاسخها و نشان دادن عکس العمل در مقابل پاسخ دانش آموزان امری بسیار ظریف و مهم در برقراری ارتباط ذهنی و عاطفی با آنها و بهبود بخشیدن کیفیت آموزش است. اصولاً انتظار داریم که در هر کلاس درس، پس از تدریس یک مطلب، با طرح پرسش مناسبی، بحث سازنده ای بین معلم و دانش آموزان به وجود آید و از آنها خواسته شود که مسأله جدیدی را حل کنند و یا آموخته های خود را درباره توجیه رویناد جدیدی به کار بندند. در بسیاری از موارد، ممکن است که همه پرسشهای مطرح شده از طرف معلم، به یک بحث سازنده و مفید منتهی نشود. افزون بر آن، ممکن است که ارزیابی و عکس العمل معلم در برابر پاسخ دانش آموزان، اصولی و منطقی نباشد و اثر منفی بر کمیت و کیفیت پاسخ دادن دانش آموزان بگذارد و آنها را به اندیشیدن و فعالیت ذهنی بیشتری درباره یافتن پاسخ بهتر و جامع تر برای آن سؤال وادار نکند که اگر چنین پیش آید آغاز یک فاجعه است.

براساس نظریه های روانشناسی آموزش و پرورش، طرح پرسشها برای دانش آموزان، شنیدن پاسخ آنها و عکس العمل

می‌کنیم که از دانش آموزی خواسته می‌شود تا بر اساس نیروهای جاذبه بین مولکولی، دماهای جوش نسبی اتان ( $C_2H_6$ )، فلوئور ( $F_2$ ) و آمونیاک ( $NH_3$ ) را پیشگویی کند. دانش آموز، در این زمینه، شرح نادرستی به صورت زیر بیان می‌کند:

«تعداد پیوندهای هیدروژنی در اتان از تعداد این پیوندها در آمونیاک بیشتر است. بنابراین، به علت بیشتر بودن نیروهای جاذبه بین مولکولی، دمای جوش اتان از دمای جوش آمونیاک بیشتر است. در فلوئور، بین مولکولها تنها نیروی جاذبه ضعیف لاندن وجود دارد. بنابراین، دمای جوش آن از دماهای جوش اتان و آمونیاک پایین‌تر است.»

باز هم فرض می‌کنیم که پنج معلم با عکس‌العملها و رفتارهای متفاوت، در برابر این توجیه نادرست دانش آموز به صورت زیر، رفتار کنند:

رفتار اول: «این توضیح شما کاملاً درست نیست. آیا فرد دیگری نمی‌خواهد پاسخ دهد؟»

رفتار دوم: «اگر به خاطر داشته باشید، هر مولکول هیدروژن داری نمی‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. پیوند هیدروژنی، نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی است که در شرایط ویژه‌ای مثلاً در آب، تشکیل می‌شود. آیا نمی‌خواهید بیشتر فکر کنید و توضیح خود را اصلاح و کامل کنید؟»

رفتار سوم: «شما گفته‌اید که تعداد پیوندهای هیدروژنی در اتان بیشتر است تا در آمونیاک و بر این اساس، دمای جوش آن بالاتر است. فلوئور دمای جوش پایین دارد، زیرا در آن تنها نیروی بین مولکولی، ضعیف از نوع لاندن وجود دارد.»

رفتار چهارم: «از گفته‌های شما چنین برمی‌آید که چون مولکول اتان دارای شش پیوند هیدروژن - کربن است و دمای جوش آن از آمونیاک که هر مولکول آن سه پیوند نیتروژن - هیدروژن دارد، بالاتر است. این به علت بیشتر بودن نیروهای بین مولکولی است. اما فلوئور که تنها نیروهای جاذبه بین مولکولی در آن از نوع لاندن است، پایین‌ترین دمای جوش را دارد.»

رفتار پنجم: «شما گفته‌اید که بیشتر بودن تعداد پیوندها با هیدروژن در یک مولکول، با بالاتر بودن دمای جوش مواد ارتباط دارد. درباره این که پیوند هیدروژن با آنها در مولکولها، در تعیین دماهای جوش نسبی مواد، نقش دارد، چه می‌دانید؟»

حال به بررسی و مقایسه نتایج این رفتارهای متفاوت در برابر پاسخ دانش آموز و تأثیری که آن در روحیه دانش آموز و فعالیت ذهنی وی می‌گذارد، می‌پردازیم.

معلم اول در واقع با رفتار نامناسب خود، به یک باره رشته افکار دانش آموز را پاره و ارتباط خود را با وی از طریق بحث بیشتر درباره موضوع مطرح شده قطع کرد و دانش آموز را از فعالیت ذهنی بیشتر، بازداشت.

اصولاً وقتی معلم، نظر دانش آموز را درباره یک مطلب به کلی رد می‌کند یا دربست می‌پذیرد، در واقع، فعالیت ذهنی دانش آموز به خودی خود، از پیشرفت بازمی‌ایستد. زیرا دیگر ضرورتی احساس نمی‌کند تا درباره آن مطلب، تفکر و اندیشه کند. همچنین اگر معلمی پس از شنیدن پاسخ دانش آموز، وی را با کلماتی چون به به، خوب است، آفرین و ... تحسین کند، باز هم رفتار مناسبی از خود نشان نداده است. زیرا این بار نیز با رفتار خود، این فکر را در دانش آموز القا کرده است که وظیفه وی کاملاً پایان یافته است و بنابراین، دیگر لازم نیست که دانش آموز به تفکر و اندیشیدن بیشتر در زمینه آن مطلب بپردازد.

معلم دومی، رفتار نسبتاً مناسبی دارد. زیرا وی دانش آموز را تا حدی به بازاندیشی و تفکر بیشتر وامی‌دارد. اما از آنجا که این معلم دانش آموز را در جهت یافتن پاسخ توجیهی و مورد نظر خود سوق می‌دهد، اندیشه دانش آموز به یک محدوده باریکی منتهی می‌شود. البته ممکن است این دانش آموز به پاسخ درست دسترسی پیدا کند، اما این روش با گسترش مهارت‌های فکری و ذهنی شخصی وی همراه نخواهد بود. افزون بر این، این خطر وجود دارد که وی بعدها برای یافتن پاسخها پرسشها یا توجیه مسایلی جدید، به راهنمایی معلم وابستگی پیدا کند. در واقع، کمک کردن به دانش آموز و راهگشایی در حل یک مسأله امری بسیار ظریف است و باید به گونه‌ای در این زمینه عمل کرد تا قدرت اندیشیدن و استقلال فکری دانش آموزان محدود نشود و یک پتانسیل شناختی مشخصی در آنها به وجود نیاید.

معلم سومی، با استفاده از کلمات کلیدی گفته‌های دانش آموز، در واقع نظرات وی را بازگو کرد تا دانش آموز بتواند درباره آنچه که گفته است به بازنگری بپردازد و این فرصت را پیدا کند که یکبار دیگر درباره درست بودن یا نادرست بودن مطالبی که گفته است، اندیشه کند. این نوع رفتار معلم در برابر پاسخگویی دانش آموز سبب می‌شود که وی از توان ذهنی خویش استفاده کند و به تفکر بیشتر بپردازد. این یک روش مناسبی است و به بارورتر شدن فعالیت‌های ذهنی و ایجاد خلاقیت بیشتر در دانش آموز می‌انجامد و بر توان نوآوری‌های وی می‌فزاید.

در واقع، وقتی که یک معلم، عین گفته‌های دانش آموز را

وی را بر آن می‌دارد تا تلاش ذهنی بیشتری به کار برد و درباره نظرات خودش توضیح بیشتری دهد. این کار وی را تشویق می‌کند تا به اندیشیدن ادامه دهد و نظرات خود را با ابعاد گسترده‌تری بیان دارد.

به طور کلی، رفتار یک معلم درباره پاسخ دانش‌آموز به پرسش مطرح شده، ممکن است دانش‌آموز را تشویق کند که به تفکر بیشتری پردازد یا این که وی را مأیوس کند و از اندیشیدن بیشتر باز دارد. به تجربه ثابت شده است که بازگو کردن و تأکید بر نکات برجسته و فرضهای موجود در پاسخ دانش‌آموز که اساس روش «تدریس برای اندیشیدن» است، ابزار مؤثری برای تشویق دانش‌آموز به بازاندیشی و تداوم بخشیدن به فرایند تفکر و فعالیتهای ذهنی در وی است. رفتار اساسی و مناسبی که از معلم انتظار می‌رود، در واقع همان بازگویی پاسخ دانش‌آموز و تأکید بر نکات برجسته آن است. این گونه رفتار معلم روش ثمربخشی برای کمک کردن به دانش‌آموز است تا بتواند یکبار آنچه را که خود گفته و نظر داده است، با دقت گوش کند و آن را مورد بازنگری و بازاندیشی قرار دهد. افزون بر آن، تفسیر گفته‌های دانش‌آموز که نکات برجسته نظرات وی را مشخص و بیان وی را توجیه کند، می‌تواند انگیزه‌ای در دانش‌آموز به وجود آورد تا پیرامون موضوع مورد بحث و آنچه را که درباره آن گفته است، به فعالیت ذهنی بیشتری پردازد.

اگر این تکنیک آموزشی به کار بسته شود، یقیناً دانش‌آموزان با تمایل بیشتری به آن گرایش پیدا می‌کنند و با استقلال فکری بیشتری به تفکر و بازنگری درباره گفته‌ها و نظرات خود می‌پردازند. کیفیت تفکر علمی در آنان بهبود می‌یابد، توان آنان در تجزیه و تحلیل مسایل پیچیده‌تر افزایش می‌یابد و قدرت انتقال و تطبیق دانسته‌های خویش را به وضعیتهای جدید پیدا می‌کنند.

#### پانویس:

۱- A. E. Kovacs - Boerger

۲- Teaching for Thinking

#### منابع:

۱- Raths, L. E. Wasserman, S. Jamas, A. Teaching for Thinking: Theory, Strategies and Activities Teachers College Press, New York, 1986.

۲- A. E. Kovacs - Boerger, J. Chem Educ, 1994, 71, 302

با تأکید ویژه بر نکات برجسته گفتار وی بازگو می‌کند، بدون آن که در مورد درست یا نادرست بودن آن قضاوت کند، دانش‌آموز لزوماً نباید درباره گفته‌های خود به بازنگری پردازد. این نوع عکس‌العمل در برابر دانش‌آموز، اصولاً وی را تشویق می‌کند که خود به فعالیت ذهنی و تفکر پردازد. این همان مفهوم روش «تدریس برای اندیشیدن» است.

یک معلم آگاه، باید با دقت به آنچه که دانش‌آموز می‌گوید گوش فرا دهد و سپس به گونه‌ای درباره گفته‌های وی رفتار کند که وی را به بازاندیشی و تعمق بیشتر درباره موضوع مورد بحث وا دارد. رفتار معلم در برابر پاسخگویی دانش‌آموز باید طوری باشد تا این باور را در وی به وجود آورد که معلم برای وی و عقاید و نظراتش ارزش قابل است. این رفتار باید طوری باشد که مانند آینه‌ای فرا روی دانش‌آموز قرار گیرد تا بازتاب نظرات خود را در آن بنگرد و با خردمندی به بازاندیشی درباره آنچه گفته است پردازد. البته، به هنگام گوش دادن به پاسخ دانش‌آموز، معلم نباید با ایما و اشاره یا از طریق ادای کلمات، درست یا نادرست بودن پاسخ را به وی گوشزد کند. زیرا در آن صورت، تشخیص درست یا نادرست بودن پاسخ دانش‌آموز، بر ایما و اشاره معلم متکی خواهد شد. زیرا در واقع معلم در اندیشه و تفکر دانش‌آموز مداخله و مشارکت داشته است. برای آن که دانش‌آموز بتواند به طور مستقل عمل کند و بر مهارتهای شناختی و توانهای ذهنی خودش متکی باشد، باید این فرصت را به وی داد که به اشتباهات خود پی برد و آنها را اصلاح کند، حتی اگر در آغاز نداند که چه اشتباهی از وی سر زده است.

معلم چهارمی، ضمن تفسیر پاسخ دانش‌آموز، نکات برجسته و فرضهای ضمنی در گفتار وی را بازگو کرد. یک چنین رفتاری، دانش‌آموز را وامی‌دارد که درباره پاسخی که داده است بازنگری کند و توان دسترسی به نگرشهای جدیدی را در طرز تفکر و اندیشه علمی خود پیدا کند. وقتی که معلم عین گفته‌های دانش‌آموز را با تأکید بر نکات برجسته آن بازگو و تفسیر می‌کند، دانش‌آموز را وامی‌دارد که درباره نظرات و فرضهای خود دوباره به تعقل و تفکر پردازد و به درک بیشتر مطلب و پاسخ بهتر دست یابد.

معلم پنجمی، از دانش‌آموز می‌خواهد که درباره ابعاد مسأله طرح شده بررسی کند و درباره نقش و ارتباط عامل پیوند در دمای جوش مواد، کنکاش بیشتری انجام دهد. این معلم با خواستن اطلاعات بیشتر درباره موضوع طرح شده از دانش‌آموز،

# تشریح رزنانس - رهیافتی از طریق رنگ

این مقاله به کتابهای شیمی سال چهارم تجربی و ریاضی فیزیک و پیش‌دانشگاهی مربوط است

روزبه صادقی پور

دارند. برای تشریح آن به زبان سه رنگ اصلی آبی، زرد و قرمز، خواهیم گفت که  $N_2O$  هر سه رنگ را در خود دارد. از آنجایی که دو ساختار (آبی و قرمز) سهم بیشتری از سومی (زرد) دارند، مولکول  $N_2O$  بنفش «بنظر» خواهد آمد. در توضیح ساختاری نباید به این لغزش نظری گرفتار شویم که این کیفیت برای دو لحظه قرمز، سپس دو لحظه آبی و سپس یک لحظه زرد است. باید پذیرفت که این کیفیت، رنگ بنفش را بوجود آورده است.

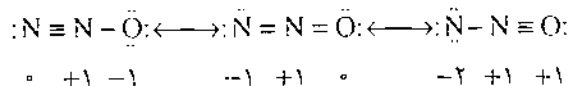
هر گاه در کلاس درس ضرورتی پیش آمد که نشان دهیم کدامیک از ساختارهای رزنانس بیشترین سهم را در مولکول رزنانسی دارند، از پیکانه‌های رزنانس کمی دستکاری شده که مؤثر و کارآمد هستند، برای رساندن مطلب کمک می‌گیریم. هر گاه یکی از ساختارها سهم بیشتری داشته باشد یک نوک دیگر به پیکانی که به آن مورد اشاره می‌کند، افزوده می‌شود.



همانطور که درک کاملاً کمی درباره‌ی درازای پیکانه‌های حالت تعادل ( $\longleftrightarrow$ ) نداریم، مقصود ما درباره‌ی تعداد نوک‌ها در پیکانه‌های دستکاری شده رزنانسی هم تفسیر کمی نیست. این روش راحت‌تر خواهد بود تا اینکه زیر شرکت کننده با سهم بیشتر بنویسیم «شرکت کننده با سهم بیشتر» و این عمل از شلوغ‌بازی و گیج‌سری و از دور زدن متناوب روی ساختارهای فرضی می‌کاهد. تجربه‌ی کاربرد این سیستم به مدت پنج سال در کلاس درس، نشان می‌دهد که این روش کمک شایانی به درک دانشجویان از پدیده رزنانس نموده و نشان داده است که مولکول واقعی دارای رزنانس بین تک تک ساختارهای رزنانس در رفت و آمد نیست بلکه هیبریدی از هر سه است.

اغلب دانشجویان رشته شیمی، در مورد ساختارهای رزنانس درک نادرست دارند و فکر می‌کنند این ساختارها وجود خارجی دارند و به عقب و جلو نوسان می‌کنند. کمک به درک دانشجویان مبتدی در این جهت که ساختار «واقعی» یک ترکیب، یکی از ساختارهای رزنانسی آن نیست بلکه هیبریدی از تمام آنهاست هدف این مقاله است. بطور ساده روشی آسان برای نمایش آنچه ساختار رزنانس شبیه آن است، نداریم. بنابراین چندین ساختار فرضی برای توضیح آن ساختار واقعی به کار می‌بریم. این مفهوم وقتی گیج‌کننده‌تر می‌شود که بدانیم گاهی انواع رزنانس با سهم‌های متفاوتی در هیبرید شرکت می‌کنند. تاکنون به دو روش برای کمک به تشریح پدیده رزنانس در دو درس شیمی عمومی و آلی دست یافته‌ایم که عبارتند از: قیاس از طریق رنگ و پیکانه‌های دستکاری شده رزنانس.

بسیاری از دانشجویان به اشتباه بر این باورند که اگر بتوان در لحظه مناسب از یک مولکول دارای رزنانس «عکس گرفت»، ناظر تصویری از یکی از ساختارهای رزنانس خواهند بود. قیاس با رنگ در تشریح رزنانس موفق است. رنگ سبز، ترکیبی از آبی و زرد است. فرض کنید راهی برای توضیح رنگ سبز بجز بر حسب رنگهای اولیه نداریم. نمی‌گوییم که دیوار رنگ سبز، یک ثانیه آبی و ثانیه بعد زرد است. اهمیت ندارد که با چه سرعتی عکس بگیرید. درخت سبز همیشه سبز است. اگر سهم یکی از ساختارها (یکی از رنگ‌ها بفرض آبی) بیشتر باشد، می‌توانیم بگوییم که رنگ آن به رنگ سبز متمایل به آبی می‌زند، نه اینکه بگوییم، برای دو ثانیه آبی و برای یک ثانیه زرد به نظر می‌رسد. برای مثال سه ساختار رزنانس محتمل را برای  $N_2O$  در نظر بگیرید:



۱- توجه: در پدیده رزنانس، ساختارهای رزنانسی وجود خارجی ندارند. تنها هیبرید رزنانس حالت واقعی ترکیب را می‌رساند. در صورتی که در تمثيل انتخاب شده، رنگهای زرد و آبی واقعی هستند و از روی هم گذاشتن آنها رنگ سبز که آن هم واقعی است، به وجود می‌آید.

با مشاهده بارهای قراردادی متوجه می‌شویم که دو ساختار اول، انواع فرضی را معرفی می‌کنند که پایدارتر از سومی خواهند بود، و به این ترتیب سهم بیشتری در ساختار واقعی

# جذب سطحی و اهمیت آن

این مقاله به کتابهای شیمی سال دوم تجربی و ریاضی فیزیک و شیمی (۳) نظام جدید مربوط است.

## چکیده

گاز بر روی سطوح یک ماده دیگر مثلاً سطوح یک جامد، جذب سطحی نام دارد. فرایند جذب سطحی در صنایع شیمیایی، کشاورزی، بهداشت، محیط زیست، پزشکی و غیره مورد توجه است. در این مقاله موضوع جذب سطحی و برخی کاربردهای آن را به صورت مقدماتی به بحث گذاشته ایم.

جذب مولکولهای برخی مواد بر روی سطوح مواد دیگر از جنبه های گوناگونی دارای اهمیت است. ما در بسیاری از زمینه های زندگی شاهد جذب شدن برخی مواد بر روی سطوح مواد دیگر هستیم. جذب شدن مولکولهای یک نوع ماده مثلاً یک

## معرفی جذب سطحی و اهمیت آن در کاتالیزورهای جامد

### ۱- مقدمه

برقراری جاذبه های لازم میان مولکولهای جذب شده و مولکولهای سطح جذب کننده باعث به وجود آمدن پدیده جذب سطحی می شود.

جذب سطحی را معمولاً به جذب فیزیکی<sup>۱</sup> و جذب شیمیایی<sup>۲</sup> تقسیم می کنند. در جذب فیزیکی، مولکولهای جذب شونده روی سطح جذب کننده جذب می شوند، اما دستخوش تغییر شیمیایی نمی شوند. جذب مولکولهای CO<sub>۲</sub> و یا مولکولهای N<sub>۲</sub> روی سطوح زغال فعال از این نوع است. نیروهای جاذبه، در جذب فیزیکی، از نوع نیروهای جاذبه وان دروالسی است.

در جذب شیمیایی، میان مولکولهای جذب شده و مولکولهای سطح جذب کننده جاذبه های بسیار شدید (از نوع شیمیایی) برقرار می شود و از آنجا مولکولهای جذب شده دستخوش تغییرات شیمیایی می شوند. جذب گاز هیدروژن روی سطح پلاتین گرم و یا جذب گاز آمونیاک روی سطح تنگستن گرم، ممکن است در ردیف جذب شیمیایی قلمداد شود. در آن دو، مولکولهای جذب شده روی سطح مورد نظر بسیار ناپایدار می شوند و پیوندهای آنها شکسته می شود.

جذب<sup>۱</sup> مولکولهای برخی مواد روی سطح برخی مواد دیگر یکی از پدیده های بسیار رایج و مورد توجه است. برای مثال، برخی گازها مانند CO<sub>۲</sub> و N<sub>۲</sub> روی سطح زغال فعال جذب می شوند، و یا بیشتر گازها روی سطح فلزاتی مانند پلاتین، طلا، تنگستن و غیره جذب می شوند. پدیده جذب سطحی از جنبه های مختلفی مورد توجه است. گازهای مختلف و ذرات بسیار ریز موجود در هوا روزانه روی سطح در و دیوار و قسمتهای مختلف تأسیسات صنعتی و ابزارها و وسیله ها و دستگاههای گوناگون جذب می شوند و ممکن است از این راه سبب زیانناهی شوند. با وجود این، پدیده جذب سطحی اثرهای مثبت بسیار زیادی نیز به همراه دارد. برای مثال، در درون ماسکهای ضد گازهای سمی موادی کار گذاشته شده که قدرت بالایی برای جذب گازهای سمی بر روی سطوح خود را دارند، و یا نقش کاتالیزوری بسیاری از کاتالیزورهای جامد بر پایه جذب سطحی قابل توضیح است.

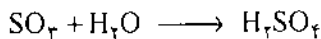
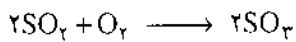
پدیده جذب مولکولهای برخی مواد روی سطوح مواد دیگر بر نیروهای جاذبه بین مولکولی استوار است. در واقع



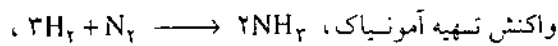
# در کاتالیزورهای جامد

دکتر حسین آفانی استاد دانشگاه تربیت معلم تهران

زیادی در صنعت دارد، سوزاندن گوگرد در هوا و تبدیل  $SO_2$  حاصل از آن به  $SO_3$  است

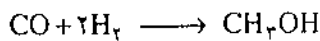


واکنش میان  $SO_2$  و  $O_2$  بدون دخالت کاتالیزور آهسته است، اما کاتالیزورهای مناسب می‌توانند آن را سرعت دهند. اکسید وانادیم (V)،  $V_2O_5$ ، یکی از کاتالیزورهای مناسب برای این کار است. واکنش میان  $SO_2$  و  $O_2$ ، در سطح کاتالیزور یاد شده با سرعت رضایتبخشی انجام می‌شود.

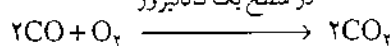


واکنش تهیه آمونیاک، بدون شرکت کاتالیزور بسیار آهسته و فاقد ارزش صنعتی است. همین واکنش در مجاورت کاتالیزور آهن گرم با سرعت قابل توجهی انجام می‌شود. واکنش دهنده‌های  $H_2$  و  $N_2$  از راه جذب روی سطح کاتالیزور آماده انجام واکنش می‌شوند.

گازهای  $CO$  و  $H_2$  بر روی سطح کاتالیزور آلومینیم کار گذاشته شده بر روی پایه‌های اکسیدی، در دماهای مناسب به متانول تبدیل می‌شوند



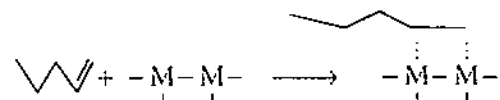
منواکسید کربن،  $CO$ ، که از سوختن ناقص مواد سوختنی به دست می‌آید، گازی است سمی و زیان‌آور. این گاز نسبتاً پایدار است و در شرایط معمولی با اکسیژن واکنش نمی‌دهد، اما در سطح یک کاتالیزور جامد مناسب با اکسیژن واکنش می‌دهد و به  $CO_2$  تبدیل می‌شود.



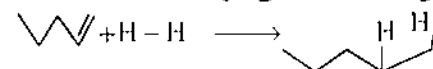
امروزه در کشورهای علاقه‌مند به بهداشت محیط زیست یک سیستم تبدیل‌کننده کاتالیزوری را در آگروز اتومبیلها کار می‌گذارند. در درون چنین سیستمی، کاتالیزورهای جامد مختلفی به صورت دانه‌های بسیار ریز روی حاملهای مناسب

۲- اهمیت جذب سطحی در واکنشهای کاتالیزوری ناهمگن پدیده جذب سطحی در واکنشهای کاتالیزوری ناهمگن دارای اهمیت بسیاری است. در واکنشهای کاتالیزوری ناهمگن، معمولاً یک کاتالیزور جامد شرکت دارد که یک واکنش در فاز گاز و یا در فاز محلول را کاتالیز می‌کند. نقش کاتالیزور جامد به طور تقریب بدین ترتیب است که مولکولهای واکنش دهنده، را در سطح خود جذب می‌کند و با ناپایدار کردن یا شکستن آنها به اجزای فعال، شرایط لازم برای انجام واکنش را فراهم می‌سازد. کاتالیزورهای جامد را به صورت ذرات بسیار ریز با سطوح ناهموار درمی‌آورند و سپس مورد استفاده قرار می‌دهند. از این راه، سطوح خارجی کاتالیزور بیشتر می‌شود و مولکولهای واکنش دهنده زیادتری بر سطح آن جذب می‌شوند و کارایی آن بالا می‌رود.

در کارخانه‌های تهیه روغن نباتی، از راه هیدروژن دادن به روغنهای مایع، روغن جامد را تهیه می‌کنند. واکنش هیدروژن دادن به روغن مایع بدون دخالت کاتالیزور بسیار کند است. اما همین واکنش با شرکت کاتالیزور نیکل با سرعت رضایتبخشی انجام می‌شود. یک توضیح ساده در این مورد آن است که پیوند دوگانه موجود در مولکول روغن مایع از راه جذب آن روی سطح فلز شکسته می‌شود و با آن پیوند می‌دهد

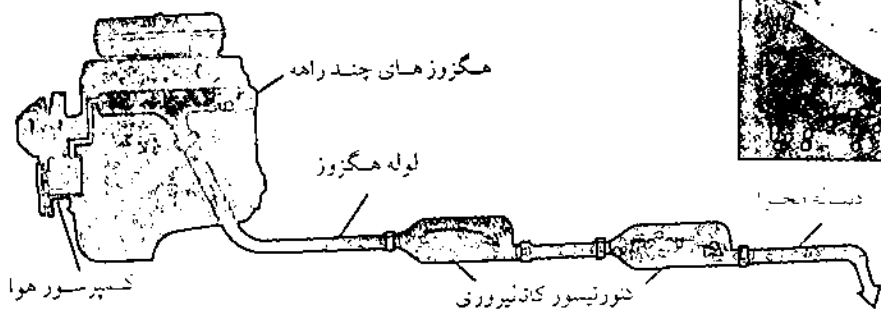


در همین حال ممکن است یک مولکول هیدروژن نیز در نزدیکیهای مولکول روغن جذب شده، جذب مکانهای فعال کاتالیزور شود و به اتمهای هیدروژن شکسته شود. آنگاه اتمهای هیدروژن متصل با مولکول روغن جذب شده واکنش می‌دهد و از این راه، مولکول روغن هیدروژن دار می‌شود

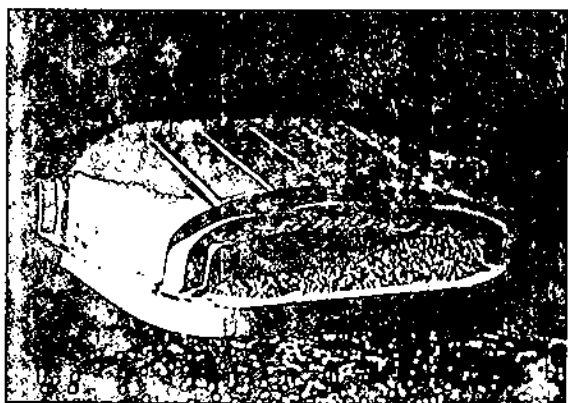


یکی از راههای تهیه اسید سولفوریک که کاربردهای

الف

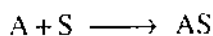


ب

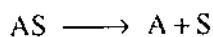


الف) یک تبدیل کننده کاتالیزوری در خانه ای (ب) یک تبدیل کننده کاتالیزوری که برای نشان دادن محتویات درون آن باز شده است.

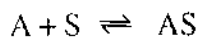
را که مولکول A بر روی خود می پذیرد با S نشان دهیم، فرایند جذب می تواند به صورت زیر معرفی شود



این فرایند در نتیجه برقراری جاذبه لازم میان A و S تحقق می پذیرد. گاه ممکن است که مولکول جذب شده، از مکان S کنده شود و از نو به فاز گاز برگردد. این عمل که به آن واجذب<sup>۱</sup> می گویند به صورت زیر معرفی می شود



در عمل، فرایند جذب و واجذب با هم انجام می شوند که می توان آنها را به صورت زیر معرفی نمود



در موقعی که میان گاز جذب شدنی و سطح جذب کننده تعادل برقرار شود، سرعت جذب و سرعت واجذب با هم مساوی خواهد بود.

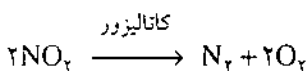
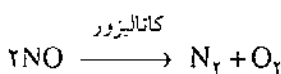
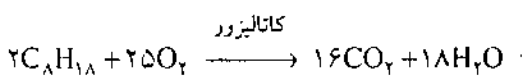
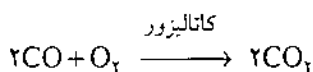
در موقع تعادل: سرعت واجذب = سرعت جذب

در چنین شرایطی، کسری از سطح جذب کننده که به وسیله مولکولهای گاز جذب شدنی پوشیده شده است با فشار آن گاز و چگونگی برهمکنش میان گاز و سطح بستگی دارد. کسری از سطح جذب کننده را که به وسیله مولکولهای گاز جذب شدنی در یک شرایط معین پوشیده شده است با نماد  $\theta$  نشان می دهند. وقتی دما ثابت بوده و جذب هم تقریباً به شکل یک لایه یک مولکولی باشد، میان  $\theta$  و فشار گاز جذب شدنی، اغلب رابطه زیر در موقع تعادل برقرار است

$$\theta = \frac{KP}{1 + KP} \quad (1)$$

نشانده شده است. پلاتین، پالادیم و رودیم از جمله فلزهایی هستند که در این نوع تبدیل کننده های کاتالیزوری به کار می روند.

گازهای زیان آور حاصل از سوختن ناقص بنزین در موتور و همچنین هیدروکربنهای نسوخته وقتی به درون این نوع تبدیل کننده های کاتالیزوری راه می یابند، به گازهای بی زیان یا کم زیانتر تبدیل می شوند.



گازهای NO و NO<sub>2</sub> از واکنش میان نیتروژن و اکسیژن هوا در دماهای بالایی که در درون موتور اتومبیلها در موقع کار کردن برقرار می شود حاصل می شوند.

### ۳- جذب سطحی از دید کمی

وقتی مولکولهای یک ماده جذب شدنی<sup>۱</sup> مانند مولکولهای یک گاز در تماس با سطح یک ماده جذب کننده<sup>۲</sup> مانند سطح یک فلز قرار می گیرند، برخی از آن مولکولها روی سطح جذب کننده جذب می شوند و کسری از آن سطح را می پوشانند. هرگاه مولکول گاز جذب شدنی را با A و مکانی از سطح جذب کننده

با در نظر گرفتن معادله (۱) به معادله زیر می‌رسیم

$$R = k \frac{KP}{1+KP} \quad (۵)$$

و برای دو حالت حدی مورد اشاره در معادله‌های (۲) و (۳) به دست خواهد آمد.

$$R = k KP \quad (۶)$$

و

$$R = k \quad (۷)$$

به این ترتیب سرعت واکنش در فشارهای بسیار پایینی از گاز واکنش دهنده، متناسب با  $P$  است (معادله ۶) و این سرعت در فشارهای بسیار بالایی از آن گاز، مقدار ثابتی است و مستقل از فشار است (معادله ۷). در مقابل، در فشارهای محدود بین این دو حد، سرعت واکنش از معادله (۵)، پیروی خواهد نمود.

لازم است متذکر شویم که یک کاتالیزور می‌تواند به طور فوق‌العاده‌ای سرعت یک واکنش مورد مطالعه را تغییر دهد. برای مثال، سرعت واکنش تجزیه  $N_2O$  روی سطح کاتالیزور طلا در  $400\text{K}$  در حدود  $10^{17}$  بار بزرگتر از سرعت تجزیه آن بدون دخالت کاتالیزور است. چنین افزایش سرعتی در نتیجه شرکت یک کاتالیزور بسیار فوق‌العاده است و حقیقتاً در خور توجه می‌باشد.

### مراجع

- ۱- Physical chemistry; by Ira N. Levine, 1988.
- ۲- Physical chemistry; by P.W. Atkins, 1990.
- ۳- advanced Physical chemistry; by Gurdeer Raj, 1993.

### پانوش

- ۱- adsorption
- ۲- Physical adsorption
- ۳- Chemical adsorption
- ۴- adsorbate
- ۵- Adsorbent
- ۶- desorption

۷- لانگمویر، ایروینگ (Langmuir, Irving) شیمیدان و فیزیکدان

امریکایی (۱۹۵۷-۱۸۸۱).

$P$  فشار گاز جذب شدنی بر روی سطح جذب کننده است و  $K$  ثابتی است که بیانگر چگونگی برهمکنش میان مولکولهای  $A$  و مکانهای  $S$  است. این تساوی به نام معادله جذب همدمای لانگمویر<sup>۷</sup> است. بر اساس این معادله، هرچه فشار گاز مورد نظر در موقع تعادل میان گاز و سطح جذب کننده بیشتر باشد، مقدار  $\theta$  هم بالاتر است. در موقعی که فشار تعادلی،  $P$ ، خیلی پایین باشد، به طوری که حاصلضرب  $KP$  خیلی کوچکتر از ۱ شود، می‌توان از مقدار  $KP$  در مقابل ۱ در مخرج کسر داده شده در معادله (۱) صرف‌نظر کرد و نوشت

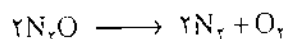
$$\theta = KP \quad (۲)$$

که در چنین شرایطی،  $\theta$  با تناسب مستقیم با فشار تغییر خواهد کرد. در مقابل، وقتی که فشار تعادلی،  $P$ ، خیلی بالا باشد، به طوری که حاصلضرب  $KP$  خیلی بزرگتر از ۱ شود، در آن صورت می‌توان از مقدار ۱ در مقابل  $KP$  در مخرج کسر داده شده در معادله (۱) صرف‌نظر کرد و نوشت

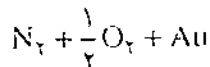
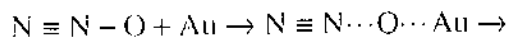
$$\theta = 1 \quad (۳)$$

که در چنین شرایطی، تمام مکانهای فعال سطح به وسیله مولکولهای گاز جذب شدنی پوشیده شده است.

اکنون واکنشی را در نظر می‌گیریم که بر روی سطح یک کاتالیزور جامد انجام پذیر باشد. تجزیه  $N_2O$  به عنوان مثال مناسبی است



سرعت این تجزیه بدون شرکت یک کاتالیزور بسیار اندک است، زیرا انرژی فعالسازی آن بسیار بالا و در حدود  $250\text{ kJ mol}^{-1}$  می‌باشد. در مقابل، سرعت این تجزیه بر روی سطح کاتالیزوری مانند طلا قابل توجه می‌باشد و انرژی فعالسازی واکنش به  $120\text{ kJ mol}^{-1}$  کاهش می‌یابد. می‌توان چگونگی تجزیه  $N_2O$  روی سطح طلا را به صورت زیر معرفی نمود



پیدا است که سرعت،  $R$ ، چنین واکنشی بر روی سطح کاتالیزور مورد نظر متناسب با  $\theta$  است

$$R \propto \theta$$

به این ترتیب می‌توان با دخالت دادن یک ثابت تناسب،  $k$ ، به یک تساوی رسید

$$R = k\theta \quad (۴)$$

# گازها

(بخش اول)

دکتر رحمت الله رحیمی استادیار دانشگاه علم و صنعت

ترجمه: Greneval chemistry

نسبتی با یکدیگر مخلوط می شوند. بهمین دلیل همه مخلوطهای گازی، محلولی همگن هستند. گازها از یک جهت که هیچ ذره ای از آنها قابل مشاهده نیست نامرئی هستند، برخی از گازها دارای رنگ هستند مانند گاز کلر (زرد مایل به سبز)، برم (قرمز مایل به قهوه ای) و ید (بنفش)؛ بعضی از گازها مانند هیدروژن قابل سوختن هستند و عده ای همانند هلیوم و نئون بی اثر هستند.

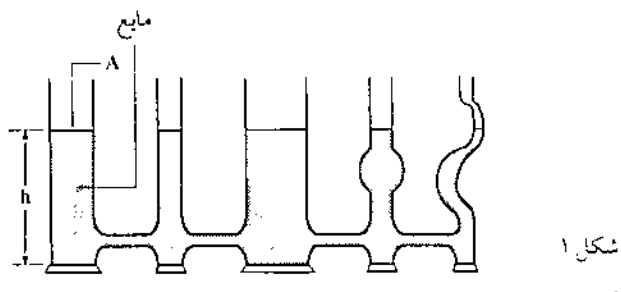
چهار خاصه اصلی، رفتار یک گاز را مشخص می کنند: مقدار گاز، حجم گاز، دما و فشار، دانستن سه مقدار از چهار کمیت بالا برای تعیین دیگری کافی است. برای این کار از یک معادله شیمیایی با نام معادله حالت استفاده می شود. همچنین بسیاری خواص دیگر گاز با یک معادله حالت قابل محاسبه هستند.

## فشار گازها

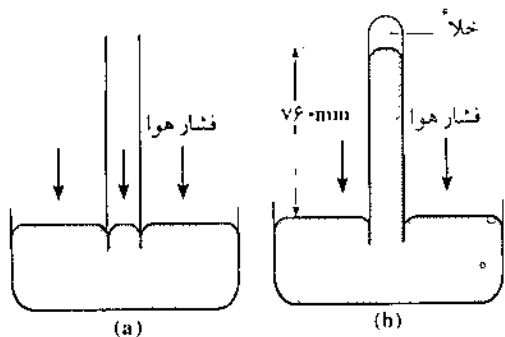
بالا رفتن یک بادکنک هنگامی که از گاز پر شده است را همگی دیده ایم اما چه چیزی بادکنک را به همان حالت نگاه می دارد؟ یک فرضیه منطقی و قابل قبول این است که مولکولهای گاز به شکل ثابتی در حال حرکت هستند و مرتباً در حال برخورد با یکدیگر و با دیواره های ظرف خود هستند. در هنگام برخورد با دیواره ها نیرویی از طرف مولکولها به دیواره وارد می شود. همین

به طور کلی مواد سه حالت: جامد، مایع و گاز در طبیعت وجود دارند. هر کس می تواند با مشاهده مستقیم خود وجود این سه حالت ماده را در اطراف خود حس کند. با این وجود خواص این حالتی ماده تا اندازه ای قابل بحث و بررسی هستند. ساده ترین شکل فیزیکی ماده از جهت فهم و یادگیری حالت گازی است. بسیاری از نظریه هایی که در اینجا مطرح می شوند به پیشرفتهای سده بیستم اختصاص داده شده اند. در واقع می توان گفت به موازات پیشرفت شیمی مدرن آگاهیهای ما درباره حالت گازی به گونه گسترده ای افزایش یافته است. رفتار گازها پس از آزمایش نظریه اتمی دالتون و همچنین کشف قوانین ترکیبهای شیمیایی، به طرز غیر قابل باوری برای دانشمندان معلوم شده است. با دانستن تعدادی نظریه های کلیدی درباره گازها، استوکلومتری و اکشنهای شیمیایی به گونه های جالبی قابل گسترش است. و سرانجام می توان گفت بررسی گازها پایه اصلی یکی از بزرگترین نظریه های علم امروزی، نظریه جنبشی مولکولی است. این نظریه پنجره ای از اطلاعات تازه، به ویژه درباره مفهوم دما به روی ما می گشاید. گازها معمولاً به راههای گوناگونی توصیف می شوند. همه گازها برای پر کردن و گرفتن شکل ظرفی که در آن قرار دارند منبسط می شوند و گسترش پیدا می کنند. همه مواد گازی در داخل یکدیگر نفوذ می کنند و با هر





شکل ۱



شکل ۲

برمی داریم. سطح جیوه در لوله به جای این که برای برابر شدن با سطح جیوه خارج پایین بیاید در یک ارتفاع معینی ثابت می ایستد. عاملی باید جیوه موجود در لوله را در ارتفاعی بالاتر از ارتفاع خارج از لوله نگاه داشته باشد.

در اصل علت به وجود آمدن این پدیده نیروهایی است که بر لوله اعمال می شوند و اکنون در می یابیم که این نیروها از خارج بر لوله اثر می کنند. در لوله ای که هر دو سر آن باز است (شکل ۲-ب) فشار اتمسفر بر سطح جیوه در داخل و خارج لوله یکسان است پس سطح مایع در داخل و خارج برابر است. اما در لوله ای که یک سر آن بسته است هوا در قسمت بالای جیوه موجود در لوله وجود ندارد. تنها مقدار کمی بخار جیوه این بخش را پر کرده است. اتمسفر نیرویی را بر سطح جیوه ای که از لوله خارج شده وارد می سازد و سبب بالا رفتن جیوه در لوله می شود. در یک ارتفاع خاص فشار زیر ستون جیوه و فشار جو با هم برابر می شوند و سطح جیوه در لوله ثابت می ماند.

در یک هواسنج ارتفاع جیوه یکسان نیست و با موقعیت مکانی و شرایط جوی تغییر می کند. اتمسفر، فشار استاندارد است که توسط ستونی از جیوه به ارتفاع ۷۶۰ میلیمتر و در شرایطی که چگالی جیوه  $13/595 \text{ g/cm}^3$  و شتاب جاذبه  $9/80665 \text{ m/S}^2$  است، اعمال می شود. با این تعریف دو واحد معروف فشار مشخص می شوند.

اتمسفر استاندارد (atm) و میلی متر جیوه (mmHg) هر اتمسفر برابر با ۷۶۰ میلی متر جیوه است.  $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$

نیرو است که سبب می شود، بادکنک تغییر شکل ندهد و کوچکتر نشود. اندازه گیری نیرویی که از طرف گاز وارد می شود کار ساده ای نیست اما اندازه گیری فشار گاز کار نسبتاً آسانی است. فشار برابر با مقدار نیروی وارده بر سطح واحد است یعنی نیرو تقسیم بر مساحت، پس با اندازه گیری فشار، مقدار نیرو نیز معلوم می شود.

$$(1) \quad P = \frac{F}{A}$$

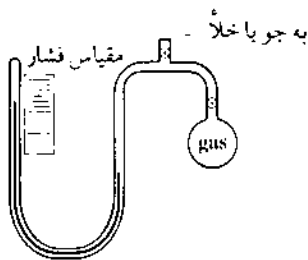
فشار مایعها - فشار گاز اغلب به طور غیرمستقیم به واسطه مقایسه با فشار یک مایع اندازه گیری می شود. مفهوم فشار مایع در شکل (۱) تشریح شده است. در این شکل استوانه ای با سطح مقطع  $A$  که مایعی با چگالی  $d$  تا ارتفاع  $h$  در آن ریخته شده است می بینید. معادله (۲) نشان می دهد که فشار اعمال شده توسط مایع به ارتفاع ستون جیوه و چگالی آن بستگی دارد. برای اثبات این معادله مراحل زیر طی شده است: وزن ( $W$ ) نیرویی است که از طرف مایع وارد می شود. از طرفی وزن جسم برابر است با حاصلضرب جرم آن ( $m$ ) در مقدار ثابت شتاب جاذبه ( $g$ ) همچنین جرم هر مایع برابر است با چگالی آن مایع ( $d$ ) در حجم آن ( $V$ ) و حجم استوانه برابر است با حاصلضرب ارتفاع ( $h$ ) در مساحت قاعده آن ( $A$ ).

$$(2) \quad P = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{mg}{A} = \frac{dVg}{A} = \frac{dAhg}{A} = gh$$

اندازه گیری فشار گاز - مشهورترین گازها هوا است. در واقع هوا مخلوطی از چندین گاز گوناگون است. که عمده ترین آنها نیتروژن ( $78/8\%$ )، اکسیژن ( $20/95\%$ )، آرگون ( $0/93\%$ ) و دی اکسید کربن ( $0/03\%$ ) هستند. زندگی بر روی سطح زمین زیر توده ای از هوا با نام اتمسفر (جو) انجام می گیرد. تمام موجودات زمین از طرف این پوشش هوا تحت فشار هستند. در سال ۱۶۴۳ میلادی دانشمندی به نام توریکلی دستگاهی برای اندازه گیری فشار هوا ساخت. این دستگاه که در شکل (۲) نمایش داده شده است هواسنج نام دارد.

همان طور که در شکل (۲-ب) می بینید اگر یک لوله که دو سر آن باز است به طور عمودی درون یک ظرف دارای جیوه (Hg) قرار بگیرد سطح جیوه در داخل و خارج لوله یکسان باقی می ماند. در شکل (۲-ب) نخست یک لوله شیشه ای به بلندی در حدود یک متر که یک سر آن بسته است را پر از جیوه می کنیم. سپس سر آن را با دست پوشانده و لوله را در یک ظرف محتوی جیوه برمی گردانیم. سپس دست خود را از روی سر لوله

شود (که البته ناممکن است) ستون آب نمی تواند بیش از  $10/3$  متر بالا بیاید استفاده از نی جهت نوشیدن مایعها داستانی مشابه پمپ مکنده دارد. فشار سنج جیوه ای به طور مستقیم قابل قرار گرفتن در یک ظرف محتوی گاز نیست. دستگاهی که معمولاً برای اندازه گیری فشار گاز در آزمایشگاه به کار می رود فشارسنج نام دارد. نوعی مانومتر که یک سر آن باز است در شکل ۴ نشان داده شده است. تازمانی که فشار گاز مورد اندازه گیری و فشار جو برابر هستند، ارتفاع ستونهای جیوه در دو بازوی مانومتر نیز با هم برابرند. هر تفاوتی میان ارتفاع جیوه این دو بازو به معنای تفاوت فشار گاز و فشار جو است. دستگاهی که در شکل ۵ نشان داده شده یک مانومتر سر بسته است و برای اندازه گیری فشار گازها در مقایسه کم بکار می رود.



شکل ۴

مثال ۲- در شکل (۴-ب) فشار جو  $748/2$  میلیمتر جیوه و  $\Delta P$  برابر با  $25$  میلیمتر است فشار گاز ( $P_{gas}$ ) را بدست آورید.

$$P_{gas} = P + \Delta P = 748/2 \text{ mmHg} + 25 \text{ mmHg} = 773/2 \text{ mmHg}$$

مثال ۳- در شکل (۴-ج) مانومتر مورد نظر با گلیسرول (چگالی گلیسرول  $= \frac{1}{26} \frac{g}{cm^3}$ ) پر شده است و فشار جو  $762/4$  میلی متر جیوه و  $\Delta P$  برابر  $8/2$  میلیمتر است. فشار گاز ( $P_{gas}$ ) را بدست آورید.

پاسخ: نخست باید  $\Delta P$  که  $8/2$  میلی متر گلیسرول است را بر حسب جیوه محاسبه کنیم این عمل به همان روشی که در مثال ۱ گفته شد انجام می شود:

$$h_{Hg} = 8/2 \text{ mm} \times \frac{1/26}{13/6} = 0/76 \text{ mmHg}$$

چون فشار گاز کمتر از فشار جو است پس  $\Delta P$  برابر با  $0/76$  - میلیمتر جیوه است.

$$P_{gas} = P + \Delta P = 762/4 \text{ mmHg} - 0/76 \text{ mmHg} = 761/6 \text{ mmHg}$$

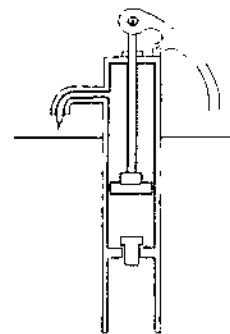
واحد دیگری به نام تور به احترام توریچلی برای اندازه گیری فشار در نظر گرفته شده است. هر تور برابر  $\frac{1}{760}$  اتمسفر است. یعنی یک اتمسفر  $= 760 \text{ Torr}$ . بنا به تعاریف بالا دو واحد میلی متر جیوه و Torr با هم برابر هستند.

جیوه مایعی کمیاب، گرانبها و بسیار سمی است. با این اوصاف چرا در فشار سنج به جای جیوه از مایعی دیگر مانند آب استفاده نمی شود؟ علت این امر ارتفاع بسیار زیادی است که یک فشارسنج آبی باید داشته باشد. این ارتفاع در مثال ۱ محاسبه شده است.

مثال ۱- ارتفاع ستونی از آب بر حسب متر که با فشار اتمسفر استاندارد می توان آن را ثابت نگاه داشت را به دست آورید.

پاسخ: مسأله بالا را به شکل دیگری نیز می توان تعبیر کرد: ارتفاع ستونی از آب که فشاری برابر با ستونی از جیوه به ارتفاع  $76$  سانتی متر ( $760 \text{ mm}$ ) وارد می سازد را محاسبه کنید.

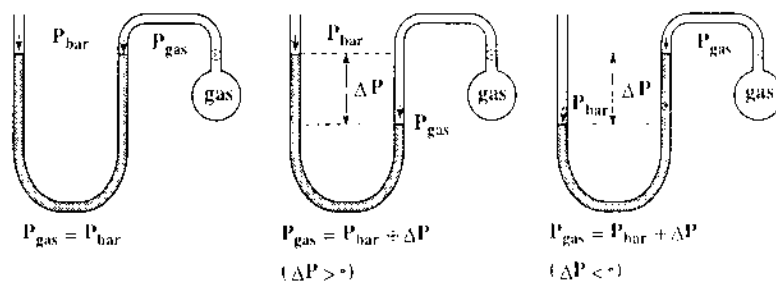
$$\begin{aligned} \text{فشار ستون جیوه} &= gh_{Hg}d_{Hg} = g \times 76 \text{ cm} \times 13/6 \text{ g/cm}^3 \\ \text{فشار ستون آب} &= gh_{H_2O}d_{H_2O} = g \times h_{H_2O} \times 1 \text{ g/cm}^3 \\ g \times h_{H_2O} \times 1 \text{ g/cm}^3 &= g \times 76 \text{ cm} \times 13/6 \text{ g/cm}^3 \\ h_{H_2O} &= 76 \text{ cm} \times \frac{13/6}{1} = 1030 \text{ cm} = 10/3 \text{ m} \end{aligned}$$



شکل ۳

مثال ۱- ما را به نحوه عملکرد نوعی پمپ مکنده قدیمی که برای کشیدن آب از چاه به کار می رفته آشنا می سازد. همان طور که در شکل (۳) نشان داده شده است حرکت پمپ به سبب تخلیه یک لوله استوانه ای موجود در داخل چاه از هوا می شود. فشار جو که بر سطح آب چاه وارد می شود، ستونی از آب را به لوله تخلیه شده می راند. حتی اگر کلیه هوای موجود در لوله تخلیه

فشار گاز کمتر از فشار بارومتر      فشار گاز بزرگتر از فشار بارومتر      فشار گاز برابر فشار بارومتر



شکل ۵

استاندارد آن نوشته شده است. سه واحد اول قبلاً معرفی شده اند و در بخشهای بعدی این موضوع مورد استفاده قرار خواهند گرفت. واحدهای چهارم و پنجم بیانگر جرم در واحد سطح هستند. واحد پوند بر اینچ مربع (Psi) در کارهای مهندسی کاربرد فراوانی دارد. سه واحد بعدی مورد استفاده سیستم SI هستند واحد پاسکال به احترام دانشمند سده هفدهم، بلز پاسکال که پژوهشهای ارزنده ای درباره فشار انجام داد نامگذاری شده است. با وجود این که واحدهای SI در اندازه گیری فشار معمول تر هستند، اما محدودیتهای بسیار دارند. واحد میلی بار نیز عموماً توسط هواشناسان استفاده می شود.

$$\begin{aligned}
 & \text{(۱)} \quad \text{(۲)} \\
 & \text{یک اتمسفر استاندارد} \quad = 760 \text{ mmHg} \\
 & \text{(۳)} \quad \text{(۴)} \quad \text{(۵)} \\
 & = 760 \text{ torr} = 14.7 \text{ lb/in}^2 \text{ (Psi)} = 1.013 \text{ kg/cm}^2 \\
 & \text{(۶)} \\
 & = 1.01325 \text{ newtons/m}^2 \text{ (Nm}^{-2}\text{)} \\
 & \text{(۷)} \quad \text{(۸)} \\
 & = 1.01325 \text{ Pascals (Pa)} = 101.325 \text{ kilopascals} \\
 & \text{(۹)} \quad \text{(۱۰)} \\
 & = 1.01325 \text{ bars} = 1013.25 \text{ millibars (md)}
 \end{aligned}$$

در شکل ۵ هنگامی که مانومتر به جو خارج راه دارد، فشار هوا جیوه را به سوی طرف بسته می راند. مانومتر به خلأ عظیمی متصل است جیوه آن قدر در طرف بسته بالا می رود تا این که سطح جیوه در دو بازوی لوله با هم یکی شود که به معنای فشار صفر است. اگر مانومتر به ظرفی محتوی گاز وصل شود و سطح جیوه در طرف بسته در محلی می ایستد که قابل خواندن بر روی مقیاس درجه بندی شده است. این صفحه مدرج فشار گاز را به ما نشان می دهد. این قبیل مانومترها معمولاً توانایی اندازه گیری فشار در محدوده ۵ تا ۳۰۰ میلیمتر جیوه را دارند. البته هر چه بازویی از لوله که به سر آن بسته است بلندتر باشد، فشار بیشتری توسط آن قابل اندازه گیری است.

واحدهای فشار - واحدهای گوناگونی برای اندازه گیری فشار مورد استفاده قرار می گیرند. برخی واحدها بر اساس ارتفاع یک ستون مایع، عده ای بر پایه جرم در واحد سطح و برخی بر اساس یک نیروی واقعی مانند وزن در واحد سطح انتخاب شده اند. در روابطی که در زیر آمده از هر واحد معادل یک اتمسفر

پانوشتها:

۱. Tourichelli
۲. Meruct barometers
۳. torr
۴. manometer

# شیمی فضایی

## از پاستور تا امروز

این مقاله به کتابهای شیمی سال چهارم تجربی و ریاضی فیزیک و کتاب دوره پیشی دانشگاهی (۲) نظام جدید مربوط است.

دکتر محمد رونف درویش استاد دانشگاه تهران

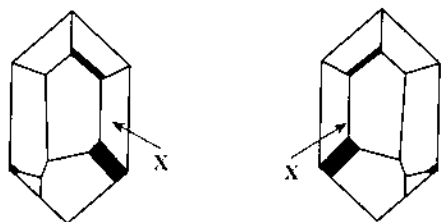
نور تک فام توسط بلور و دوم وضعیت پخش چرخش یعنی  $\alpha$  نسبت به طول موج  $\lambda$ ، که رابطه  $\alpha = \frac{K}{\lambda^2}$  بین آنها برقرار است و به قانون بیو شهرت دارد. بیو می دانست که بسیاری از مواد طبیعی مثل اسانس تربانتین، اسانس پرتقال و لیمو، کافور، قند و اسید تارتریک، فعال نوری هستند. نه تنها اسید تارتریک بلکه نمک های آن نیز فعال نوری هستند اما اسید پاراتارتریک و نمک های آن غیر فعالند. بیو نشان داد فعالیت نوری در این نوع ترکیبها یک خاصیت میکروسکپی همانند خاصیت ماکروسکپی ساختار بلوری است. در واقع بیو نشان داد که ترکیبهای آلی خاصیت اثر بر نور پلاریزه را در حالت مایع، مذاب و بخار حفظ می کنند.

بیو نخست بر اساس نظریه نیوتون یعنی انتشار خطی فوتون های ذرات نور در جهات مختلف، فعالیت نوری را توجیه کرد و آن را با نظریه جدید تلفیق داد. بر اساس نظریه جدید موج مرکب از دو میدان ارتعاشی عرضی الکتریکی و مغناطیسی در فضای اثر با سرعتی برابر سرعت نور قابل انتشار است و آنرا موج الکترومغناطیسی نامند. این نظریه را به خصوص به اوگوستین

بررسی مسأله فعالیت نوری بیشتر به فیزیکدان ها و بلورشناسها بویژه دانشمندان فرانسوی در نیمه اول سده نوزدهم مربوط می شود. نیمه اول سده نوزدهم، سده طلایی نور هندسی بود. پدیده های شکست، تداخل و پلاریزاسیون نور به طور گسترده ای توسط بسیاری از دانشمندان مکتب فرانسه مثل فرنل<sup>۱</sup>، مالوس<sup>۲</sup>، بیو<sup>۳</sup> و آراگو<sup>۴</sup> مورد مطالعه قرار گرفت. بویژه مطالعه پلاریزاسیون خطی و چرخش سطح پلاریزاسیون خیلی سریع توجه دانشمندان را به خود جلب کرد و دلیل آن وجود رابطه آشکار بین این پدیده ها و ساختار ماده بوده است. برای شیمیدانهای آن زمان فعالیت نوری و بحث ایزومری به خصوص مورد (+) - اسید تارتریک و یا اسید پاراتارتریک یا همان اسید تارتریک راسمیک گنگ و نامفهوم بود. مالوس (پاریس - ۱۸۰۹)، پلاریزاسیون نور را از طریق انعکاس و انتشار نور سفید پلاریزه در امتداد محور نوری بلور کوارتز کشف کرد. آراگو در ۱۸۱۱ حدود رنگهای در حال ارتعاش از طریق صفحه کالسیت چرخشی را مشاهده کرد. همکار ایشان ژان باپتیست بیو (۱۸۶۲ - ۱۷۷۴) دو اثر را کشف کرد. اول چرخش سطح پلاریزاسیون



وجود دارد که سبب می شود که بلور با تصویر آینه ای خود غیر قابل انطباق باشد (شکل ۲). سرجان هرشل<sup>۷</sup> ستاره شناس و ریاضی دان انگلیسی این دو نظر را به همدیگر ارتباط داد و نشان داد که گروهی از بلورها به طبقه مورفولوژی راست گردان تعلق دارند و طبقه دیگر چپ بر هستند. کار هرشل برای فرنل و هم برای سایر فرانسویهایی که روی این موضوع کار می کردند قابل قبول بود. هرشل همراه با بروستر<sup>۸</sup> و بایج<sup>۹</sup> توانست فیزیک فرانسوی را وارد انگلستان کند و ارتباط بزرگ قاره ای را حفظ کند. هرشل مشاهده های خود را اینطور بیان کرد: «بلورهای کوارتز دارای طرف های تاق بوده که به یک سمت متوجه اند و سطح پلاریزاسیون نور را به یک جهت و هم جهت می چرخاند در حالیکه در بلورهای تصویر آینه ای آن سمت های تاق به جهت عکس متوجه است و سطح نور پلاریزه را نیز در جهت عکس می چرخاند. قرینگی در بلورها وجود ندارد».



شکل ۲- بلورهای همی ادری کوارتز: X طرف نامتقارن

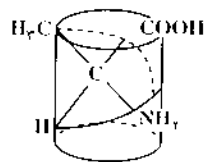
متعاقباً میچرلیخ<sup>۱۰</sup> کشف کرد که نمک های اسید تارتریک و اسید تارتریک را سمیک از لحاظ شکل با یکدیگر تفاوت دارند اما نمک های سدیم و آمونیوم ایزومورفی بوده و از هر لحاظ مشابه اند، تنها در فعالیت نوری با یکدیگر تفاوت دارند. در آن زمان لوئی پاستور در اکول نرمال دستیار پروفیسور بالار<sup>۱۱</sup> بود. همسراه با دلافوس<sup>۱۲</sup> و لوران<sup>۱۳</sup> در بلورشناسی تارترات ها و راسمات ها کار می کردند. نظر هرشل این فکر را در پاستور القاء کرد که مشاهده های میچرلیخ ممکن است کامل نباشد، در واقع سبب برانگیختگی ایشان نیز شد. پاستور نشان داد که بلورهای سدیم آمونیوم راسمات دستواره ای بوده و به دو صورت انانتیومورف با فعالیت نوری می باشند. یعنی برخی بلورها همی ادری به طرف راست دارند و برخی همی ادری به طرف چپ دارند. بیو بسیار متعجب شد و پاستور را وادار کرد که آزمایشها را در آزمایشگاه خود دنبال کند. نتایج آزمایشهای پاستور بی نقص، اساسی و محکم بود و شباهت متقابل بین خاصیت ماکروسکپی و میکروسکپی را نمایاند. در واقع مسأله ای را که در حوزه بلور مطرح بود به حوزه مولکول کشاند. هریک از

فرنل (۱۸۲۷-۱۷۸۸) می توان مربوط دانست.

فرنل نور پلاریزه خطی را به عنوان انطباقی از پلاریزاسیون دورانی چپ و راست مد نظر گرفت و فعالیت نوری را ناشی از دو شکستی چرخشی اعلام کرد. در سال ۱۸۲۴ از روی نظریه فرنل اینطور استنباط می شد که مولکولهای فعال نوری ساختار مارپیچی داشته و یا به صورت مارپیچ در شبکه بلوری وجود دارد. «برخی محیط های شکست مثلاً کوارتز در جهت محورهای آن و یا موادی مانند تریانتین، اسانس لیمو و غیره وجود دارد که انتقال ارتعاشهای راست و چپ با سرعت یکسان در آنها انجام نمی گیرد و این عمل در نتیجه ساختمان ویژه محیط شکست و یا مربوط به مولکولهای موجود در محیط است که سبب می شوند که تفاوتی بین جهت های راست به چپ و یا چپ به راست ایجاد شود. مثلاً می تواند آرایش مارپیچی مولکول در محیط باشد که دو هلیس (یا مارپیچ) خواصشان معکوس هم است و به صورت خواص راست گردان و چپ گردان تجلی می کند» مثلاً مولکول آلانین را می توان به عنوان مدل مارپیچی<sup>۵</sup> مطابق شکل ۱ در نظر گرفت.

نور پلاریزه خطی که به طور معمول با منشور نیکول به دست می آید، سطح ارتعاش آن ثابت است. چشم انسان قادر به تشخیص نور پلاریزه نیست. اما آن را می توان به کمک یک پلاریزه دوم مثلاً با یک عینک پلاریزید آشکار ساخت. راننده اتومبیل و یا اشخاصی که در کنار دریاچه صید می کنند می دانند که انعکاس مزاحم نور خورشید توسط این نوع عینک ها حذف می شود. به طور ساده می توان با خم کردن سر خود آن را حذف کرد و یا آشکار ساخت.

هیوئی<sup>۶</sup> معدن شناس و بلورشناس فرانسوی سمت های همی ادری را در بلورهای کوارتز خاطر نشان ساخت. در واقع در بحث حاضر، همی ادری را باید به عنوان وجودی که فاقد سطح تقارن، مرکز تقارن و محور انعکاسی است معرفی کنیم. هیوئی دو نوع انانتیومورف را تشخیص داد. در حالیکه بیو گفته بود که برخی از بلورهای کوارتز چپ بر و بقیه راست بر هستند. در بلورهایی که همی ادری از خود نشان می دهند سمت هایی



شکل ۱- ساختمان آلانین که به صورت مارپیچ نشان داده شده است.

دیسی متری جهانی به بار می‌آورد. اگر مجموعه منظومه شمسی را به حرکت مخصوص همه اجزای آن در نظر بگیریم و حرکت این اجزاء را در آینه تصویر کنیم، تصویر غیر قابل انطباق یا تصویر واقعی خواهیم داشت<sup>۱۰</sup>. حرکت نور خورشید دیسی متری است. هرگز یک شعاع نورانی به خط مستقیم به برگ گیاهانی که مواد آلی سنتز می‌کنند برخورد نمی‌کند. مغناطیسی زمینی وضعیت مخالفی که بین قطب شمال و جنوب در یک آهن ربا وجود دارد دو نوع الکتریسته مثبت و منفی می‌دهد که احتمالاً نتیجه واکنش‌های نامتقارن و حرکت است.

بر اساس این نظریه، پاستور در استراسبورگ آهن ربای بسیار قوی با کمک همکاران درست کرد و سعی کرد در میدان مغناطیسی، بلور تولید کند و انانتیومورفی را القاء کند. در لیل سعی کرد علامت قدرت چرخشی بعضی از مواد را عوض کند. گیاهان را در معرض نور خورشیدی که از سیستم آینه‌ای منعکس می‌شد قرار داد. سیستم طوری تعبیه شده بود که طلوع در غرب و غروب در شرق باشد. معذالک گیاهان ایزومرهای عادی خود را تولید کرده و تغییری هم در رشد معمولی بلورها مشاهده نشد!

مطالعات و دانش پاستور در بلورشناسی و میکرو بیولوژی همراه با نظریه عدم تقارن جهان به ایشان اجازه داد که دیسی متری مولکولی را نخستین ملاک برای تعیین حد و مرز بین شیمی و زندگی بداند. پاستور نشان داد که حتی نمی‌توان راسمات را از اجزاء به دست آورد. اما می‌توان یا استفاده از پیش ماده‌های غیر کایرال با منشأ زیستی آنها را تهیه کرد. پاستور در ۱۸۶۰ در سخنرانی خود در مورد فعالیت نوری می‌گوید: «امروزه فرم‌های مختلف مولکولی شاید تنها عاملی هستند که می‌توان به وسیله آنها شیمی مواد بی‌جان و جاندار را از هم تمیز داد». بهترین سنتزی که می‌توان به انجام رسانید فرم بدون پیچش فرو<sup>۱۵</sup> است. وقتی دساین<sup>۱۶</sup> موضوع تهیه اسید آسپارتیک را از گرما دادن فومارات آمونیوم منتشر کرد، پاستور باور نداشت لذا دساین را در واندوم<sup>۱۷</sup> ملاقات کرد تا نتیجه کار ایشان را مورد بررسی قرار دهد. جسم غیر فعال بود و پس از آن اسید مالیک تهیه شد. پاستور به این نتیجه رسید که محصول دساین یک فرم مزوی غیر ضربدری است و جسم نمی‌تواند راسمیک باشد.

وقتی در سال ۱۸۶۰ پرکین<sup>۱۸</sup> و دوپا<sup>۱۹</sup> از اسید - دی بروموسکسینیک توانستند اسیدتاریک را تهیه کنند، پاستور بیشتر شگفت زده شد، البته سال پیش از آن سیمسون<sup>۲۰</sup> اسید -

مولکول‌های (+) و (-) اسید تارتیک دارای تصویر آینه‌ای همانند فرم‌های بلوری می‌باشند. در اینجا پدیده در سطح مولکولی مطرح می‌شود.

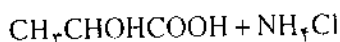
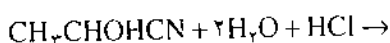
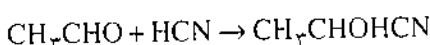
پاستور پیش از اینکه به عنوان رئیس (۱۹۵۷) به اکول - نرمال برگردد، با توسعه کارهای خود در استراسبورگ (۱۸۴۸ - ۱۸۵۴) دلیل نقطه نظرهای خود را در زمینه تارتاتها و نیز درباره دیسی متری گسترش داد. در سال ۱۹۵۳ پاستور روش رزولوسیون ایزومرهای نوری را به روش تبلور نویسی از دیاسترومرهای مربوط منتشر کرد. این عمل رزولوسیون را با استفاده از سینکونین فعال نوری انجام داد. اسید متاتارتیک را همراه با ایزومر چپ گردان از گرما دادن سینکونین (+) - تارتات در  $17^{\circ}\text{C}$  به دست آورد. پاستور مواد فعال نوری را به صورت جسمی که پیچشی در آن باشد در نظر گرفت و گمان می‌کرد با باز شدن وضعیت پیچشی دیسی متری مولکول از بین می‌رود. پاستور از مجموع کارهایش به این نتیجه رسید که هر ماده دیسی متری به چهار صورت می‌تواند باشد: جسم راست (+)، جسم چپ (-) که می‌تواند به طور خارجی به نسبت ۱:۱ هم‌دیگر را جبران کنند و به صورت ترکیب یا راسمات باشد و یا اینکه عمل جبران به طور درون مولکولی و غیر ضربدری صورت می‌گیرد و فرم غیر کایرال که همان فرم مزو است بدست آید. دیسی متری مولکولی، از روی اثر آن بر نور پلاریزه مشخص می‌شود. وقتی اتم‌های مواد آلی به طور دیسی متری مجتمع شده باشد، فرم بلوری چنین دیسی متری به صورت همی ادری خود را نشان می‌دهد. شیمیدانان آلی در زمینه سنتز عقیده داشتند که تنها می‌توان فرم مزو را تهیه کرد. پاستور عقیده داشت که تهیه اجسام دیسی متری تنها با مداخله و تأثیر گونه دیسی متری امکان دارد، نمی‌توان از سد بین دو حوزه معدنی و آلی عبور کرد.

پاستور در ۱۸۵۸ با علاقه‌ای وافر به دانش میکروبیولوژی گرایش پیدا کرد. در این مطالعات نشان داد که یک نوع کپک به نام «پنی سیلیوم گلوکوم»<sup>۲۱</sup> به طور انتخابی در محلول آمونیوم نیدروژن راسمات که به آن کمی فسفات افزوده شده باشد، رشد پیدا می‌کند و تنها (+) - تارتات را مصرف می‌کند و ایزومر (-) باقی می‌ماند. پاستور با توجه به این مطالعات و مشاهده اینکه مواد طبیعی دیسی متری هستند، نظریه عدم تقارن جهان هستی را پیشنهاد کرد: «جهان هستی یک مجموعه دیسی متری است. بر من روشن است که زندگی آنطوری که بر ما ظاهر است، تابعی از دیسی متری جهان تابع نتایجی است که

## شیمی در فضا

ککوله در آغاز، در گیسس<sup>۲۲</sup> آلمان دانشجوی رشته معماری بود و تحت راهنمایی لیبیگ<sup>۲۳</sup> وارد رشته شیمی شد. کارهای ایشان درباره ساختمان های دوبعدی و مواد آروماتیک بود. نخست در فاصله بین سال های ۱۸۶۰ - ۱۸۶۳ وی چنین اظهار داشت: «هنگامی که دو کربن غیر اشباع در مجاور هم قرار گیرند یک فاصله یا شکاف به وجود می آید و این دو اتم کربن به نوعی به هم فشرده می شوند. عقیده داشت که اسید مالئیک و اسید فوماریک هر دو از اسید سوکسینیک با از دست دادن دو اتم نیدروژن از کربن به وجود می آیند. تفاوت این دو ایزومر در آن است که در اسید مالئیک فعال دو نیدروژن از یک اتم کربن خارج می شود، در صورتیکه در اسید فوماریک این دو نیدروژن از دو کربن مجزا که مجاور یکدیگر قرار دارند گرفته شده است، به صورت واحدهایی که به هم تمایل دارند اتصال پیدا می کنند. باید توجه کرد که اسید مالئیک فعال تر از اسید فوماریک است.

مسأله ایزومری در ترکیب های سیر شده با زنجیر باز به صورت نظری نخست توسط بوتلروف<sup>۲۴</sup> مورد مطالعه قرار گرفت. او در سال ۱۸۶۳ ایزومر های احتمالی بر پایه نظریه ساختاری رسم کرد. تجربه های وی به طور قابل ملاحظه ای ملهم از کارهای یوهان ویسلیسنوس<sup>۲۵</sup> (۱۹۰۲ - ۱۸۳۵) است. این شیمیدان درباره اسید لاکتیک در زوریک کار می کرد. ویسلیسنوس سه ایزومر برای اسید لاکتیک به دست آورد. اسید لاکتیک چپ گردان از شیر ترشیده و اسید راست گردان که از بافتهای حیوانی به دست می آید، برای تهیه اسید لاکتیک سنتزی (اسید اتیلیدن لاکتیک) ابتدا از استالوئید و نیدروژن - سیانید لاکتونتریل به دست آورد، سپس آن را در محیط اسیدی نیدرولیز نموده و اسید لاکتیک غیر فعال نوری به دست آورد.



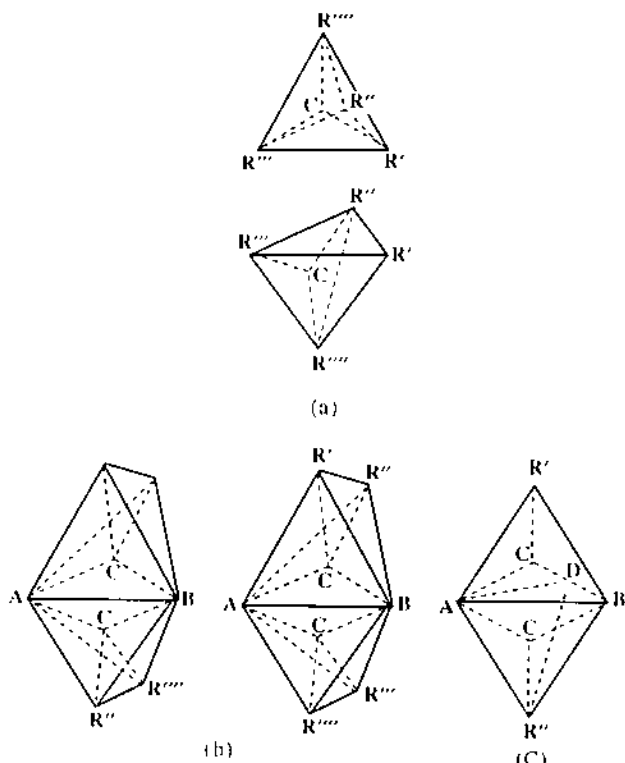
ویسلیسنوس نتیجه گیری کرد که تعداد ایزومرها به طور یقین با افزایش تعداد ساختمان های احتمالی افزایش می یابد. چنین واقعیتی ما را متقید می کند که ایزومر های مختلف از یک ساختار را با موقعیت مختلف اتم ها در فضا توجیه کنیم و ما را وادار می کند که نمایش قطعی آنها را جستجو کنیم. وی خاطر نشان ساخت که با فرمول موجود و نظریه این زمان توانا

سوکسینیک را از اتیلن تهیه کرده بود. به این ترتیب برای این دانشمندان روشن شد محدودیتی جز محدودیت های عملی و تجربی برای سنتز وجود ندارد. پاستور عمل رزولوسیون را بر نمونه ای از اسید تارتیک سنتزی پرکین انجام داد. با این عمل معلوم شد که محصول اسید راسمیک می باشد. فی الواقع ایزومر های نوری از یک جسم غیر فعال تهیه شد. در سال ۱۸۷۴ مقاله های لویل<sup>۲۶</sup> و وانتهف<sup>۲۷</sup> درباره نظریه های استرئوشیمیایی و کربن چهار وجهی توسط پاستور با استقبال روبرو شد و تلتی خوبی داشت. در سال بعد نظر خود را چنین اعلان می کند: «تاکنون در علم هیچ نمونه ای به عنوان مثال پیدا نشده که توانسته باشند در واکنش های آزمایشگاهی، مواد فعال نوری تهیه کرده باشند». سنتز شیمیایی از جسم متقارن به مخلوط غیر فعال منجر می شود.

پاستور توجه زیادی به گسترش درونی بخش های مختلف علم شیمی در زمان خود نداشت. مثلاً در موارد، رادیکال، نظریه تیپ، بحث و مناظره درباره اتم، حجم، اکی والان، نظریه ساختمان ککوله<sup>۲۸</sup> عکس العمل سرد داشت. همچنان مدافع ملاک حیاتیون در تهیه اجسام فعال نوری بوده و از تحطی سنتز آلی در این زمینه خشنود نبود.

اگر چه کارهای پاستور در زمینه میکروبیولوژی بسیار مهم و جاوید است، اما پس از پیدایش مدل جدید استرئوشیمی چنین وانمود است که سهم او در شیمی خیلی بیشتر از آن است که تصور می شود. این امر به خصوص زمانی تحقق می یابد که او به عنوان بنا کننده استرئوشیمی توانست، ککوله، لویل و وانتهف را کنار بگذارد و از آنها پیشی جوید.

پاستور در سن ۲۶ سالگی چندین کشف را به انجام رسانید و توانست عنوان بزرگترین شیمیدان و زیست شناس سده را به خود اختصاص دهد. در سال ۱۸۴۸ طوفان انقلاب در همه اروپا رسید در حالیکه همه متوجه دانشمند جوان اکول نرمال بودند. قدرت درک ایشان و ظرفیت مشاهده ها و خرده بینی و دقت در تجربه های خود یک انقلاب به وجود آورده بود و پاستور نوآور یک علم نو بود. نفوذ علمی پاستور در آثار و مؤلفه های علمای پس از او به خوبی آشکار است. او دوره ای را تازه کرد و ظهور وی عصری جدید به وجود آورد. پاستور دارای مقام و هویت مننازی است که نظیر آن در تاریخ بشر کمتر دیده می شود و تخمین ابعاد انسانی و فکری عظمت کارهای پاستور تقریباً ناممکن است و همه ما مدیون او هستیم.



شکل ۳- نمایش ساختار توسط وان ت هف در سال ۱۸۷۴

(ii) ایزومرهای نوری مربوط به اتم کربن نامتقارن، (b) ایزومرهای هندسی یک اولفین که به صورت دو چهاروجهی بالیه مشترک در AB نشان داده می شود. (C) نمایش پیوند سه گانه خطی با دو چهاروجهی که در یک صفحه ABD مشترک می باشند.

است. مخالفت های کولب و سایر شیمی دانان زمان سبب شد که در پیشبرد نظریه جدید وقفه ای در تاریخ علم شیمی پیش آید. وقتی در ۱۸۸۱ نظریه های شیمی فضایی رو به گسترش بود و مورد قبول اکثریت قرار گرفت، کولب تاریخچه نظریه های مختلف شیمی آلی را مرور کرده و چنین برداشت می کند: «تئوری های مختلف شیمی ککوله و گرهارد<sup>۲۷</sup> که روی صفحه آورده می شود، موفق هستند و به آن ساختمان شیمیایی گفته می شود. بسیاری از شیمی دانهای جوان تصور می کنند که ساختمان فضایی مولکولها با اشکالی که روی کاغذ نقاشی می کنند و مانند کودکی رنگ آمیزی می کنند یکسان است. اما واقعیت آن است، برای رسیدن به این مفاهیم یک مسیر تدریجی و پلکانی طی نکرده اند و این مخالف فلسفه قدیمی طبیعی می باشد».

در ۱۸۸۰ کولب تاریخچه ای از نظریه رادیکال ها را بازگو کرد. برخلاف نظر کولب نظریه استرئوشیمی پر بار، کامل، روشن و با بصیرت کامل اعلام شده بود و در موارد مختلف می توانست پیش گویی کند. به خصوص در نظریه وان ت هف

به تصویر کردن یک ترکیب در سطح نخواهیم بود و فرمول های مسطح را در این موارد ناکافی تشخیص داد. در سال ۱۸۷۳ این پژوهشگر نظر داد که مدل های ساختاری سه بعدی یک ضرورت است. اما موقعیتی برای ارائه نظر خود به طور منسجم و محسوس پیدا نکرد.

این بحث و جدل توسط وان ت هف<sup>۲۸</sup> (۱۸۵۲-۱۹۱۱) موقعی که دانشجوی دانشگاه اولریخت<sup>۲۹</sup> بود ادامه پیدا کرد. در بازدید از بن با ککوله ملاقات کرد سپس به آزمایشگاه ورتز<sup>۳۰</sup> در پاریس رفت و لوبل<sup>۳۱</sup> (۱۸۴۸-۱۹۱۰) را دید. در اواسط سال ۱۸۷۴ به اولریخت برگشت تا مطلب خود را درباره شیمی در فضا در پاییز بنویسد و در پایان همان سال از تز دکتری خود دفاع کرد. لوبل مستقلاً در همان سال مقاله خود را درباره ارتباط بین شیمی و فعالیت نوری به چاپ رسانید. استدلالهای این دو دانشمند یکسان نبود اما در نهایت به نتیجه یکسان رسیدند. بعدها وان ت هف اقرار کرد که کمی پیش از انتشار مطالب خود در آزمایشگاه ورتز با یکدیگر کار می کردند و کلمه ای درباره موضوع چهاروجهی صحبت نکرده بودیم شاید هر یک در فکر خود مسأله را پرورش می دادند. در واقع یکسال پیش از آن وقتی در اولریخت جزوه های ویسلیسنوس را مطالعه می کردم تفکر چهاروجهی کربن در من السقاء شد. نقطه آغاز برای لوبل پژوهشهای پاستور بود و آغاز برای وان ت هف کارهای ککوله بوده است. تصور وان ت هف ادامه نظرات ککوله درباره چهار ظرفیتی بودن اتم کربن بود. اعتقاد داشت که چهاروالانس به طرف گوشه های چهاروجهی هدایت شده و اتم کربن در مرکز چهاروجهی قرار دارد (شکل ۳). در واقع نظریه وان ت هف توجیه و تفسیر فضایی نظریه ککوله بوده است.

ویسلیسنوس فوراً نظریه جدید را پذیرفت و در چاپ آلمانی کتاب وان ت هف با نام «شیمی در فضا<sup>۳۲</sup>» همکاری کرد و برای آن مقدمه نوشت. ککوله نسبت به نظریه جدید رغبتی نشان نداد و پاسخ سرد از ایشان شنیده می شد. کولب<sup>۳۳</sup> حمله شدیدی در مجله «Journal für praktische Chemie, 15, 473 (1877)» به عقاید ویسلیسنوس، وان ت هف و لوبل نمود و از آن انتقاد کرد و حتی مورد تمسخر قرار داد. کولب از اساتید برجسته و مسلم آن دوره به خصوص در کارهای تجربی بود و در مورد سنتزهای مختلف تبخّر کامل داشت و قلم بسیار شیوایی داشت. اولین کسی بود که اسید استیک یک ترکیب آلی را از ماده غیر آلی تهیه کرد. ناگفته نماند که برتوله نیز مدعی تهیه این ترکیب بوده



چهاروجهی نبوده بلکه هرم مربعی با تقارن پایین است. وی کشف کرد که بلورهای کریستالین تراپرومید و کریستالین تترایدید دو محوری و مونوکلینیک است. در حالیکه بلورهای مکعبی ایزوتروپی از لحاظ شباهت‌های ماکروسکپی و میکروسکپی دارای یک محور تقارن مولکولی چهاروجهی است. لوبل دوباره کوشش کرد مدل غیر مسطح را در مورد اتیلن مطرح کند. کوشش زیادی درباره رزولوسیون اسید سیتراکونیک و اسید فراکونیک انجام داد اما بی‌فایده بود. پاستور در تبلور راسمات سدیم آمونیوم تارترات در زیر  $27^{\circ}\text{C}$  موفق بود و در بالاتر از این دما هم به صورت مخلوط  $d$  و  $l$  عمل تبلور انجام می‌گرفت. اما لوبل در تبلور کردن کریستالین تترابرمید پایین‌تر از  $27^{\circ}\text{C}$  موفق نبود و بالاتر از آن این ماده به صورت مکعبی تبلور می‌شد. شباهت مورفولوژی بین مولکول و بلور برای پاستور محرز شده بود و این موضوع برای لوبل سودمند و پربار بوده است. مسأله دیسی‌متری را این دو دانشمند برای فعال بودن ماده به خوبی متداول کردند، به طوری که در فرانسه در ۱۹۱۴ دوریس<sup>۲۶</sup> نشان داد که می‌توان استرئوشیمی را بر پایه اصول کلی دیسی‌متری بنا کرد.

## نتیجه

مسلم است که هر بخشی از رشته‌های گوناگون شیمی، فرد یا افرادی پیشرو و بانی داشته است. در بنیان‌گذاری شیمی فضایی پاستور، به اندازه استاد خود لوران<sup>۲۷</sup> نقش عمده داشته است. پاستور با الهام از استاد خود نتیجه‌گیری کرد که ترکیبهای شیمیایی بنای مولکولی برای خود دارند و مانند یک ساختمان معماری خاص خود داشته و دارای شکل بلوری مخصوص خود است. ککوله با الهام از لوران به مفهوم هسته آروماتیک رسید و برای بنزن ساختار شش ضلعی پیشنهاد کرد. از طریق واکنش‌های جانشینی توانست اطلاعاتی در مورد ایزومرهای گوناگون بنزن به دست آورد. و انتهای فرمول دوبعدی ککوله را تا سه بعدی گسترش داد و پیش‌گویی‌هایی در مورد ایزومری نوری و ایزومر هندسی ترکیبهایی که اتم کریستالین نامتقارن و یا پیوند دو گانه دارند، انجام داد.

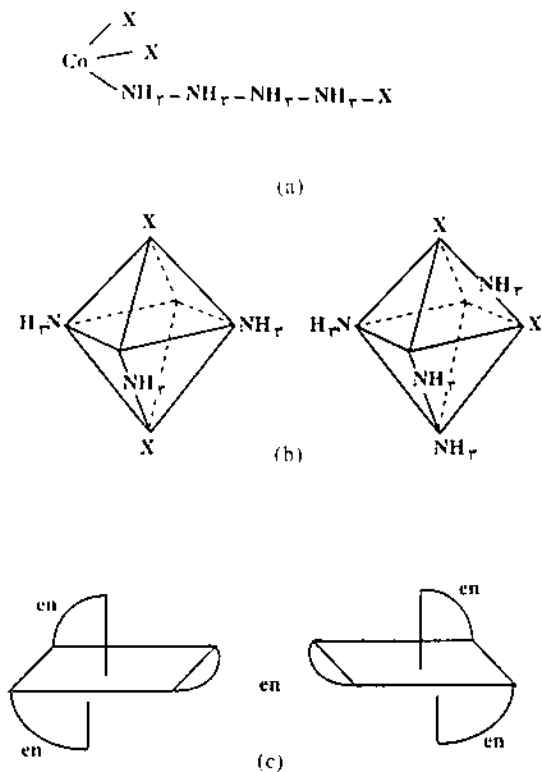
متدولوژی شیمیایی لوران در گسترش شیمی فضایی کلاسیک هم‌زمان با اولین رئانس شیمی معدنی بوده است. برسلیوس<sup>۲۸</sup> در زمان حیات خود دریافته بود که شیمی آلی خیلی سریع‌بخش حاکم در علوم خواهد شد. ده‌ما<sup>۲۹</sup> در ابتدای سال ۱۸۳۵ نوشت: «پیشرفت و گسترش شیمی عمومی در آینده

جلوه‌ای بیشتر دیده می‌شود. لوبل و وان‌ت‌هف علل وجودی ایزومرهای نوری که ناشی از وجود کریستالین نامتقارن است در غالب آرایش چهاروجهی روشن کردند. وان‌ت‌هف پیش‌بینی کرد وقتی در ترکیب II کریستالین نامتقارن باشد،<sup>۳۰</sup> ایزومری نوری امکان‌پذیر است. افزون‌بر مسأله ایزومرهای سیس و ترانس در ترکیبهای اولفینی ۱، ۲ - استخلافی، همچنین ایزومرهای اسیدمالئیک، اسیدفوماریک و آنالوگ‌های آنها را شرح داد. ککوله با گمان اینکه اسیدفوماریک پلیمر اسیدمالئیک است آن را به عنوان ایزومری بیان کرده بود. وان‌ت‌هف فعالیت نوری ترکیب دو جانشینی ۱، ۳ - آلن‌ها را پیش‌بینی کرد. نوشته‌های آن زمان ایشان پر از پیش‌گویی‌ها، امیدها و آرزوها بود. وان‌ت‌هف در کتاب شیمی در فضای خود خاطر نشان کرد که ترکیبی با فرمول  $(R_1R_2)C = C = C(R_3R_4)$  به دو صورت انانتیومورفی وجود دارد.

لوبل با دید مختصر متفاوت مسأله را شروع کرد. کریستالین آسی‌متری در مقاله‌های ایشان مورد توجه نیست. لوبل بر پایه نظر و استنتاجات پاستور درباره مفهوم دیسی‌متری که اساس فعالیت نوری می‌باشد در پرداخت نظرات خود موفق بود. در ۱۸۷۴ در مورد اولفین‌ها لوبل فرض کرد که اولفین‌ها یا مسطح بوده یا غیر مسطح هستند. پس در مورد اخیر مشتق‌های دو جانشینی در ناحیه ۱، ۲ باید قابل جدا شدن به ایزومرهای نوری باشند. لوبل با استفاده از نظریه ساختمان منشور سه گوش لیدنبورگ<sup>۳۱</sup> که برای بنزن پیشنهاد کرده بود نشان داد که در ترکیب با دو جانشینی یکسان، یکی قابل رزولوسیون بوده و ایزومر دیگر غیرفعال است. بر اساس نظریه شش ضلعی ککوله، مشتقات سیکلو هگزان را شش گوش مسطح فرض کرده و ایزومرهای مربوط به آن را تجزیه و تحلیل کرد. پیش‌بینی جدید لوبل در مورد ایزومرهای نوری از پیش ماده متقارن به نسبت ۱: ۱ بود و ادعا داشت که می‌توان این نسبت‌ها را به وسیله کاتالیزورهای فعال نوری در دمای خاص و یا با به‌کار گرفتن نور پلاریزه در واکنش‌های فتوشیمیایی تغییر داد.

در ۱۸۷۴ دو رنگ‌نمایی دورانی هنوز در محلول‌های همگن ناشناخته بود و نخستین فتولیز نامتقارن بدون ابهام نیم سده بعد به انجام رسید.

با توجه به مشغولیات ذهنی که درباره شباهت‌های مورفولوژی بلور و شکل مولکولی در فرانسه وجود داشت لوبل در سال ۱۸۹۲ اینطور استنتاج کرد که ظرفیت‌های کریستالین



شکل ۴- نمایش فرمول‌های ساختاری (a) در سال ۱۸۷۷ توسط یورگنسن پیشنهاد شد و مربوط به کمپلکس bis-acidotetra mine cobalt(III) است. (b) نمایش ایزومرهای سیس و ترانس در کمپلکس‌های فلزی bis-acidotetra mine که توسط ورنر در سال ۱۸۹۳ پیشنهاد شد. (c) ایزومرهای نوری کمپلکس‌های this-ethylenediamine که در سال ۱۹۱۱ توسط ورنر پیشنهاد شد.

۱۸۹۳ تا سال ۱۹۱۴، ایزومرهای کمپلکس‌های فلزهای واسطه با دو لیگاند متفاوت و با عمل رزولوسيون کمپلکس‌های فلزی (کیلات)، توانست هندسه هشت وجهی ترکیب‌هایی با شش کئوردیناسیون و همچنین ساختمان مسطح مربعی کمپلکس‌هایی با چهار کئوردیناسیون را برقرار کرده و مورد مطالعه قرار داد.

آخرین حمایت از نظریه حد پاستور درباره شیمی و زیست توسط فرانسیس جاپ<sup>۱۱</sup> (۱۹۲۵-۱۸۴۸) و سایر شیمیدانان آلی که در این موضوع و متافیزیک با پاستور هم عقیده بودند، انجام شد. همگان بالاتفاق معتقد بودند که برای داشتن ایزومر فعال نوری وجود یک کربن کایرال الزامی است.

در ساختار جانداران زنده زمینی عنصر کربن وجود دارد و این عنصر در اکثر فرایندهای حیاتی یک موجود زنده نقش اساسی دارد. تا سال ۱۹۱۴ تمام کمپلکس‌های فلزی کایرال که تهیه شده بود دارای کربن بودند لذا فعالیت نوری این مواد به اتم کربن نسبت داده می‌شد و یون فلز نامتقارن و یا عدم تقارن

بستگی کامل به کاربرد قوانینی دارد که در شیمی آلی مشاهده می‌شود... فکر نمی‌کنم هیچ‌گاه قوانین شیمی معدنی سبب تحول در شیمی آلی شود، بلکه در آینده نه چندان دور قوانین شیمی آلی به کمک شیمی معدنی خواهد آمد. دو ما شخصاً نیز برای عقاید خود حرکاتی انجام داد. در سال ۱۸۵۱ در یک جلسه سخنرانی در شهر ایپسویچ<sup>۱۲</sup> عناصر معدنی مثل فلز قلیایی یا قلیایی خاکی را همولوگ پنداشتیم که در افزایش وزن و افزایش میزان پایداری با یکدیگر تفاوت دارند و به طور دقیق مثل اعضای یک سری همولوگ (همرده) ترکیب‌های آلی است.

ککوله و شاگردان ایشان دریافته‌اند که ساختارهای زنجیری مورد نظر برای ترکیب‌های آلی همانند اشکال ترسیمی برای ترکیب‌های معدنی است، مثل اسید پرکلریک که به صورت  $H-O-O-O-O-Cl$  می‌نوشتند. بلومستراند<sup>۱۱</sup> (۱۸۹۷-۱۸۲۶) و یورگنسن<sup>۱۲</sup> (۱۹۱۴-۱۸۳۴) بر این اساس فرمول برای ترکیب‌های معدنی نوشته و آنرا در مورد کمپلکس‌های فلزهای واسطه گسترش دادند. ترکیب  $[Co(NH_3)_6]Cl_3$  را به صورت زنجیری در نظر گرفته که در آن  $NH_3$  مانند  $CH_3$  در یک ترکیب آلی تصور شده است (شکل ۴).

کار پیشرفت و مستقل شدن شیمی ترکیب‌های معدنی توسط آلفرد ورنر<sup>۱۳</sup> (۱۹۱۴-۱۸۳۷) دنبال شد. کوشش کرد شیمی ترکیب‌های کئوردیناسیون را از آنالوژی ترکیبات آلی که نیم سده حاکم بود و از متدولوژی لوزان نشأت می‌گرفت رها کند چون برای ترکیب‌های معدنی اهمیت نداشته و سودی دربر نداشت و به این ترتیب مستقل شد. وقتی ورنر نشان داد که می‌توان کمپلکس‌های دارای یک اتم مرکزی که اطراف آن رادیکال‌های یکسان وجود دارد مثل کمپلکس  $[Ru(C_6O_6)_3]K_3$  به صورت ایزومرهای نوری جدا کرد، ضربه مؤثر را وارد کرد. به لحاظ احتمال هندسه منظم برای کمپلکس‌های با شش کئوردیناسیون، امکان ایزومری برای محصولات جانشینی در شش وجهی توسط ککوله و در منشور سه گوش توسط لیدنبورگ پیش بینی شده بود. ورنر از این نتایج برای پیش بینی واکنش‌های جانشینی آرایش هشت وجهی که لیگاندها در اطراف یون فلزی قرار دارند استفاده کرد. تنها دو ایزومر هندسی برای دو جانشینی یکسان برای این خانواده پیش بینی کرد که به صورت ایزومر سیس و ترانس می‌شناسیم. برای کمپلکس‌های سه دندانه‌ای (کیلاتی) مثل کمپلکس‌های اتیلن دی آمین دو ایزومر نوری پیش بینی کرد. با پی گیری و کوشش و بهره‌برداری از تجربه ورنر بین سال‌های

رسیده و سبب پیدایش همه این چیزهای تازه در این رشته از علم شیمی شده است. این مایه کار با مایه خون دل فراوان سالها رنج و جستجو و تجسس و تفحص حاصل شده است. مردان بزرگ جهان را ساده نمی توان شناخت. تنها درد کشیده از آه صاحب درد خیر دارد. اندیشه ژرف درباره شخصیت بزرگان علم و ادب و برآورد و تخمین ابعاد کارهای آنها گاهی ناممکن است. نگارنده تلاش کرده است تا حد مقدور بزرگان گذشته شیمی فضایی را همراه با کارهایشان معرفی کند. اگر قصوری هست معذورش دارید.

کلید گنج سعادت قبول اهل دل است

مباد کس که در این نکته شک و ریب کند.

(دیسی متر) کل سیستم کمپلکس در فعالیت نوری مؤثر نمی دانستند. ورنه با رزولوسیون کمپلکس تری کلرات تمام معدنی مثل یون دو دکامین - هگزا - II - هیدروکسی - تترا کبالت (III) با فرمول  $[\text{CO}\{(\text{OH})_4\text{CO}(\text{NH}_3)_4\}]^{4+}$  توانست به بحث و مسجاده حیاتیون که کریبن نامتقارن را جزء لاینفک فعالیت نوری می دانستند خاتمه دهد. به خصوص ایزومری نوری در ترکیبهای بی فنیل با ممانعت فضایی و ترکیبهای اسپیرانی و غیره کشف شد. الکترون های آزاد با ارزشی برابر با جانشین شدن برای توجیه آرایش واقعی ترکیبهای گوناگون در نظر گرفته شد که می توان سولفون ها و اکسیم ها و ... را یادآوری کرد. روش های تفکری که پاستور و دیگران بنیان آن را گذاشته اند، به حد کمال

پانویس:

۱ - Frenel	۱۲ - Delafosse	۲۳ - Kekulé	۳۴ - Gerhardt
۲ - Malus	۱۳ - Laurent	۲۴ - Giessen	۳۵ - Ladenburg
۳ - Biot	۱۴ - Penicillium glucum	۲۵ - Liebig	۳۶ - Douris
۴ - Arago	۱۵ - Detordu meso	۲۶ - Butlerov	۳۷ - Laurent
۵ - Spiral	۱۶ - Dessaignes	۲۷ - Wislicenus	۳۸ - Berzelius
۶ - Hauy	۱۷ - Vandome	۲۸ - van't Hoff	۳۹ - Dumas
۷ - Gohn herschel	۱۸ - Perkin	۲۹ - Utrecht	۴۰ - Ipswich
۸ - Brewster	۱۹ - Dappa	۳۰ - Wurtz	۴۱ - Blomstrand
۹ - Babbage	۲۰ - Simpson	۳۱ - Lebel	۴۲ - Jorgensen
۱۰ - Mitscherlich	۲۱ - Lebel	۳۲ - chemijty lspace	۴۳ - Alfred werner
۱۱ - Balard	۲۲ - Van thoff	۳۳ - Kolbe	۴۴ - Francis Japp

## منابع

- ۱ - دکتر ابوالحسن شیخ، شیمی آلی جلد دوم، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۳۵
- ۲ - محمد رشوف درویش، روش ها در شیمی فضایی آلی، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی،

۱۳۷۱

- 3 - M. Delepine, Traite De Chimie Organique, t. 1. Masson Et Cie Editeurs, 1935
- 4 - E. L. Eliel, Stereochemistry Of Carbon Compounds Mc Graw - Hill Book Company, Inc. 1962
- 5 - Gillonatta And Mario Farina. Stereochimie En 3D. Masson And Cie. 1971
- 6 - S. F. Mason. Topics In Stereochemistry, Editedby N. L. Allinger And E. L. Eliel, Vol 9, Gohn. Wiley And Sons 1976.
- 7 - R. L. Bent, J. Of. Chem. Educ. 328. July 1953
- 8 - J. P. Vigneron, L.Actualite Chimique, S.C.F. 1, 23. 1973
- 9 - W. H. Brock, The Fontana History Of Chemistry Of Chemistry, Harper Collins Publishers, 1992

# سنتز ترکیب های نشاندار با راديو ايزوتوپها

دکتر احمد نصیر احمدی

راديو اکتیو می شود نباید دخالت داشته باشند. سنتز باید در شرایطی انجام و کامل شود که برای مواد راديو اکتیو مناسب باشد (دستگاه به کار گرفته شده هیچ گونه روزنه نداشته باشد، هود مخصوص برای نگهداری ترکیبهای راديو اکتیو به کار گرفته شود، پوشش حفاظتی رعایت شود و همچنین ضروری است که آزمایش در شرایط سرد انجام گیرد).

نامگذاری ترکیبهای نشاندار، اطلاعاتی را در مورد انتقال ایزوتوپ به داخل مولکول و موقعیت آن در مولکول به ما خواهد داد. اسید فسفریک نشاندار با فسفر راديو ایزوتوپ  $^{32}\text{P}$  را اسید فسفریک -  $^{32}\text{P}$  می نامند و فرمول آن را به صورت  $\text{H}_3^{32}\text{PO}_4$  نشان می دهند عدد جرمی اتمی را که در اثر واکنش راديو اکتیوی حاصل می شود در قسمت بالا سمت چپ آن اتم می نویسند.

اگر مولکول دارای چند اتم یکسان باشد، نام و فرمول این ترکیب منعکس کننده موقعیت ایزوتوپ می باشد. برای مثال اسید پروپیونیک -  $2\text{-}^{14}\text{C}(\text{CH}_3\text{COOH})$  دارای کربن ایزوتوپ در موقعیت آلفاست. همه قسمت‌های مربوط به یک گونه اتمی ویژه در یک مولکول را می توان نشاندار نمود. اگر ترکیبی دارای یک فعالیت ویژه یکسان در همه مکان‌های نشاندار در یک مولکول باشد، آن ترکیب را ترکیب نشاندار یکساخت

روشها و ویژگی سنتز ترکیبهای نشاندار، نامگذاری ترکیبهای شیمیایی که از نظر ساختار ایزوتوپ با ترکیبهای که از مواد خام طبیعی بدست می آیند متفاوت اند را، ترکیبهای نشاندار می گویند.

روشهای متعددی جهت سنتز ترکیبهای نشاندار متداول است که عبارتند از: سنتز مستقیم شیمیایی، سنتز تعویض - ایزوتوپ، سنتز به روش برگشتی<sup>۱</sup>، سنتز تابش یونی و مولکولی، سنتز به روش نشر بتا و بالاخره بیوسنتز.

روشهایی که در صنایع به کار گرفته می شود عبارتند از: سنتز مستقیم شیمیایی، سنتز تعویض - ایزوتوپ و بیوسنتز.

سنتز ترکیبهای راديو اکتیو وضعیت خاص خود را داراست. مواد اولیه جهت سنتز ترکیبهای راديو اکتیو همیشه در دسترس نیستند. به علت محدودیت کمی ایزوتوپ راديو اکتیوی که در یک واکنش به کار می رود، مقدار ترکیبی که باید سنتز شود نیز معمولاً کم است. از ترکیبهای غیر فعال جهت رقیق کردن باید پرهیز کرد. زیرا این عمل سبب می شود که فعالیت مخصوص محصول به دست آمده کاهش یابد. برای این گونه واکنشها باید امکان تجزیه ترکیبها در اثر تابش راديو اکتیوی را نیز به شمار آورد. مراحل سنتز این ترکیبها تا آنجا که ممکن است باید کوتاه باشد. واکنشهای جنبی که سبب از دست دادن ایزوتوپ

دارای اتم‌های مختلف رادیواکتیو باشند. مانند  ${}^{11}\text{C} \text{HCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ، سنتز ترکیبات رادیواکتیو که مولکول آنها دارای اتم‌های مختلف یک عنصر باشد براساس یکی از روش‌های معین و مشخص صورت بگیرد، زیرا ایزوتوپیهای رادیواکتیو آن عنصر باید در محل معینی در آن مولکول قرار بگیرند.

## سنتز شیمیایی مستقیم

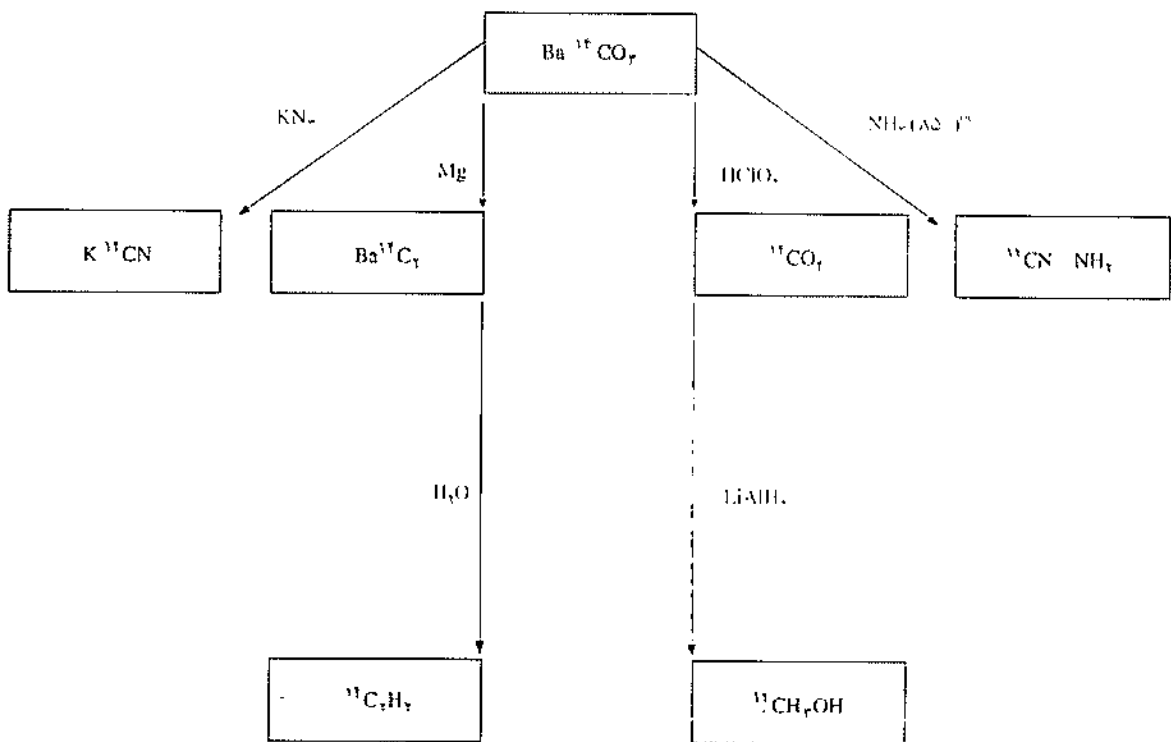
سنتز ترکیبهای نشاندار با  ${}^{11}\text{C}$

ماده اولیه جهت سنتز ترکیبهای آلی با کربن- ${}^{14}$ ، کربنات باریوم  $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$  می باشد که پس از تابش نوترون در راکتور بدست می آید.

از کربنات باریوم -  $\text{Ba}^{14}\text{CO}_3$ ، پنج ترکیب کلیدی که مواد اولیه برای سنتز ترکیبهای گوناگون آلی می باشند تهیه می شود که عبارتند از  ${}^{14}\text{CO}_2$ ،  $\text{K}^{14}\text{CN}$ ، و  ${}^{14}\text{C}_2\text{H}_2$  و  ${}^{14}\text{C}_2\text{H}_4$ .

می گویند. اسید پروپیونیک نشاندار یکنواخت را به صورت اسید ۱، ۲، ۳- پروپیونیک -  ${}^{11}\text{C}$  یا به طور ساده تر اسید پروپیونیک -  ${}^{11}\text{C}$  می نویسند. اگر فعالیت مخصوص در موقعیتهای مختلف یکسان نباشد، آنها را ترکیبهای نشاندار چندتایی می گویند. ترکیبهای نشاندار چندتایی می توانند به وسیله همان ایزوتوپیها یا ایزوتوپیهای مختلف همان عنصر یا چند عنصر متأثر شوند. مولکولها با دامنه فعالیت ویژه محدود عملاً دارای یک اتم رادیواکتیو می باشند.

به عنوان مثال، اسید پروپیونیک -  ${}^{11}\text{C}$  نشاندار یکنواخت هم دارای مخلوطی از ساختار ایزوتوپ طبیعی و هم حاوی مقداری از مولکولهای  ${}^{11}\text{C} \text{COOH} - \text{CH}_2\text{CH}_3$ ،  ${}^{11}\text{C} \text{CH}_2\text{COOH} - \text{CH}_3$  و  ${}^{11}\text{C} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  است که فعالیت مخصوص کربنهای ۱، ۲ و ۳ اسید پروپیونیک -  ${}^{11}\text{C}$  یکسان می باشد. اسید پروپیونیک  ${}^{11}\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  نشاندار چندتایی افزون بر ایزوتوپ مولکولهای طبیعی دارای مخلوطی از مولکولهای  ${}^{11}\text{C} \text{COOH} - \text{CH}_2\text{CH}_3$  و  ${}^{11}\text{C} \text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  نیز می باشد. ترکیبات دارای فعالیت مخصوص بیشتر ممکن است همزمان

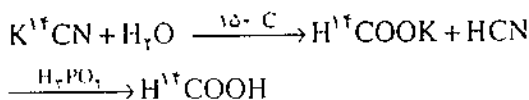


نمودار تهیه پنج ترکیب اولیه نشاندار  ${}^{11}\text{C}$  برای تهیه ترکیبهای گوناگون آلی

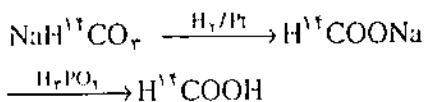


اسیدهای کربوکسیلیک، اکسی اسیدها، آمینو اسیدها و ... به کار رود.

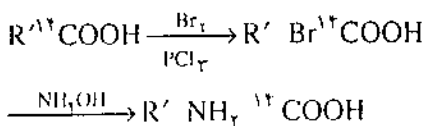
اسید فرمیک -  $^{12}\text{C}$ : با واکنش زیر از سیانید پتاسیم بدست می آید.



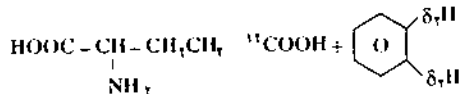
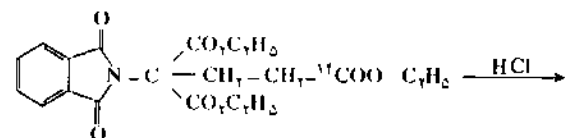
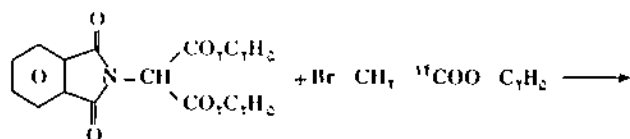
از کاهش بی کربنات سدیم -  $^{12}\text{C}$  به وسیله هیدروژن در مجاورت پلاتین به عنوان کاتالیزور و یا این که در محلول با فشار ۲۶۰ اتمسفر و دمای ۸۰ درجه سانتیگراد نیز می توان اسید فرمیک نشاندار تهیه کرد.



آمینو اسیدها -  $^{12}\text{C}$ : گلی سین، آلانین، لوسین، والین و دیگر آمینو اسیدها می توانند بر طبق واکنش زیر از اسیدهای کربوکسیلیک -  $^{12}\text{C}$  تهیه شوند.

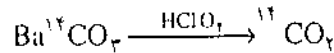


تراکم استرها، نظیر استراسیدهای برموپروپیونیک با دی اتیل فتالامینو مالونات و سپس هیدرولیز جسم حاصل به وسیله اسید هیدروکلریک تولید آمینو اسید می کند، در حالت خاص نشان داده شده در زیر، محصول بدست آمده اسید گلوتامیک -  $^{12}\text{C}_1$  است.

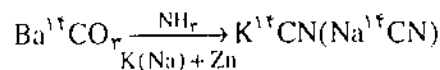


برای تهیه اسیدهای نشاندار که اتم رادیوایزوتوپ آنها روی زنجیر باشد، طبق سنتز گرینار از مشتقات هالوژن دار

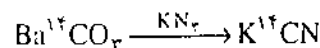
گاز دی اکسید کربن -  $^{14}\text{C}$ : از تجزیه کربنات باریم نشاندار بوسیله اسید پرکلریک یا اسید سولفوریک بدست می آید.



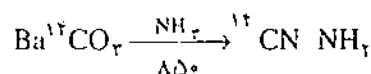
سیانید پتاسیم -  $^{14}\text{C}$ : از کاهش کربنات باریم نشاندار بوسیله روی یا پتاسیم در محلول آمونیاک و در مجاورت آهن به عنوان کاتالیزور حاصل می گردد.



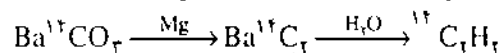
این ترکیب را از کاهش گاز دی اکسید کربن نشاندار بوسیله پتاسیم در محلول آمونیاک و همچنین از تأثیر  $\text{KN}_3$  بر کربنات باریم نشاندار نیز می توان بدست آورد.



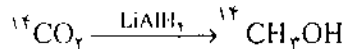
سیانامید -  $^{14}\text{C}$ : از ترکیب کربنات باریم نشاندار با آمونیاک در  $85^\circ\text{C}$  بدست می آید.



استیلن -  $^{14}\text{C}$ : از کاهش کربنات باریم نشاندار به وسیله منیزیم، کربید باریم -  $^{14}\text{C}$  بدست می آید که از واکنش جسم حاصل با آب استیلن نشاندار یکنواخت تولید می شود.

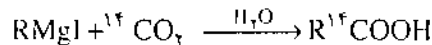


متانول -  $^{14}\text{C}$ : از اثر دی اکسید کربن -  $^{14}\text{C}$  بر هیدرید لیتیم آلومینیم، متانول نشاندار بدست می آید.

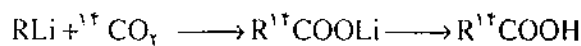


بهتر است در اینجا مهمترین طبقات ترکیبهای آلی نشاندار را مورد توجه قرار دهیم. اسیدهای آلی که در روی گروه کربوکسیل نشاندار شده اند را می توان به طرق زیر تهیه کرد:

۱- بوسیله سنتز گرینار از دی اکسید کربن -  $^{14}\text{C}$

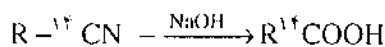


۲- اثر دی اکسید کربن -  $^{14}\text{C}$  بر ترکیبات ارگانولیتیم



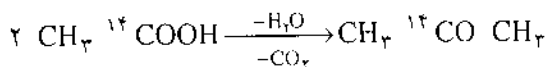
۳- از اثر قلبایی بر نیتریل های نشاندار -  $^{14}\text{C}$  که خود از

مشتقات سیانید پتاسیم -  $^{14}\text{C}$  می باشند.



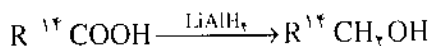
این روش با توجه به بنیان R، می تواند برای تهیه

تهیه می کنند.

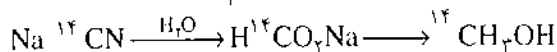


جهت تهیه استون نشاندار یکنواخت باید از اسید استیک نشاندار یکنواخت استفاده گردد و برای استونی که فقط در گروه متیل نشاندار باشد باید از اسیدی که متیل آن نشاندار است استفاده شود.

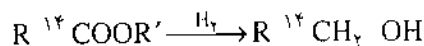
الکل‌هایی که با  $^{14}\text{C}$  در موقعیت آلفا نشاندار باشند از کاهش اسیدهای نشاندار در گروه کربوکسیل بوسیله هیدریدلیم آلومینیم بدست می آیند:



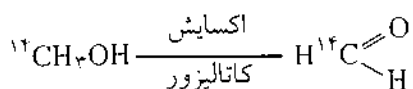
و یا از اثر بخار آب بر سیانید  $^{14}\text{C}$  سدیم:



الکل‌های نشاندار با کربن- $^{14}$  را می توان از هیدروژندار کردن استرها در گرما و فشارهای بالا تولید کرد.



فرم آلدئید- $^{14}\text{C}$  نیز از اکسایش کاتالیزوری متانول- $^{14}\text{C}$  به دست می آید.

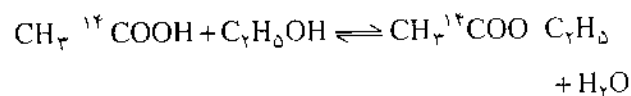
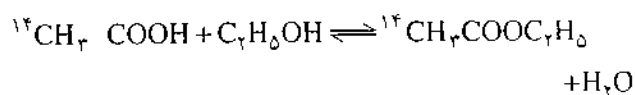


جهت تهیه الکل‌های نشاندار در موقعیت‌های دیگر باید از اسیدهای حاوی- $^{14}\text{C}$  در زنجیر کربن استفاده شود.

الکل‌های نشاندار- $^{14}\text{C}$  به عنوان مواد اولیه برای تهیه مشتقات هالوژندار هیدروکربنها بکار می روند.

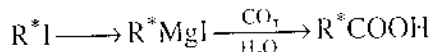


از اسیدها و الکل‌های نشاندار- $^{14}\text{C}$ ، اترها و استرهای دارای کربن- $^{14}$  (در موقعیتی که به موقعیت اتم نشاندار در مولکول ترکیبهای اولیه مربوط است) بدست می آید:

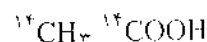
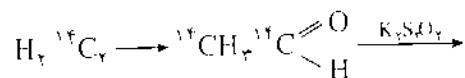


به علاوه، استرهای نشاندار می توانند از هالیداسیدها و

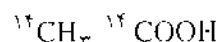
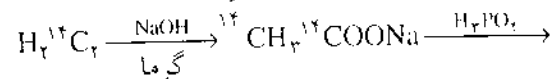
هیدروکربنهای نشاندار استفاده می شود.



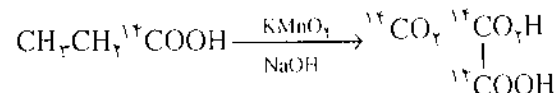
اسید استیک نشاندار یکنواخت را می توان از اکسایش استالدهید نشاندار یکنواخت که خود از اتیلن نشاندار یکنواخت تهیه می شود بدست آورد.



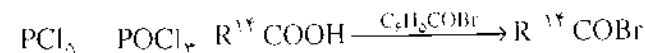
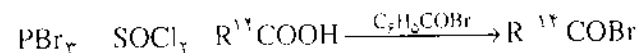
یا به طریق زیر می توان آن را تهیه کرد.



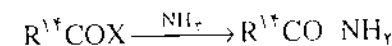
اسید اگزالیک نشاندار یکنواخت را می توان از اکسیداسیون اسید-پروپیونیک- $^{14}\text{C}$  بدست آورد.



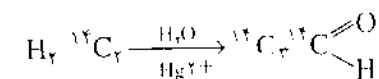
هالید اسیدهای نشاندار- $^{14}\text{C}$  را نیز می توان از اثر واکنشگرهای هالوژندار کننده بر اسیدهای نشاندار- $^{14}\text{C}$  و یا نمکهای مربوط تهیه کرد.



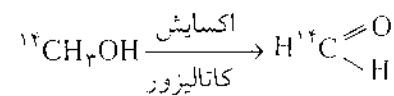
واکنش هالیداسیدهای نشاندار- $^{14}\text{C}$  با آمونیاک تولید آمیدهای نشاندار می کند.



استالدهید  $^{14}\text{C}$  یکنواخت نیز می تواند از اثر بخار آب در مجاورت اکسید جیوه (II) یا سولفاتها بر استیلن نشاندار یکنواخت بدست آید.

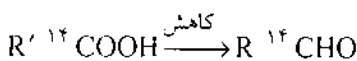
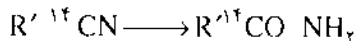
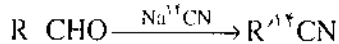


فرم آلدئید- $^{14}\text{C}$  نیز از اکسایش کاتالیزوری متانول- $^{14}\text{C}$  به دست می آید.



استون- $^{14}\text{C}$  را از بی آب کردن اسید استیک- $^{14}\text{C}$

معادله های زیر انجام می گیرد.



در این روش مثلاً از آرابینوز، گلوکز بدست می آید.

هیدروکربنهای نشاندار با کربن- $^{14}$ ، از استیلن- $^{14}$  یا

از هیدروژندار کردن الکل‌های- $^{14}$  تهیه می شوند. مثلاً بترن- $^{14}$

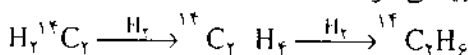
$^{14}$ C بوسیله تراکم استیلن- $^{14}$  در مجاورت یک کاتالیزور

$(\text{iso-C}_2\text{H}_5)\text{Al} - \text{TiCl}_4$  ساخته می شود.



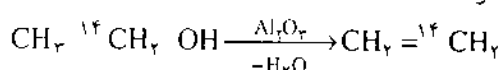
اتیلن- $^{14}$  و اتان- $^{14}$  از هیدروژندار کردن پی در پی

استیلن- $^{14}$  تهیه می شوند.



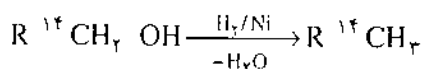
همچنین اتیلن- $^{14}$  می تواند از بی آب شدن اتانول- $^{14}$

ساخته شود.

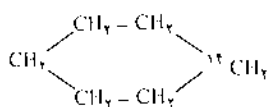
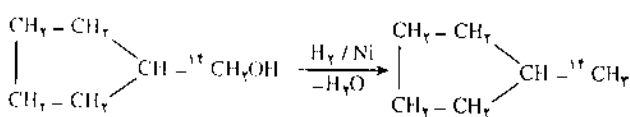


کاهش (بی آب شدن) الکل‌های-آلفا- $^{14}$  بر روی

کاتالیزور نیکل منجر به تهیه آلکان- $^{14}$  مربوط می شود.



سیکلوهگزان- $^{14}$  از واکنش زیر تولید می شود:



نمودار های ترسیمی برای تهیه ترکیبهای نشاندار- $^{14}$ C

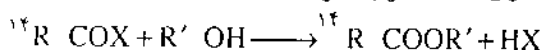
از مواد اولیه در شکل های صفحه های بعد نشان داده شده است.

از این شکل ها آشکارا می توان دید که هر چه ساختار ترکیبها

پیچیده تر می شود مسیر واکنش نیز پیچیده تر می گردد و تعداد

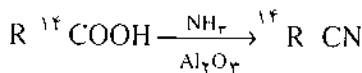
مراحل و در نتیجه ارزش ترکیبهای حاصل نیز افزایش می یابد.

الکل‌های حاوی- $^{14}$ C تولید شوند.



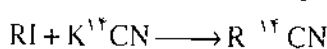
اسیدهای آلی- $^{14}$ C به عنوان مواد اولیه برای تهیه

نیتریل ها به کار می روند:



همچنین نیتریل ها از اثر مشتقات هالوژندار هیدروکربنها

بر سیانید- $^{14}$ C پتاسیم بدست می آیند.



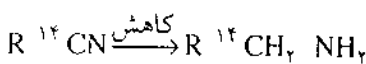
نیتریل های- $^{14}$ C بنوبه خود بعنوان مواد اولیه جهت

تولید تعدادی از ترکیبات نشاندار  $^{14}$ C مورد استفاده قرار

می گیرند. قبلاً دیدیم که این مواد جهت تهیه اسیدها با ساختار

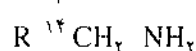
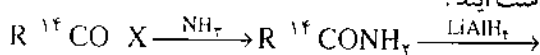
متفاوت به کار می روند. آمین های  $^{14}$ C می توانند از نیتریل های

نشاندار  $^{14}$ C بدست آیند.



آمین های نشاندار- $^{14}$ C نیز می توانند از هالیداسیدهای

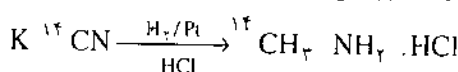
$^{14}$ C-بدست آیند.



متیل آمین حاوی کربن- $^{14}$  را می توان از کاهش

سیانیدپتاسیم رادیواکتیو به وسیله هیدروژن روی پلاتین، در

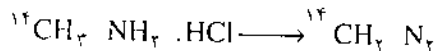
محلول اسیدکلریدریک تهیه کرد.



یک ترکیب اولیه مهم برای سنتز ترکیبهای آلی،

دی ازومتان است. دی ازومتان- $^{14}$ C بوسیله تجزیه کلریدرات

متیل آمین- $^{14}$ C بدست می آید.



سیانامید- $^{14}$ C، که ماده اولیه اساسی برای سنتز

ترکیبهای نشاندار- $^{14}$ C است، برای سنتز اوره، تیواوره و

هتروسیکل‌های نشاندار بکار برده می شود.

مواد اولیه برای تهیه قندها و پلی مرهایی که بر پایه

فرم آلدهید قرار دارند، فرم آلدهید- $^{14}$ C می باشد.

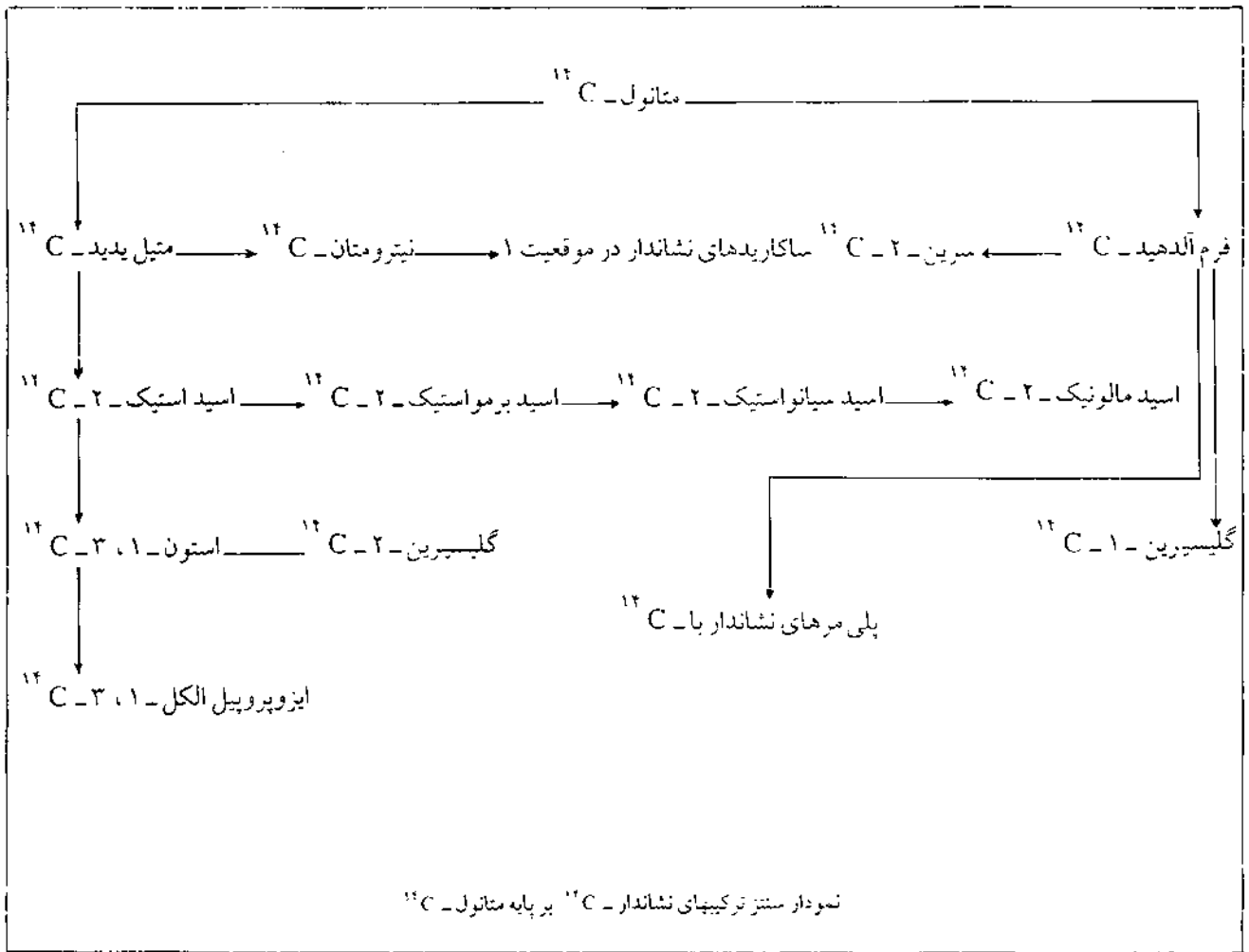
سنتز مونوساکاریدها بوسیله افزایش اتمهای کربن در گروه

آلدهید از طریق تراکم با سیانید- $^{14}$ C سدیم (پتاسیم) بر طبق









پانوشتها:

- 1- recoil method
- 2 - uniformly laelled compound
- 3 - Multiply laelled Compound

منبع: ترجمه و تلخیص

1 - An.N. Nesmeganov Radiochemistry

# روند تولید نوشابه های گاز دار

این مقاله به کتابهای شیمی اول انسانی، دوم تجربی و ریاضی فیزیک و بهداشت و اول نظام جدید مربوط است.

اصغر نیک طبع : معلم شیمی دبیرستانهای بافت

در این مقاله مراحل تولید نوشابه های گازدار توضیح داده شده است. در تهیه نوشابه از آب، گاز  $CO_2$ ، شربت و عصاره استفاده می شود. آب مورد استفاده در نوشابه ها جهت تصفیه از مراحل کلرزنی، اضافه کردن آهک، تانک شن و تانک زغال عبور داده می شود. گاز  $CO_2$  طی چند مرحله از سوختن گازوئیل تولید می شود. شربت از حل کردن شکر در آب با نسبت های معین بدست می آید. سپس مواد مورد نیاز دیگر به آن افزوده می شود و پس از مخلوط شدن، شیشه های تمیز شده را با آن پر می کنند. آزمایش های تمیز بودن شیشه ها و دیگر آزمایش های کنترل کیفیت نیز انجام می گیرد.

مخمر را نیز از بین می برد. کلر به صورت هیپوکلریت کلسیم  $Ca(OCl)_2$  اضافه می شود.

کاربرد کلر در تصفیه آب، علاوه بر نابود کردن میکروبها، شامل رنگبری و ترکیب با آمونیاک، مسنگز و ترکیب های نیتروژن دار آلی و سولفیدها و مواد آلی است که در آب، رنگ و بو ایجاد می نمایند و نتیجه نهایی اکسید شدن ترکیب های مزبور است.

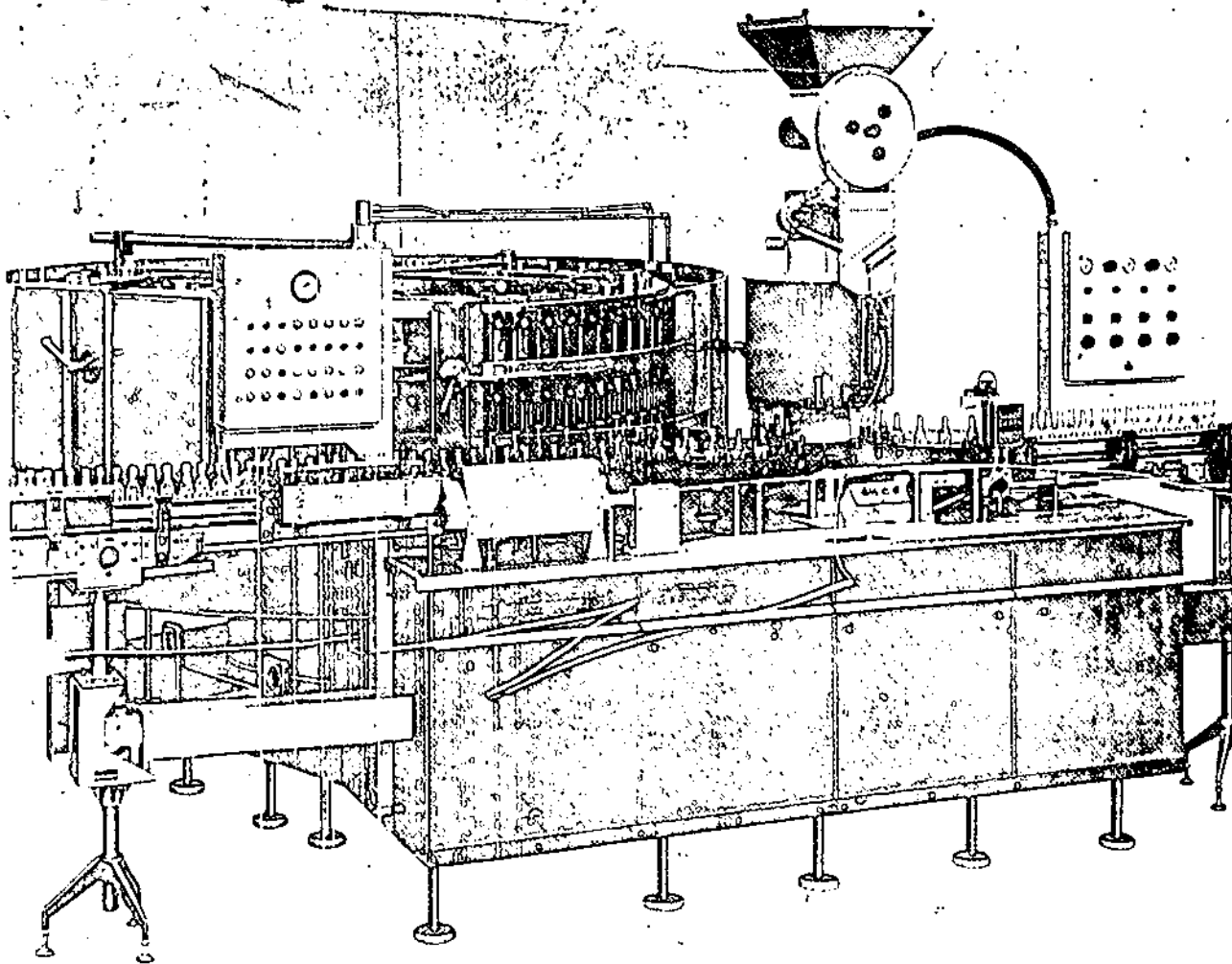
ب : اضافه کردن آهک : (تانک واکنش شیمیایی) یکی دیگر از مراحل تصفیه آب برای ساختن نوشابه، پایین آوردن مقدار قلیائیت آب است، بنابراین بعد از کلرزنی، آب شهر وارد تانک تصفیه شیمیایی (R.T) می شود. در این قسمت آب و آهک برای کم کردن قلیائیت و سولفات آهن (II) جهت انعقاد به آب اضافه

برای تولید نوشابه گازدار، مواد اولیه سازنده نوشابه از مراحل زیر می گذرند.

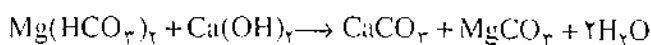
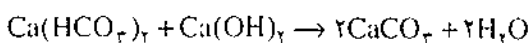
۱- آب مصرفی در تولید نوشابه :

در صنعت نوشابه سازی واحد آب به عنوان یک بخش اصلی در صنعت نوشابه سازی لازم است. تصفیه آب به منظور بدست آوردن یک نوشابه با طعم یکنواخت و کیفیت خوب انجام می گیرد.

الف : کلرزنی : آب شهر که آشامیدن آن به لحاظ سلامتی مجاز است و حاوی  $1-5$  ppm کلر است (این مقدار کلر به منظور از بین بردن همه میکروبهای بیماری زا کافی است) مجدداً حدود  $4$  ppm تا  $2$  کلرزنی می شود. این مقدار کلر علاوه بر کلیه میکروبهای بیماری زا، باکتریهای مقاوم مثل آلك، کپک و



دارای حلالیت کمتری است در جدار ظرف رسوب می کند.  
درجه سختی آب، مجموع سختی دائم و موقت است



#### ۲- تانک شن

آب پس از تصفیه وارد تانک شن می شود. وجود تانک شن برای صاف کردن آب تانک تصفیه می باشد؛ یعنی اگر آب خارج شده از تانک تصفیه حاوی اجسام خارجی باشد در این تانک صاف می شود.

عواملی که در صاف کردن صحیح مؤثرند عبارتند از فشار جریان آب تانک شن و شکل خارجی دانه های شن. شن ها که جنس آنها از سیلیس می باشد به اندازه های ریز و درشت در تانک شن وجود دارند.

#### ۳- تانک زغال

آب پس از عبور از تانک شن وارد تانک زغال فعال می شود. در این قسمت مولکول های مولد طعم، بو، رنگ از

شده و این سه جسم (کلر + آهنک + سولفات آهن (II)) به نسبت مناسب با آب و مواد موجود در آن ترکیب شده و بعد از ۲ تا ۳ ساعت رسوبها ته نشین و با صاف کردن خارج می شود.

طی این اعمال ۷۰٪ از سختی کل آب نیز گرفته می شود. آب پس از صاف شدن از مبدل های یونی می گذرد و سختی بقیه آن نیز گرفته می شود.

قلیائیت را در آب، یونهای بی کربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ) مثل بی کربنات کلسیم و منیزیم ایجاد می کنند. سختی آب به علت وجود نمکهای کلسیم و منیزیم است. دو نوع سختی در آب وجود دارد، سختی موقت و سختی دائم.

سختی موقت به علت وجود کربنات کلسیم و کلسیم (بی کربنات کلسیم) و منیزیم است. این سختی در اثر حرارت آب، تولید کربنات کلسیم و منیزیم کرده بر روی جدار ظرف رسوب می کند.

سختی دائم مربوط به سایر نمکهای کلسیم و منیزیم محلول در آب است که در اثر جوشاندن آب رسوب نمی کنند. تنها گچ یا سولفات کلسیم ( $\text{CaSO}_4$ ) چون در دماهای بالا،

### ۵- تهیه نوشابه

شربت بعد از اطمینان از کیفیت لازم وارد تانک عصاره می شود. در این قسمت عصاره، اسیدفسفریک اضافه می شود و حجم آب در این تانک را به حد مورد نظر می رسانند.

عصاره (ترکیبی از اسانس + رنگ کارامل) و شربت عصاره زرد شده ۲۴ ساعت جهت هیدرولیز می ماند، سپس وارد فلومیکس می شود، و به نسبت ۱ به ۵ با آب تصفیه مخلوط می شود، وارد کریوکیولر می شود و تحت فشار و دمای معین با گاز  $CO_2$  به حالت اشباع در می آید و بعد از این قسمت وارد پرکننده شده که پیچیده ترین قسمت از دیدگاه فنی است و بطریهای خالی استریل شده از مسیر دیگر رسیده و شیشه ها پر می گردند و سپس پرس می شوند.

### ۶- استریل کردن بطریها

سیستم استریل بطریها به این صورت است که ابتدا بطریهای خالی به جلو دستگاه شستشو انتقال یافته، سپس بر روی سطح بالای نقاله به محلی که همزنها آنها را بین تمام بخش های ضمیمه در انتهای دستگاه شستشوی بطری توزیع می نمایند فرستاده می شوند.

لودر دستگاه، بطریها را به طرف ریل سوق می دهد. و بطریها به محض ورود به دستگاه در آن دوران می کنند.

اولین مرحله، پیش آبکشی، دورانی است که ذره ها از داخل بطریها بر روی توری یک پارچه ای که از دستگاه خارج می شوند می افتد. بعد از اولین آبکشی بطریها در داخل نقاله به طرف داخل دستگاه در داخل محلول سود قرار می گیرند. این بخش شستشو دهنده از تعدادی محفظه انفرادی ساخته شده است. هر محفظه دارای مقدار مشخص سود با دمای لازم است. لازم به توضیح است که بطریها در ۵ مرحله (یا ۵ مخزن) شستشو می شوند. بطریهای شسته شده پس از خروج از آخرین مرحله آبکشی، عاری از سود و دیگر مواد پاک کننده می شوند و در مراحل بعد بطریهای استریل از دستگاههای پرکننده و تست کردن عبور می نمایند.

جمله بوی کلر گرفته می شود.

آب پس از تانک زغال از پسویش که شامل ۲۰ ورق کاغذ صافی جهت گرفتن آخرین ذره های رسوب است عبور می کند. در آخر آب زلال تصفیه شده، بی بو و بی رنگ و بی طعم با  $pH = 6.5$  تا  $8.5$  و قلیائیت ۲ تا ۷ درصد وارد خط تولید می شود.

### تولید گاز دی اکسید کربن ( $CO_2$ )

۱- گاز وئیل در یک بویلر می سوزد و گرمای ناشی از سوخت آن جهت تولید بخار مصرف می شود. ۱۵ درصد گازهای تولید شده حین سوخت را گاز  $CO_2$  تشکیل می دهد.

۲- گازهای حاصل از سوخت، سرد شده و خالص می شود. حرکت گاز در داخل برج آب باعث خنک شدن و جدایی ناخالصی هایی از قبیل آمونیاک می شود. مواد بودار و ترکیبهای گوگرددار نیز توسط کربنات جدا می شود.

۳- گاز  $CO_2$  توسط مونو اتانل آمین جذب می شود (مونو اتانل آمین یک ترکیب آلی با خاصیت قلیایی است و تولید کربنات مونو اتانل آمین می کند).

۴- محلول فوق جوشانده شده و  $CO_2$  آن جدا می شود.

۵-  $CO_2$  سرد شده و دوباره خالص می شود. تخلیص در ایسن مرحله توسط پرمنگنات پتاسیم خالص صورت می گیرد.

۶- رطوبت گاز توسط سیلیکاژل گرفته می شود.

۷-  $CO_2$  کمپرس شده، سرد و متراکم می شود و وارد مخزن می گردد.

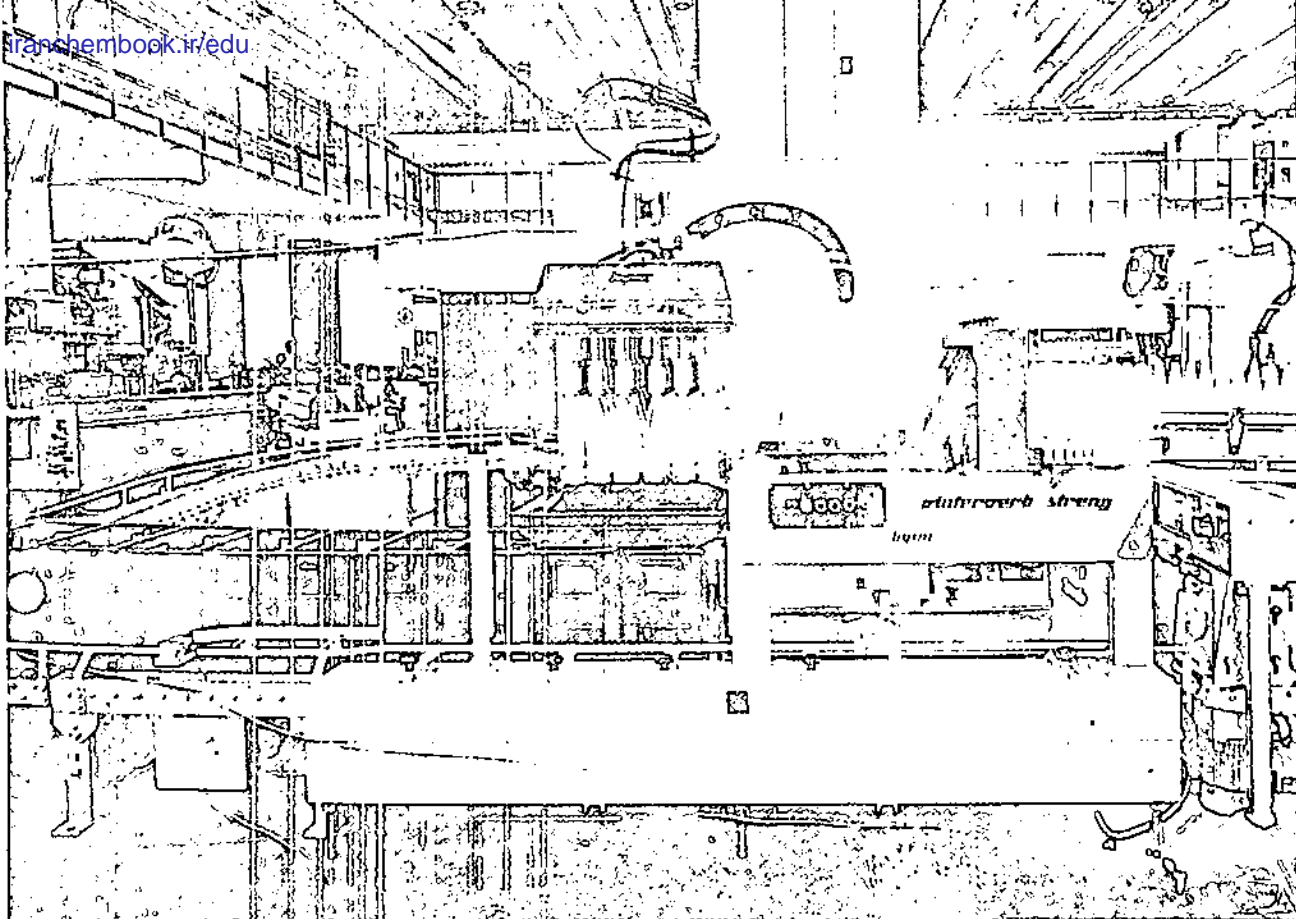
۸- ابتدا گاز  $CO_2$  خروجی از آخرین مرحله کمپرسور برای دفعه اول با آب، سرد می شود تا بخارهای روغن گرفته شود و سپس وارد مخزن می شود.

### ۴- تهیه شربت

شکر با آب تصفیه با نسبتهای معین مخلوط می شود. برای هر واحد نوشابه کولای زمزم مقدار مشخص شکر بر حسب کیلوگرم با مقدار مشخص آب تصفیه بر حسب لیتر مخلوط می شود.

شربت تهیه شده، از صافی استیل جهت گرفتن ناخالصی ها عبور می کند و سپس عمل صاف کردن صورت می گیرد. آزمایش کنترل تغلیظ و آزمایشهای میکروبیولوژیکی لازم در مورد شربت در این مرحله صورت می گیرد.

درصد سود	دمای آب	
۲٪	۱۱۰°F	مخزن اول
۲/۵٪	۱۴۰°F	مخزن دوم
۳٪	۱۷۰°F	مخزن سوم
۱/۵٪	۱۴۰°F	مخزن چهارم
—	۱۰۰°F	مخزن پنجم



۷- کنترل شستشو

بطریها معمولاً توسط نور قوی که معمولاً در آنها از عدسی های درشت نسبا استفاده شده، بازرسی می گردند که اگر احتمالاً در اثر اشکال در سیستم بطری شویی، خوب شسته نشده باشند از دور خارج شده و مجدداً شسته شوند و همینطور بعد از مرحله پر شدن و تشتک خوردن نیز از آئینه عبور می کنند تا اگر احتمالاً نوشابه در بطری به حجم کافی نرسیده از دور تولید خارج شود و بدست مصرف کننده نرسد.

۸- آزمایشهای مربوط به نوشابه، آب، گاز  $CO_2$

۱- چگالی در  $20^{\circ}C$

۲- عصاره خشک بر حسب گرم در صد میلی لیتر

۳- خاکستر خشک بر حسب گرم در صد میلی لیتر

۴- اسیدیته کل بر حسب گرم در اسید سیتریک در صد

میلی لیتر

۵- pH نوشابه

۶- قند پس از هیدرولیز بر حسب گرم در صد میلی لیتر

۷- حجم گاز  $CO_2$  در یک شیشه نوشابه

۸- بریکس گاز  $CO_2$  بر حسب گرم در صد میلی لیتر

۹- قلیایی بودن آب

۱۰- کلر آب

۱۱- سختی آب

۱۲- درصد نخلرئس MEA (منواتیل آمین)

۱۳- درصد خلوص گاز

۱۴- بومه شربت تهیه شده

۱۵- بومه شربت عصاره زرد شده

۱۶- آزمایشهای میکروبیولوژیکی در مورد آب و نوشابه

تولیدی و شربت تهیه شده.

منابع

۱- آزمایشگاه کارخانه زمزم کرمان

۲- روابط عمومی کارخانه

۳- فرهنگ مصور شیمی (۳) تألیف سیدرضا آقاپور مقدم

❖ فیلترپرس: تشکیل شده از صفحه های فلزی استیل + سی ورق کاغذ صافی (ساخت آلمان، بسیار گران قیمت) و بر اساس استاندارد مواد غذایی کشور سازنده ساخته شده و تعویض آنها بستگی به مقدار ناخالصی شکر دارد.

❖ عصاره: ترکیبی شامل اسانس + رنگ کارامل و شربت عصاره زرد شده

❖ مرحله شستشو: در این مرحله تری فسفات سدیم اضافه می گردد و به ازای هر ۱۰۰ کیلو ۷ کیلو تری فسفات سدیم اضافه می شود.





# پرسشهای آزمون شیمی کنکور سراسری ، گروه آزمایشی علوم تجربی سال تحصیلی ۷۴ - ۷۵ (مرحله اول)

۴۰- اتمهای فلزور (F) ضمن تشکیل مولکول  $F_2$  ، به آرایش الکترونی کدام گاز بی اثر می رسند و چند جفت الکترون غیر پیوندی خواهند داشت؟

- (۱) آرگون - چهار  
(۲) آرگون - شش  
(۳) نئون - چهار  
(۴) نئون - شش

۴۱- کدام مطلب در مورد تتراکلرید کربن نادرست است؟  
(۱) به علت ممانعت فضایی زاویه پیوندی در آن از  $109^\circ$  کوچکتر است

- (۲) پیوندهای قطبی دارد اما غیر قطبی است  
(۳) ساختار مولکول آن چهار وجهی منتظم است  
(۴) مایعی بی رنگ و حلال مواد غیر قطبی است

۴۲- کدام عنصر در جدول تناوبی به گروه VIA تعلق دارد؟

- (۱)  $_{32}Ge$   
(۲)  $_{33}As$   
(۳)  $_{34}Se$   
(۴)  $_{35}Br$

۴۳- گاز را که از برشته شدن پیریت حاصل می شود، از واکنش اسید کلریدریک با کدام ماده می توان بدست آورد؟

- (۱) سولفیت سدیم  
(۲) سولفید سدیم  
(۳) نیتريد منیزیم  
(۴) کربنات سدیم

۴۴- کدام مطلب درباره اسید فسفریک درست است؟

- (۱) قدرت اسیدی آن از اسید فسفرو بیشتر است  
(۲) در واکنش اسید سولفوریک با فسفات کلسیم تشکیل می شود  
(۳) تعداد پیوندهای اکسیژن - نیدروژن و اکسیژن - فسفر در مولکول آن برابر است  
(۴) مخلوط آن با سولفات کلسیم به عنوان کود شیمیایی سوپر فسفات مصرف می شود

۴۵- وجه اشتراک الماس و گرافیت کدام است؟

- (۱) ساختار شبکه بلور  
(۲) طول پیوند کربن - کربن  
(۳) نوع هیبریداسیون اتم کربن در شبکه بلور  
(۴) وجود در طبیعت به حالت جامد

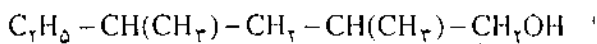
۴۶- در واکنش بیرنگ شدن محلول ید در یدید پتاسیم

به وسیله یون فسفیت مونوئیدروژن، کدام گونه های شیمیایی به وجود می آید؟

- (۱)  $H_2PO_4^-$  ،  $H_2O$  ،  $IO_3^-$  ،  $I^-$   
(۲)  $H_2PO_4^-$  ،  $H_2O$  ،  $IO_3^-$   
(۳)  $HPO_4^{2-}$  ،  $H_2O$  ،  $I^-$   
(۴)  $PO_4^{3-}$  ،  $H_2O$  ،  $IO_3^-$

۴۷- در واکنش  $3/4$  مول آمونیاک با محلول سولفات

(۱) ۱۵- نام:



به روش آیوپاک کدام است؟

(۱) ۲، ۴-دی متیل-۱-هگزانل

(۲) ۲، ۴-دی متیل-۱-پنتانل

(۳) ۲-متیل-۴-اتیل-۱-پنتانل

(۴) ۲-متیل-۴-اتیل-۱-هگزانل

(۲) ۱۶- اگر در مولکول فنل، به جای یکی از اتمهای تیروژن

حلقه بنزنی، گروه متیل بنشیند،

(۱) از تراکم ابر الکترونی حلقه بنزنی کاسته می شود

(۲) بر قدرت اسیدی آن افزوده می شود

(۳) فنل به کرزول تبدیل می شود

(۴) فنل به اسید پیکریک تبدیل می شود

(۱) ۱۷- در کدام مورد، کلروفرم تشکیل نمی شود؟

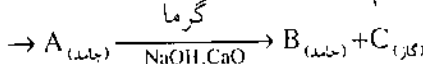
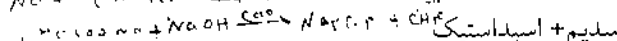
(۱) کلرآسیون متان

(۲) کلرآسیون تولوئن

(۳) واکنش سود با کلرال

(۴) واکنش سود با تری کلرواستن

(۱) ۱۸- بر اساس تبدیلات



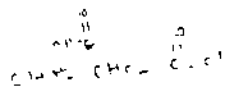
C و B به ترتیب کدامند؟

(۱) دی اکسیدکربن و استات کلسیم

(۲) دی اکسید کربن و استات سدیم

(۳) متان و کربنات سدیم

(۴) اتان و کربنات کلسیم



(۱) ۱۹- اگر در مولکول اسید پروپانویک، به جای بنیان

اتیل، گروه کربوکسیل قرار گیرد، به کدام اسید تبدیل می شود؟

(۱) آدی پیک

(۲) پروپان دی اوئیک (۴) لاکتیک

(۳) ۲۰- روغن نباتی، فاقد کدام خاصیت است؟

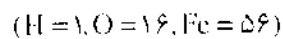
(۱) نیدروژنه شدن

(۲) پولیمر شدن

(۳) واکنش با سود و صابونی شدن

(۴) مقاومت در مقابل اکسید شدن

(۲) آهن (III)، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟



(۱) ۵/۳۵ (۲) ۱۰/۷

(۳) ۱۶/۰۵ (۴) ۲۱/۴

(۱) ۹- در واکنش اسید فلونوئوریدریک با سیلیس، در ازای

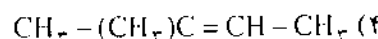
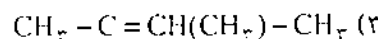
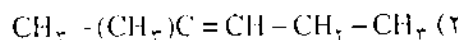
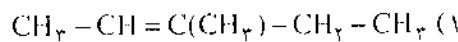
مصرف ۱ مول اسید، چند گرم ماده فلونوئوردار حاصل

می شود؟ (F=19, Si=28)

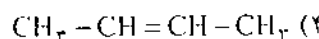
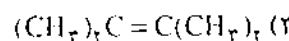
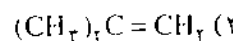
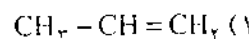
(۱) ۱/۳ (۲) ۱/۴

(۳) ۲/۶ (۴) ۲/۸

(۱) ۱۰- فرمول ۳-متیل-۲-پنتن کدام است؟



(۱) ۱۱- کدام آلکن دارای ایزومر هندسی است؟



(۱) ۱۲- قاعده مارکونیکوف درباره واکنش کدام دو نوع مواد

با یکدیگر است؟

(۱) نیدراسیدها با آلکنهای نامتقارن

(۲) نیدراسیدها با آلکنهای متقارن

(۳) هالوژنها با آلکنهای متقارن

(۴) هالوژنها با آلکنهای نامتقارن

(۱) ۱۳- اگر دو مولکول استیلن در مجاورت کاتالیزور

مناسب با هم ترکیب و سپس محصول به طور کامل نیدروژنه

شود، به ترتیب کدام دو ماده حاصل می شود؟

(۱) ۱- بوتن، ایزوبوتان

(۲) ۱، ۳- بوتادین، بوتان نرمال

(۳) وینیل استیلن، ایزوبوتان

(۴) وینیل استیلن، بوتان نرمال

(۱) ۱۴- کلرید بنزیل با کدام ماده ایزومر است؟

(۱) کلرید وینیل (۲) مونو کلروتولون

(۳) کلرید هگزیل (۴) مونو کلروبنزن

۲۱- ترکیبات فسفردار را برای کدام منظور به پاک کننده های غیرصابونی می افزایند؟

- (۱) افزایش حلالیت آنها در آب
- (۲) افزایش خصلت بازی آنها

(۳) جلوگیری از واکنش آنها با یونهای کلسیم و منیزیم آب

(۴) جلوگیری از تجزیه آنها به وسیله باکتریها

۲۲- فرمول نیدروکسید متیل آمونیم کدام است؟

- (۱)  $CH_3NH_2OH$
- (۲)  $CH_3NH_3OH$
- (۳)  $CH_3NH_4OH$
- (۴)  $(CH_3)_4NOH$

۲۳- کدام مطلب در مورد گلوکز درست است؟

- (۱) با سولفیت نیدروژن سدیم رسوب می دهد
- (۲) معرف شیف را ارغوانی می کند
- (۳) مولکول حلقوی آن دارای یک عامل آلدئیدی است
- (۴) مولکول زنجیری آن دارای چهار اتم کربن نامتقارن

است

۲۴- تبدیل هپتان نرمال به تولوئن چه نام دارد؟

- (۱) الکیلاسیون
- (۲) پولیمر شدن
- (۳) حلقوی کردن
- (۴) کراکینگ

۲۵- کدام ماده یک دوقندی است و بر اثر نیدرولیز به یک نوع قند ساده تبدیل می شود؟

- (۱) مالتوز
- (۲) فروکتوز
- (۳) لاکتوز
- (۴) نشاسته

۲۶- اگر در شرایط متعارفی، ۰/۹ گرم از یک آلکان گازی، ۰/۶۷۲ لیتر حجم داشته باشد، نسبت جرم نیدروژن به جرم کربن در مولکول آن کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{5}$
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳)  $\frac{1}{3}$
- (۴)  $\frac{1}{2}$

۲۷- ۰/۲ گرم نیدروژن را با ۱/۱۲ لیتر گاز استیلن از روی نیکل گرم در یک ظرف سر بسته عبور می دهیم، پس از انجام کامل واکنش حجم گاز درون ظرف به چند لیتر می رسد؟ (شرایط قبل و بعد از آزمایش را متعارفی در نظر بگیرید.)

- (۱) ۰/۲۸
- (۲) ۰/۵۶
- (۳) ۱/۱۲
- (۴) ۱/۳۲

۲۸- اگر در واکنش استالدئید با محلول آمونیاکی نترات

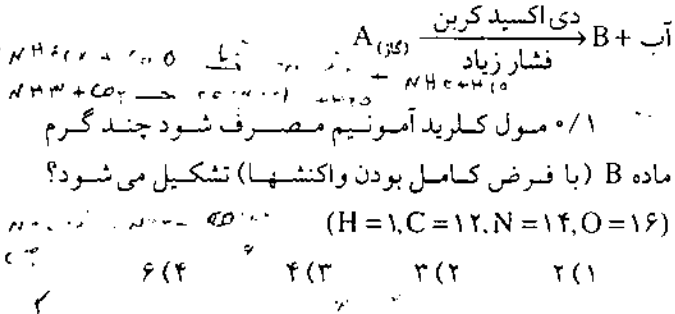
نقره، اسید حاصل ۱۰ میلی لیتر محلول ۴ نرمال سود را خنثی کند، چند گرم نقره آزاد می شود؟ ( $Ag = 108$ )

- (۱)  $2/16$
- (۲)  $4/32$
- (۳)  $5/40$
- (۴)  $8/64$

۲۹- در واکنش اسید اتانویک با اتانل، اگر در شرایط مناسب ۵/۵ مول اسید مصرف شود، چند گرم استر تشکیل می شود؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16$ )

- (۱) ۱۷
- (۲) ۲۲
- (۳) ۴۴
- (۴) ۵۱

۳۰- اگر در تبدیلات:  $A \xrightarrow{\text{گرم}} B + C$  آهک + کلرید آمونیم



فشار زیاد

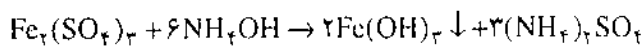
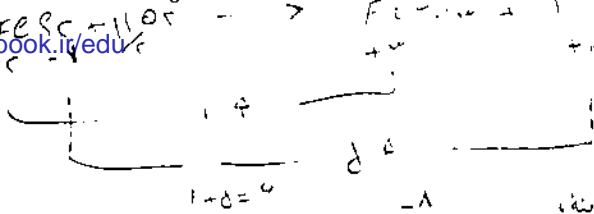
$\xrightarrow{\text{گرم}}$  آهک + کلرید آمونیم

### پاسخ پرسشهای آزمون شیمی کنکور سراسری، گروه آزمایشی علوم تجربی سال تحصیلی ۷۵-۷۴ (مرحله اول)

حسام امینی

۱- اتم فلئور (F) ضمن شرکت در پیوند به عدد اتمی گاز نئون ( $Ne, 10$ ) می رسد در مولکول:  $F_2$ :  $F_2$ : اتمهای فلئور در مجموع شش جفت الکترون غیر پیوندی دارند (هر اتم فلئور دارای یک جفت الکترون پیوندی و سه جفت الکترون غیر پیوندی است) پس گزینه (۴) درست است.

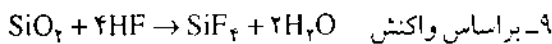
۲- در مولکول  $CCl_4$  به علت اینکه اتمهای ترکیب شونده اتم مرکزی یکسان است و اربیتال غیر پیوندی وجود ندارد شکل هندسی مولکول با آنچه که نوع هیبریداسیون پیش بینی می کند مطابقت دارد. چون هیبریداسیون اربیتالهای کربن از نوع  $sp^3$



$$6 \text{ مول} \quad 2 \times 107g$$

$$0/3 \quad x = 107/7$$

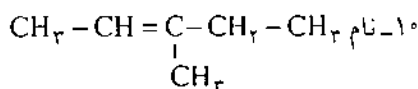
گزینه (۲) درست است.



$$4 \text{ مول} \quad 104g$$

$$0/1 \quad x = 2/6g$$

گزینه (۳) درست است.



۳- متیل - ۲- پتن است و گزینه (۱) درست است.

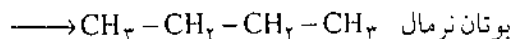
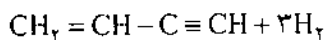
۱۱- در آلکنهایی که به هر اتم کربن دارای پیوند دوگانه دو

گروه متفاوت متصل باشد ایزومری هندسی مشاهده می شود پس

گزینه (۴) درست است.

۱۲- گزینه (۱) درست است.

۱۳- براساس واکنشهای:

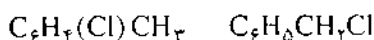


گزینه (۴) درست است.

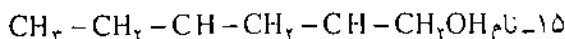
۱۴- کلرید بنزیل یا مونوکلروتولون که هر دو فرمول

مولکولی  $C_7H_7Cl$  دارند ایزومر است. پس گزینه (۲) درست

است.




ارتوکلروتولون کلرید بنزیل

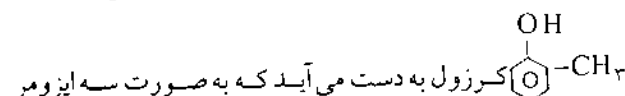


۴، ۲- دی متیل - ۱- هگزائل است. پس گزینه (۱) درست

است.

۱۶- اگر در مولکول فنل معمولی (اسید فنیک) 

به جای یکی از اتمهای هیدروژن حلقه بنزیل گروه متیل قرار گیرد



است زوایای پیوندی در آن برابر  $109^\circ / 28'$  است پس گزینه (۱) مورد نظر است.

۳- عنصرهای گروه ششم از گاز بی اثر همدموره خود دو

الکترون کمتر دارند و چون اتم کریپتون ( $36 Kr$ ) گاز بی اثر دوره

چهارم ۳۶ الکترون دارد عنصر گروه ششم دوره چهارم باید ۳۴

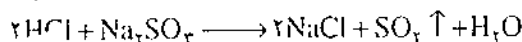
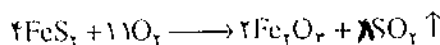
الکترون داشته باشد که سلنیم ( $34 Se$ ) می باشد پس گزینه (۳)

درست است.

۴- گازی که از برشته شدن پیریت  $FeS_2$  حاصل می شود

دی اکسید گوگرد  $SO_2$  است که از واکنش اسید کلریدریک با

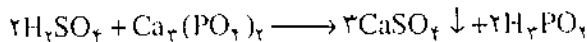
سولفیت سدیم نیز بدست می آید.



پس گزینه (۱) درست است.

۵- از واکنش ۳ مول اسید سولفوریک با یک مول فسفات

کلسیم طبق واکنش زیر اسید فسفریک تشکیل می شود.



پس گزینه (۲) درست است. باید دانست که علت

پیشرفت واکنش فوق، نامحلول بودن سولفات کلسیم است. در

صورتیکه یک مول فسفات کلسیم با دو مول اسید سولفوریک

واکنش دهد سوپرفسفات تهیه می شود.

۶- با توجه به اینکه الماس و گرافیت هر دو جامدند گزینه

(۴) درست است. باید در نظر داشت طول پیوند کربن - کربن در

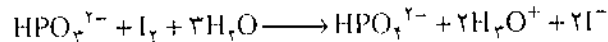
گرافیت کوچکتر از الماس است زیرا هیبریداسیون اربیتالهای آن

از نوع  $sp^1$  بوده و گسترش طولی اربیتال هیبریدی  $sp^1$  از  $sp^2$

(هیبریداسیون اربیتالهای کربن در الماس) کوتاهتر است.

۷- یون فسفیت مونوهیدروژن احیا کننده قوی است و طبق

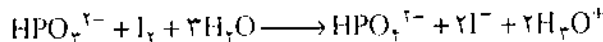
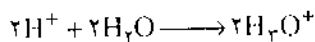
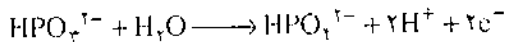
فرمول زیر ید را به یون یدید ( $I^-$ ) احیا می کند.



پس گزینه (۱) درست است نیم واکنشهای انجام شده

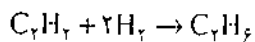
چنین است.

نیم واکنش اکسیداسیون



پس گزینه (۲) درست است.

۲۷- براساس واکنش زیر:

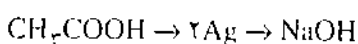
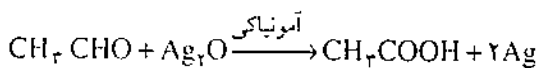


$$22/4L \quad 4g$$

$$1/12 \quad k = 0/2g$$

یک حجم استیلن پس از نیدروژناسیون به یک حجم اتان تبدیل می شود، پس از واکنش نیدروژناسیون ۱/۱۲ لیتر استیلن همان حجم اتان تولید می شود، پس گزینه (۳) درست است.

۲۸- براساس واکنشهای:

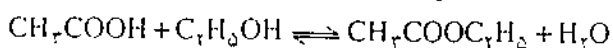


$$2 \times 108g \quad \frac{1}{4} \times 1000 \text{ mL سود}$$

$$x = 8/64g$$

پس گزینه (۴) درست است.

۲۹- براساس واکنش:

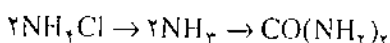
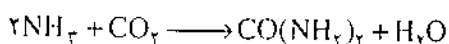
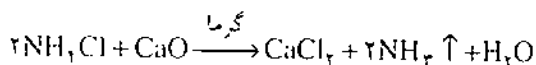


$$1 \text{ مول} \quad 88g$$

$$0/5 \quad x = 44g$$

گزینه (۳) درست است.

۳۰- بر طبق واکنشهای زیر:



$$2 \text{ مول} \quad 60g$$

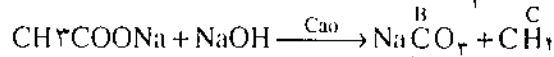
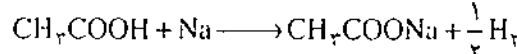
$$0/1 \quad x = 3$$

گزینه (۲) درست است.

(ارتو - متا - پارا) است پس گزینه (۳) درست است.

۱۷- در واکنش کلرآسیون تولونن، کلروفرم تشکیل نمی شود پس گزینه (۲) درست است. در واکنش کلرآسیون تولونن در شرایط مکانیسم رادیکالی کلرید بنزیل و در شرایط مکانیسم جانشین الکتروفیلی مونوکلرو تولونن حاصل می شود.

۱۸- براساس واکنشهای زیر:



گزینه ۳ درست است.

۱۹- اگر در مولکول  $C_7H_5COOH$  به جای گروه

$COOH - COOH$  قرار گیرد به  $COOH - COOH$

تبدیل می شود که اسید اتان دی اوتیک (اسید اکسالیک) نام دارد و گزینه (۲) درست است.

۲۰- به علت وجود پیوندهای دوگانه در روغنهای نباتی

در اثر تماس مداوم با هوا، عمل اکسیداسیون انجام می گیرد.

پس گزینه (۴) مورد نظر است.

۲۱- به منظور جلوگیری از واکنش پاک کننده های

غیر صابونی با یونهای کلسیم و منیزیم، آبهای سخت به آنها ترکیبهای فسفر دار افزوده می شود. پس گزینه (۳) درست است.

۲۲- از واکنش متیل آمین با آب نیدروکسید متیل آمونیوم

حاصل می شود.



پس گزینه (۱) درست است.

۲۳- گلوکز در شکل زنجیری دارای چهار اتم کربن

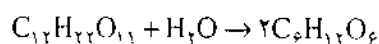
نامتقارن در مولکول است و همچنین دارای یک عامل آلدئیدی است پس گزینه (۴) درست است باید دانست که گلوکز در شکل حلقه ای

عامل آلدئیدی ندارد و دارای، پنج اتم کربن نامتقارن است.

۲۴- گزینه (۳) درست است.

۲۵- مالتوز  $C_{12}H_{22}O_{11}$  بر اثر نیدرولیز، هر مولکول آن

دو مولکول گلوکز می دهد.

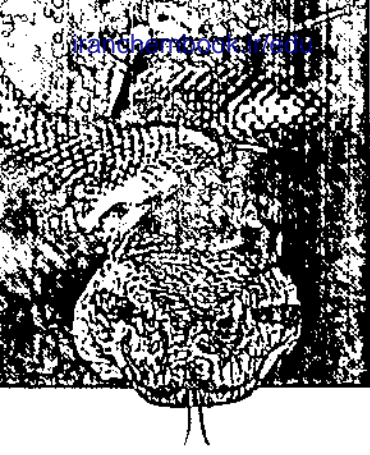


پس گزینه (۱) درست است.

$$\frac{22/4L}{0/672} = \frac{(14h+2)g}{0/9} \quad n=2 \quad C_7H_7$$

$$\frac{\text{جرم نیدروژن}}{\text{جرم کربن}} = \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$





# آیا افعی از زبان خود

## به جای چشم استفاذه می کند؟

ردیابی مار و افعی با زبان دو شاخه خود

ترجمه: محمدباقر جلالی از مجله نشنال جئوگرافیک سپتامبر ۱۹۹۴

مترجم) از اثر شیمیایی برجای مانده از محل عبور مار یا افعی دیگر شکار خود را ردیابی می کند. پس از شکار کردن آن ترشحات نه تنها رد مار دیگر را ردیابی می کند بلکه با تجزیه و تحلیل آن اثرهای شیمیایی نوع ماری که عبور کرده تشخیص می دهد. مارهای نر جفت خود یا اینکه مارهای مادر فرزندان خود را پیدا می کنند، درست مثل عکس بالا که ملاحظه می کنید. یا اینکه مارهای مادر به همین ترتیب فرزندان خود را به سوی غار خود راهنمایی و رهبری می کنند.

خزندگان، مارها و افعی هایی که در جهان وجود دارند با تفاوت بسیار جزیی با یکدیگر بهنگام حرکت یا خزیدن از ترشحات شیمیایی بدن خود آثاری برجای می گذارند. زمین برای مارها با اثرهای شیمیایی که بر روی زمین از حرکت مارها به جای مانده پر از خطوط کج و راست است (درست مثل یک نقشه جغرافیا که راهها را بر روی آن نشان داده باشند. مترجم) و مارها از آشکار کردن این خطها برای خود که با نوک زبان این کار را انجام می دهند به دنبال هدف خود می روند. ما حتی گمان این را هم نمی توانیم بکنیم که نوک زبان مار تا چه اندازه در زندگی او اثر دارد و این زبان او است که در صحنه های متفاوت زندگی او را راهنمایی می کند.

از زمان ارسطو تاکنون دانشمندان بویژه آنها که دنیای جانوران و زندگی خزندگان و مارها را مورد مطالعه قرار می داده اند، همواره با این پرسش روبرو شده اند که چرا از زبان برخی از انواع مار و افعی ها و بسیاری از مارمولک ها دو شاخه است؟ ملاحظیات تاریخی نشان می دهد که از شصت و پنج میلیون سال پیش یعنی از دوران زمین شناسی کرتاسه تاکنون این پرسش بشر را کنجکاو کرده و او را به خود مشغول داشته است.

اخیراً یکی از دانشمندان بنام کورت شونک<sup>۱</sup> که عضو هیأت علمی دانشگاه «کنکتی کت»<sup>۲</sup> امریکا است و در رشته تکامل زیست شناسی کار می کند خیال کرده که پاسخ این پرسش را دریافته است. او می گوید که زبان دو شاخه افعی ها به آنها این مهارت و توانایی را می دهد که اثر شیمیایی افعی دیگر را که بهنگام حرکت بر روی زمین از او برجای مانده است دنبال کند، به این معنی زبان دو شاخه افعی مثل چشم عمل می کند و اثر شیمیایی را که در حرکت یا خزیدن مار دیگر بر روی زمین باقیمانده و با چشم معمولی دیده نمی شود با زبان خود آنرا آشکار می کند و تشخیص می دهد و درست مانند یک آنتن ردیابی عمل می کند.

این دانشمند عقیده دارد که افعی با دراز کردن نوک زبان دو شاخه خود و تکان دادن آن اثرهای شیمیایی را از روی زمین کشف کرده برای خود آشکار می کند. «شونک» می گوید، برخی از انواع مارها شکاف کوچکی بر نوک زبان خود دارند و حال آنکه این شکاف در افعی عریق تر است و می شود گنفت که تمام انواع مختلف مارها از زبان دو شاخه خود به همین طریق استفاده می کنند. مارها با یک حرکت یا یک تکان ناگهانی که به زبان خود می دهند (که احتمالاً از آن امواجی به اطراف پراکنده می شود -

منبع: ترجمه

National Geographic 1994

Sept 1944

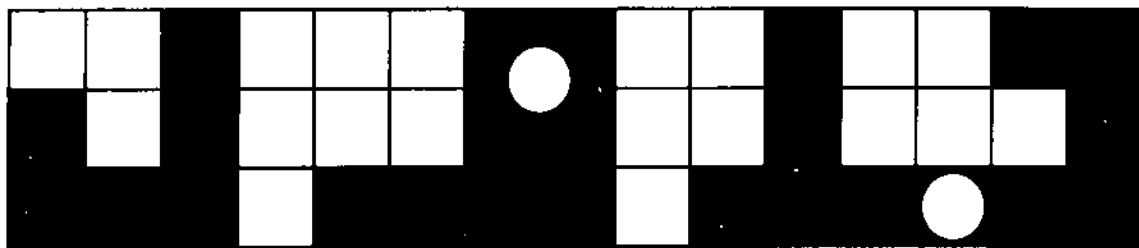
پانویس:

۱- cretaceous

۲- Curt Schwenk

۳- Connecticut

## آموزش شیمی به روش حل



عبدالله جهانتاب

پلیمریزاسیون تراکمی این ماده بدست می آید - به جرم N عدد از هر یون برحسب گرم گفته می شود.  
۱۵ - منبع غنی آن هوا است.

## افتی

۱ - پیشوندی است به معنی شبیه و مانند - نام ترکیبی است که فرمول آن  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  می باشد - آلوتروپ اکسیژن است.  
۲ - کلمه ایست یونانی به معنی مجاور، کنار، اصطلاحاً در نامیدن ایزومرهای هندسی مورد استفاده قرار می گیرد.  
۳ - از عناصر گروه VIB جدول تناوبی می باشد - شاخه ایی از علم شیمی

۴ - پیشوندی است برای مشخص کردن ایزومرهایی که روی کربن ماقبل آخر آنها یک گروه متیل وجود دارد.

۵ - از جمله منابع این عنصر کربنیت و کولمانیت را می توان نام برد - نام نیدروکربنهای سیر شده با این لفظ پایان می پذیرد.

۶ - همان بنزن است - روشی در تهیه کربنات سدیم - از آنطرف پسوند ویژه نیدروکربنهای اتیلنی است.

۷ - نوعی محلول که حلال آن آب است.  
۸ - بنیان اسید فرضی  $\text{H}_4\text{MnO}_4$  - استر حاصل از ترکیب

اسیدفرمیک با یک الکل (در گذشته متداول بود).

۹ - اتم یا مجموعه ای از اتم ها که دارای بار الکتریکی باشد.

۱۰ - اسید سولفوریک غلیظ و دودکننده  $(\text{H}_2\text{SO}_4 + n\text{SO}_3)$  - معرف آن چسب نشاسته است

۱۱ - دود میان تهی - جزء پایانی نام الکل ها در روش آیوپاک

۱۲ - وینیل الکل را در روش آیوپاک با این نام می خوانند.

عمودی

۱ - پیشوندی است که موقعیت استخلاف ۱، ۳ - را در بنزن نشان می دهد.

۲ - از کوپلیمریزاسیون ۱، ۳ - بوتادین با این ماده لاستیک بوناس بدست می آید - اکسید سرب  $\text{PbO}_2$

۳ - وارونه اش جزء پایانی نام اسیدهاست (گروه زیادی از اسیدها)

۴ - چون دو ظرفیت عامل کربونیل  $(\text{C}=\text{O})$  یکی را گروه متیل و دیگری را گروه فنیل اختیار کرده باشد این ماده بدست می آید - استالئید را به روش آیوپاک با این نام می خوانند.

۵ - پسوند مشخص کننده نام بنیان های نیدروکربن های سیر شده  
۶ - یون موجود در جوش شیرین - نام شیمیایی  $\text{H}_2\text{P}^{\oplus}$  به روش آیوپاک

۷ - چون حرف «س» را به ابتدایش اضافه کنید به نام یکی از بازهای قوی خواهید رسید.

۸ - در بین عناصر دوره چهارم جدول تناوبی آن را پیدا کنید.

۹ - ترکیب حاصل از سوختن نیدروژن

۱۰ - ترکیب  $\text{SiH}_4\text{OH}$  را با این نام می خوانند - همان آنیلین است  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$

۱۱ - موادی که در آن دو ظرفیت اکسیژن به دو بنیان نیدروکربن متصل شده است.

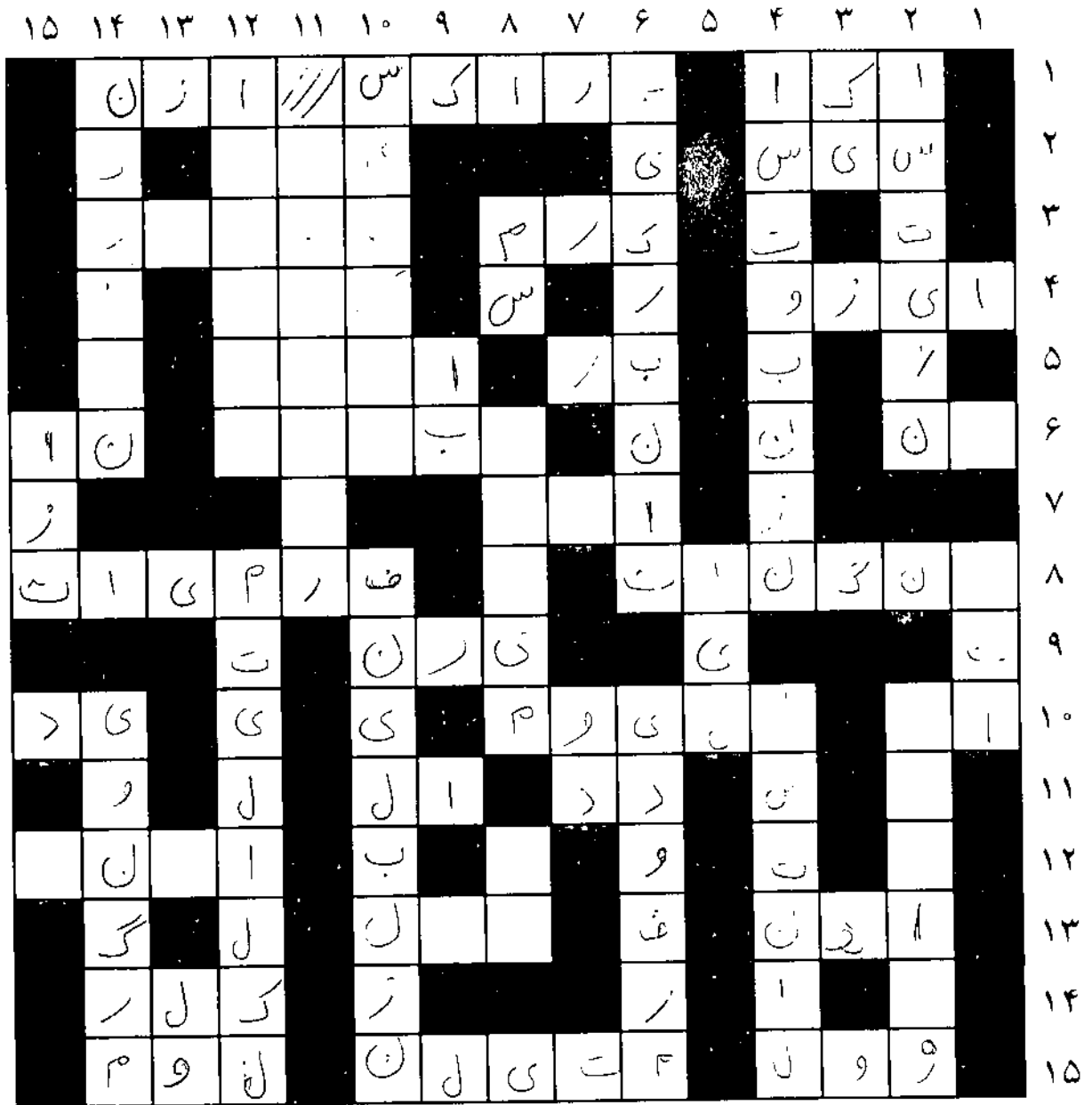
۱۲ - اسید  $\alpha$  آمینوپروپینونیک - متانول (نام دیگرش متانول است).

۱۳ - نیمی از لوله

۱۴ - از واکنش اسید آدی پیک با هگزا متیلن دی آمین در نتیجه

۱۳ - یکی از سنگ معدن های آن همسایت است - استر حاصل از واکنش یک اسید چرب با یک مولکول الکل دراز زنجیر یک عاملی

۱۴ - معمولاً در گندزدایی آب از آن استفاده می کنند.  
۱۵ - واحد انرژی است - نام بنیان دو ارزشی -  $CH_4$  - مخلوط طبیعی سیلیس با خاک رس - از آن طرف مخفف مولکول گرم





در دانشگاه اُسْلُو - نروژ ۳۰ - ۱۱ ژوئیه ۱۹۹۴  
دکتر منصور عابدینی و دکتر رحمت الله رحیمی

### امتحان نظری

۱) بعد از اعلام «آغاز امتحان» از طرف مسئول  
سالن، کار خود را شروع کنید.

۲) شماره دانش آموزی و ملیت خود را بالای هر  
ورقه بنویسید.

۳) تمام پاسخها باید در برگه های پاسخنامه که در  
اختیار شما قرار داده شده است نوشته شود. تنها به  
پاسخهایی که روی برگه پاسخنامه نوشته شده، نسرده داده  
خواهد شد. راه حل خود را به طور خوانا و تمیز در  
برگه های سفید بنویسید. در صورت لزوم از برگه های  
اضافی استفاده کنید. پشت برگه های پاسخنامه مطلبی  
ننویسید.

تشکیل می شود (متابولیسم غیر هوازی). اسید لاکتیک در خون به  
وسیله واکنش با یون کربنات هیدروژن خنثی می شود. این مطلب  
به وسیله محاسبه های زیر مجسم شده است:

اسید لاکتیک که به صورت HL نشان داده می شود دارای  
ثابت تفکیک اسیدی  $K_{HL} = 1/4 \times 10^{-4}$  است. ثابتهای  
تفکیک اسیدی برای اسید کربنیک عبارتند از:  
 $K_{H_2} = 4/5 \times 10^{-7}$  و  $K_{H_3} = 4/7 \times 10^{-11}$  تمام  $CO_2$  هنگام  
واکنش به صورت محلول باقی می ماند.

(a) pH محلول  $3/00 \times 10^{-3} M$  HL را حساب  
کنید.

(b) ثابت تعادل واکنش بین اسید لاکتیک و یون کربنات  
هیدروژن را حساب کنید.

(c) به  $1/00 L$  محلول  $0/024 M NaHCO_3$  ،  
 $3/00 \times 10^{-3}$  مول اسید لاکتیک (HL) اضافه می کنیم (تغییر  
حجم صورت نمی گیرد، HL به طور کامل خنثی می شود).

مسئله شماره ۱ بارم ۸ IRAN

اسید لاکتیک هنگام فعالیت شدید بدنی در عضله ها

(i) pH محلول  $\text{NaHCO}_3$  را قبل از افزودن HL حساب کنید.

(ii) pH محلول را بعد از افزودن HL حساب کنید

(d) pH خون فردی در نتیجه فعالیت بدنی و تولید اسیدلاکتیک از  $7/40$  به  $7/00$  تغییر می کند. یک محلول آبی با  $\text{pH} = 7/40$  و  $[\text{HCO}_3^-] = 0/022\text{M}$  را برای محاسبه زیر و همچنین در بند f، نماینده خون در نظر می گیریم. به L  $1/00$  این محلول چند مول اسیدلاکتیک باید اضافه کنیم تا pH آن به  $7/00$  برسد؟

(e) pH محلول آبی سیر نشده ای از  $\text{CuCO}_3(\text{s})$  برابر  $9/95$  است. انحلال پذیری کربنات کلسیم در آب را حساب کنید و نشان دهید که مقدار محاسبه شده ثابت حاصلضرب انحلالی،  $K_{sp}$ ،  $5 \times 10^{-9}$  است.

(f) خون دارای یونهای کلسیم است. حداکثر غلظت یونهای کلسیم «آزاد» در خون چیست؟  
( $[\text{HCO}_3^-] = 0/022\text{M}$ ،  $\text{pH} = 7/40$ )

حساب کنید. از تغییر حجم هنگام واکنش گاز آمونیاک با محلول اسید هیدروکلریک صرف نظر کنید.  $K_p$  برای یون آمونیوم  $5/7 \times 10^{-10}$  است.

(c) منحنی تیتراسیون را بر اساس محاسبه های بند b رسم کنید.

(d) دامنه تغییر رنگ شناساگری که می توان برای تیتراسیون معکوس به کار برد چیست؟

(e) روش کلدال را همچنین می توان برای تعیین جرم مولکولی آمینو اسیدها به کار برد. در یک آزمایش معین جرم مولکولی یک آمینو اسید طبیعی با عمل هضم  $0/2345\text{g}$  اسیدخالص و تقطیر آمونیاک و جذب آن به وسیله  $50/00\text{mL}$  محلول اسید هیدروکلریک  $0/1010\text{M}$  تعیین گردید. برای تیتراسیون معکوس  $17/50\text{mL}$  محلول  $0/1050\text{M}$  هیدروکسید سدیم مصرف شد. جرم مولکولی آمینو اسید را به ترتیب بر اساس یک و دو گروه نیتروژن در مولکول حساب کنید.

#### مسئله شماره ۲ بارم ۸ IRAN

نیتروژن در محصولات کشاورزی اغلب به وسیله روش کلدال اندازه گیری می شود. در این روش نیتروژن آلی را به وسیله اسید سولفوریک گرم و غلیظ به یون آمونیوم تبدیل می کنیم، سپس سود غلیظ می افزاییم و آمونیاک آزاد شده را به وسیله تقطیر در محلول اسید هیدروکلریک دارای حجم و غلظت معین وارد می نماییم. سپس به وسیله تیتراسیون معکوس، اضافی اسید هیدروکلریک را با محلول استاندارد هیدروکسید سدیم اندازه می گیریم تا بتوانیم مقدار نیتروژن را در نمونه تعیین کنیم.

(a)  $0/2515\text{g}$  نمونه محصول کشاورزی را با اسید سولفوریک غلیظ ترکیب کرده و سپس هیدروکسید سدیم اثر داده، آمونیاک تقطیر شده را در  $50/00\text{mL}$  محلول  $0/1010\text{M}$  اسید هیدروکلریک جذب می کنیم. مقدار اضافی اسید از طریق تیتراسیون معکوس به وسیله  $19/30\text{mL}$  محلول  $0/1050\text{M}$  هیدروکسید سدیم خنثی شده است، غلظت نیتروژن را در نمونه بر حسب درصد جرمی حساب کنید.

(b) pH محلول بند a را وقتی  $0\text{mL}$ ،  $9/65\text{mL}$ ،  $19/30\text{mL}$ ، و  $28/95\text{mL}$  هیدروکسید سدیم اضافه می کنیم

#### مسئله شماره ۳ بارم ۹ IRAN

گوگرد با اکسیژن و هالوژنها ترکیبات مختلفی تشکیل می دهد (که در آنها گوگرد اتم مرکزی است) این ترکیبات بیشتر مولکولی هستند و بسیاری از آنها به آسانی در آب هیدرولیز می شوند.

(a) ساختار لوویس را برای مولکولهای  $\text{SO}_3$ ،  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ،  $\text{SF}_6$  و  $\text{SBrF}_5$  بنویسید.

(b) شکلهای هندسی پنج مولکول داده شده در بالا را به دقت رسم کنید (از انحرافهای کوچک نسبت به زاویه «ایده ال» صرف نظر کنید).

(c) ترکیبی شامل گوگرد (یک اتم گوگرد در هر مولکول)، اکسیژن و یک یا تعداد بیشتری از عنصرهای F، Cl، Br و I مورد بررسی قرار گرفت. مقدار کمی از این ترکیب با آب واکنش داده شد. این ترکیب به طور کامل، بدون انجام واکنش اکسایش-کاهش، هیدرولیز شد و تمام محصولات واکنش در آب حل شدند. حجمهای کوچکی از محلول رقیق شده ترکیب مورد آزمایش، به طور جداگانه با محلولهای  $0/1\text{M}$  از یک سری واکنشگر مورد بررسی قرار گرفت.

بنویسید که در آزمایشهای زیر کدام یونها مورد بررسی قرار گرفته اند:

(i) افزایش  $\text{HNO}_3$  و  $\text{AgNO}_3$ .

(ii) افزایش  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

(iii) تنظیم pH محلول در  $\text{pH} = 7$  به وسیله  $\text{NH}_3$  و

افزایش  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

برای واکنشهای ممکن در آزمایشهای بالا معادله ای

شیمیایی بنویسید.

(iv) افزایش  $\text{KMnO}_4$  به محلول اسیدی این ترکیب و به

دنبال آن افزایش  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

(v) افزایش  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .

(d) در عمل، آزمایشهای انجام شده در (c) نتایج زیر را

به دست داد:

(i) رسوبی زرد رنگ

(ii) رسوب تشکیل نشد

(iii) واکنش قابل مشاهده ای نداد

(iv) نکات مهم در این آزمایش بی رنگ شدن پرمنگنات و

رسوب سفیدی بود که بر اثر  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  تشکیل شد.

(v) رسوبی تشکیل نشد

با در نظر گرفتن نتایج این آزمایشها، فرمولهای ترکیبات

ممکن را بنویسید.

(e) سرانجام، آنالیز کمی و ساده زیر انجام شد.

$7/190 \text{ g}$  جسم توزین شد و پس از حل شدن در آب

حجم محلول را به  $250/0 \text{ cm}^3$  رساندیم. به  $25/00 \text{ cm}^3$  این

محلول، اسیدنیتریک و مقدار کافی  $\text{AgNO}_3$  اضافه شد تا

رسوب به طور کامل تشکیل شود. وزن رسوب حاصل پس از

شستشو و خشک کردن،  $1/452 \text{ g}$  بود.

فرمول این ترکیب را تعیین کنید.

(f) برای واکنش جسم با آب معادله شیمیایی بنویسید.

چنانچه برای فرمول این ترکیب به نتیجه نرسیده باشید، به

جای آن، فرمول  $\text{SOCl}_2$  را برای پاسخ دادن به پرسشها به کار

برید.

مسئله شماره ۴ بارم ۸ IRAN

اکسید پلاتین (IV) در طبیعت یافت نمی شود، اما

می توان آن را در آزمایشگاه تهیه کرد. اکسید پلاتین (IV) جامد

در  $650^\circ \text{C}$  با  $1 \text{ atm}$  ( $= 10^5 \text{ Pa}$ ) فشار اکسیژن، و

پلاتین در تعادل است.

(a) براساس این مطلب، شرایط تشکیل کانیهای که از

پلاتین می شناسیم در روی زمین چه بوده است.

۱  $\text{pO}_2 = 1 \text{ atm}$  ،  $t = 650^\circ \text{C}$

۲  $\text{pO}_2 < 1 \text{ atm}$  ،  $t < 650^\circ \text{C}$

۳  $\text{pO}_2 > 1 \text{ atm}$  ،  $t < 650^\circ \text{C}$

۴  $\text{pO}_2 < 1 \text{ atm}$  ،  $t > 650^\circ \text{C}$

۵  $\text{pO}_2 > 1 \text{ atm}$  ،  $t > 650^\circ \text{C}$

محتملترین پاسخ را در برگه پاسخنامه علامت بزنید.

توجه کنید چنانچه بیشتر از یک علامت بزنید نمره ای به شما تعلق

نمی گیرد.

(b) مقادیر  $\Delta G$  و  $K_p$  برای تشکیل اکسید پلاتین (IV)

تحت  $1 \text{ atm}$  فشار اکسیژن و  $650^\circ \text{C}$  چیست؟

تهیه اکسید پلاتین (IV) شامل جوشاندن محلول حاوی

یونهای هگزاکلرو پلاتینات (IV) با کربنات سدیم است. در این

فرایند  $\text{PtO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$  تشکیل می شود که پس از صاف کردن و اثر

گرما به اکسید پلاتین (IV) تبدیل می گردد. در قسمت زیر

$n = 4$  فرض می شود.

$\text{PtO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  یا  $\text{Pt}(\text{OH})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  را می توان در

اسیدها و بازهای قوی حل کرد.

(c) برای تهیه اکسید پلاتین (IV) طبق روش داده شده در

بالا، معادله های موازنه شده بنویسید.

(d) برای انحلال  $\text{PtO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  در اسید هیدروکلریک و

همچنین در هیدروکسید سدیم معادله های موازنه شده بنویسید.

پلاتین در طبیعت به طور عمده به صورت فلز (به صورت

مخلوط یا آلیاژ با سایر فلزهای قیمتی) یافت می شود. پلاتین در

تیزاب سلطانی حل شده و یونهای هگزاکلرو پلاتینات (IV)

تشکیل می شود. تیزاب سلطانی مخلوطی از اسید هیدروکلریک

و اسید نیتریک غلیظ به نسبت ۳:۱ است. در این مخلوط کلرید

نیتروزیل ( $\text{NOCl}$ ) و کلر اتمی تشکیل می شود و تصور می رود

که جزء اخیر در حل شدن پلاتین عامل مؤثر باشد.

یونهای هگزاکلرو پلاتینات (IV) را می توان به صورت

دی آمونیوم هگزاکلرو پلاتینات (IV) رسوب داد و از تجزیه

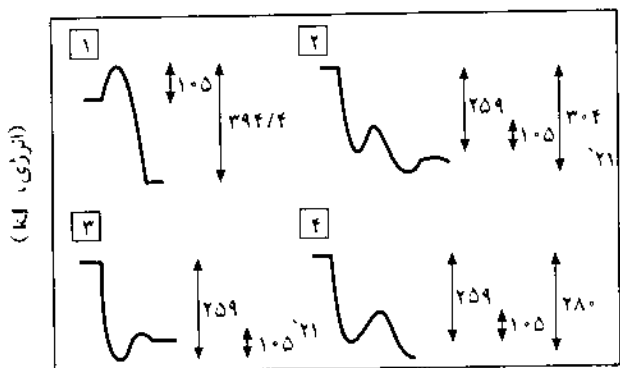
گرمایی این ترکیب، ذرات ریز پلاتین و محصولات گازی تشکیل

می شود.

(e) برای تشکیل تیزاب سلطانی و همچنین واکنش آن با



نمودار انرژی یک بعدی اکسایش مونوکسیدکربن به دی اکسید کربن در مجاورت پلاتین را به کدام صورت زیر می توان نشان داد؟

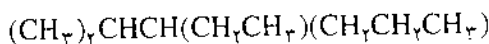


(k) پاسخ صحیح را در برگه پاسخنامه علامت بزنید.

مسئله شماره ۵ بارم ۸ IRAN

توجه: برای هر پرسش فقط یک پاسخ صحیح وجود دارد.

(a) برای ترکیب زیر نام سیستماتیک صحیح (نام آیوپاک) کدام است؟



۱ - ایزوپروپیل هگزان

۲ - متیل - ۳ - پروپیل پنتان

۳ - اتیل ایزوپروپیل پروپیل متان

۴ - هگزیل پروپان

۵ - ۳ - اتیل - ۲ - متیل هگزان

(b) برای  $C_5H_{10}$  چند ایزومر، از جمله ایزومرهای

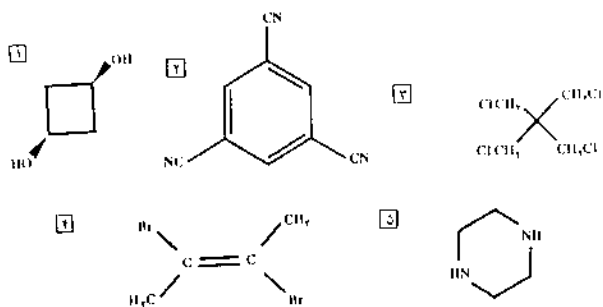
فضایی، که فقط شامل اتمهای کربن سیر شده باشند، وجود دارد؟

۱ - ۴ ایزومر ۲ - ۵ ایزومر ۳ - ۶ ایزومر ۴ - ۷ ایزومر

۵ - ۸ ایزومر

(c) ممان دو قطبی یک از ترکیبهای زیر به طور قابل

توجهی از صفر بیشتر است؟



پلاتین معادله های موازنه شده بنویسید.

(f) برای تجزیه گرمایی دی آمونیوم هگزاکلروپلاتینات (IV) معادله موازنه شده بنویسید.

از دی آمونیوم هگزاکلروپلاتینات (IV) می توان  $Pt(NH_3)_4Cl_2$  تهیه کرد که به دو شکل سیس و

$(\Delta G_f^\circ = -228 / 7 kJ/mol, \Delta H_f^\circ = -467 / 4 kJ/mol)$

ترانس

$(\Delta G_f^\circ = -222 / 8 kJ/mol, \Delta H_f^\circ = -480 / 3 kJ/mol)$

یافت می شود.

(g) وجود این دو ایزومر نشان می دهد که

$Pt(NH_3)_4Cl_2$  دارای کدام شکل هندسی است؟

۱ - خطی ۲ - مسطح ۳ - چهاروجهی ۴ - هشت وجهی

پاسخ درست را در برگه پاسخنامه علامت بزنید.

(h) کدام یک از این دو ایزومر از نظر ترمودینامیکی

پایدارتر است؟ ۱ - سیس یا ۲ - ترانس در اتمسپلرهای جدید

پلاتین به عنوان کاتالیزور به کار می رود. در مجاورت این

کاتالیزور مونوکسیدکربن

$(\Delta H_f^\circ = -110 / 5 kJ/mol, \Delta G_f^\circ = -137 / 3 kJ/mol)$

با اکسیژن ترکیب شده دی اکسیدکربن

$(\Delta H_f^\circ = -393 / 5 kJ/mol, \Delta G_f^\circ = -394 / 4 kJ/mol)$

می دهد

(i) آیا این واکنش در  $25^\circ C$  خود به خودی است؟ ۱ - بلی

یا ۲ - خیر؟ آیا واکنش گرماگیر ۱ یا گرماده ۲ است؟  $\Delta S^\circ$  را

برای این واکنش حساب کنید. معلوم کنید که آیا آنتروپی سیستم

واکنش ۱ افزایش یا ۲ کاهش می یابد؟

(j) برای بستگی ثابت تعادل به دما در این مورد، یک رابطه

ریاضی به دست آورید.

واکنش کاتالیزوری کلی یک واکنش ساده است، اما

مکانیسم واکنش در فاز همگن بسیار پیچیده است و چندین مرحله

را در برمی گیرد و کنترل مسیر واکنش به علت ویژگی زنجیری

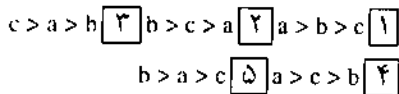
بودن آن، مشکل می باشد. اما با پلاتین به عنوان کاتالیزور مراحل

مؤثر واکنش عبارتند از: (i) جذب  $CO$  و جذب / تفکیک

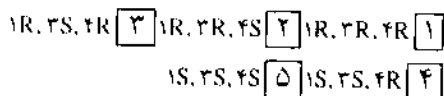
فعال سازی آنها  $(CO + O)$  به ازای هر مول،  $(\Delta H = -259 kJ)$ ، (ii)

پیشرفت واکنش به سمت تشکیل  $CO_2$  و واجدنی

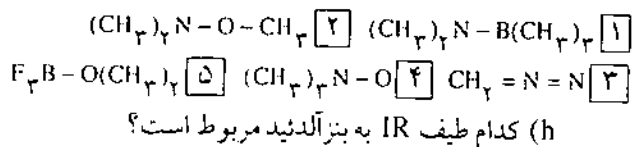
(desorption) آن  $(CO_2)$  به ازای هر مول،  $(\Delta H = 28 kJ)$ .



(f) کدام گزینه توصیف شیمی فضایی صحیحی از ترکیب فعال نوری زیر است؟

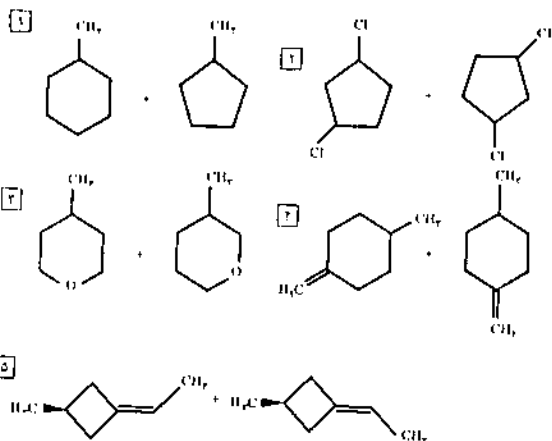


(g) کلیه مولکولهای زیر ترکیبهای خنثی هستند. کدام مولکول یک بار قراردادی مثبت و یک بار قراردادی منفی ندارد.



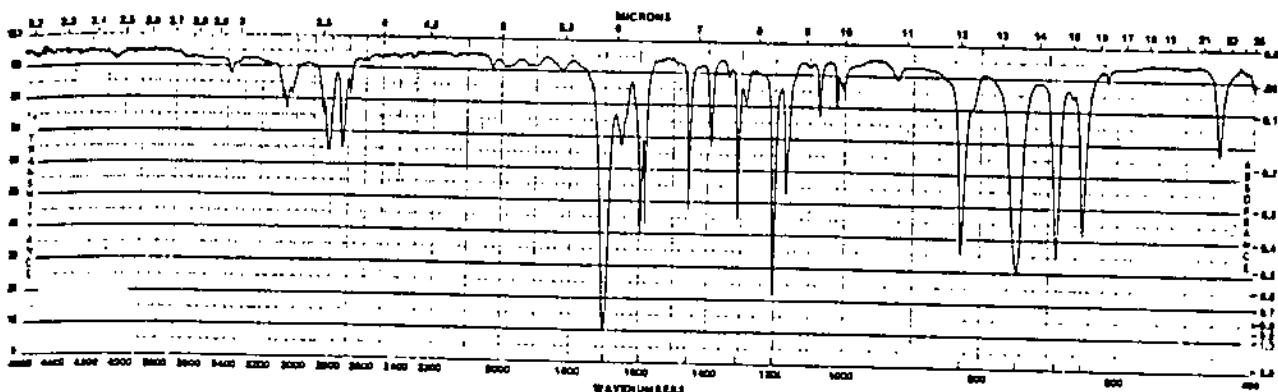
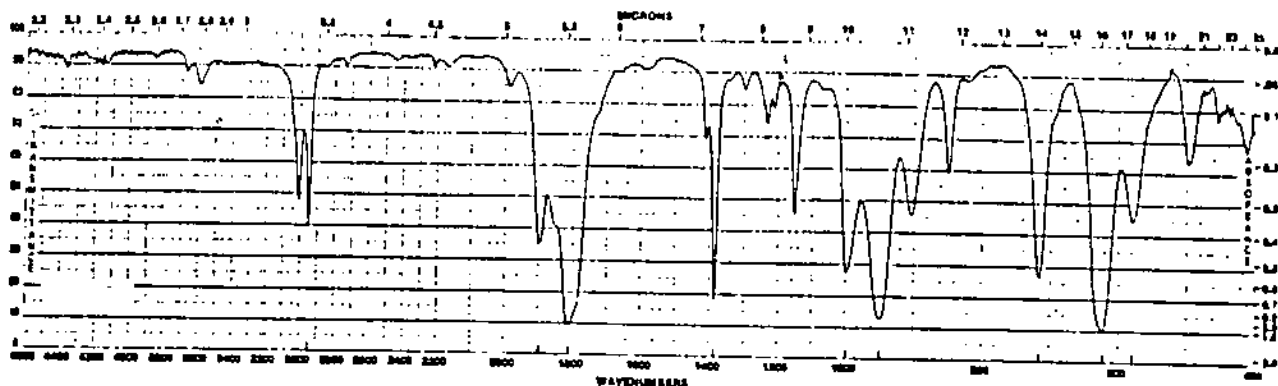
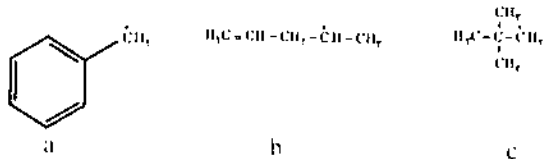
(d) کدام جفت ترکیبهای زیر ایزومرهای ساختاری

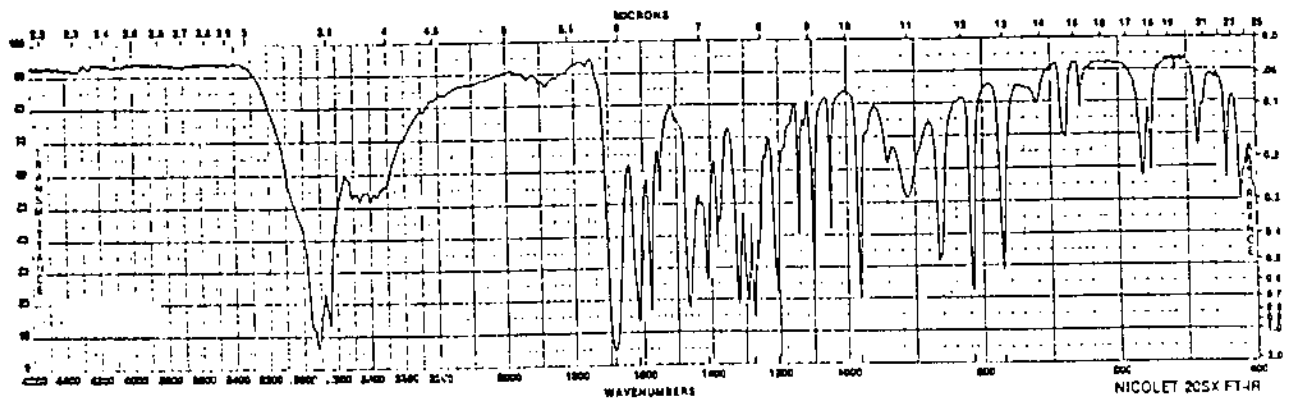
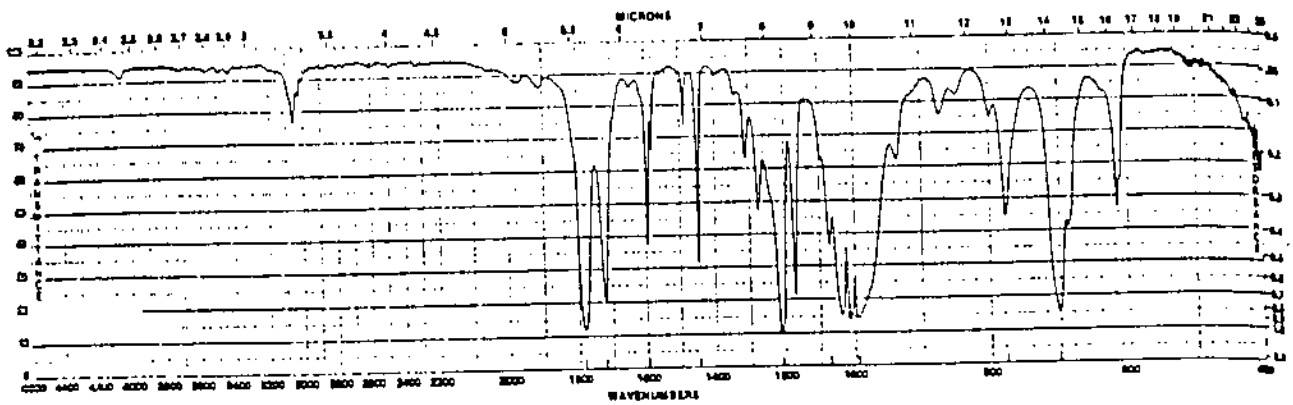
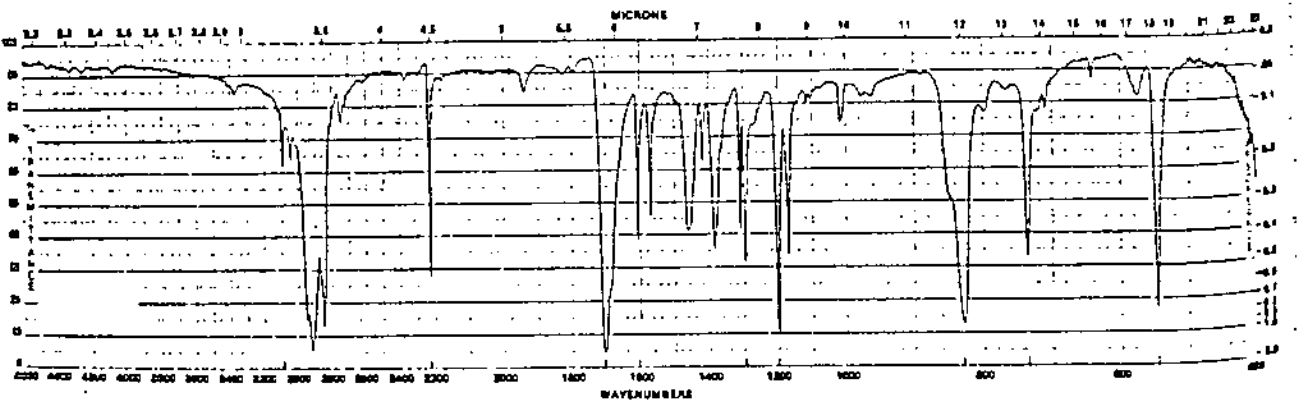
هستند؟



(e) کدام یک از پنج گزینه زیر ترتیب درستی برای پایداری

نسبی کاتیونهای a و b و c که فرمولهای آنها در زیر نوشته شده می باشد؟ (پایدارترین کاتیون، اول از همه آمده است)





بدهد، اما در عمل فقط ترکیب D تشکیل می شود.

از اسیدی کردن و به دنبال آن گرم کردن محصولی که به وسیله واکنشگر Tollens روی ترکیب C تشکیل می شود، ترکیب F به دست می آید ( $C_7H_8O_4$ ). این ترکیب در بالاتر از  $3100\text{ cm}^{-1}$  در طیف IR جذب ندارد.

(a) براساس اطلاعات بالا فرمول (یا فرمولهای) ساختاری را برای ترکیبهای A-F رسم کنید و طرح کلی واکنش را، از جمله واکنشهای (D-2/4) و محصولات واکنشهای Tollens و یدوفرم را به دست دهید.

(b) ترکیب C را با پیکربندی R- بدهید (رسم کنید). این پیکربندی را به یک فرمول تصویر Fischer تبدیل کنید و بگویید که آیا این پیکربندی D یا L است.

مسئله شماره ۶ بارم ۹ IRAN

ترکیب فعال نوری A ( $C_{17}H_{14}O$ ) در طیف IR علاوه بر پیکهای دیگر، یک جذب قوی در  $3500-3000\text{ cm}^{-1}$ ، و دو جذب متوسط در  $1580$  و  $1500\text{ cm}^{-1}$  نشان می دهد. این ترکیب با ۲، ۴-دی نیترو فنیل هیدرازین (D-2/4) واکنش نمی دهد. ترکیب A بر اثر  $I_2 / NaOH$  اکسید شده و واکنش مثبت یدوفرم از خود نشان می دهد.

از ازونولیز ترکیب A ( $Zn, b, O_3, a$ ) دو ترکیب B ( $C_8H_8O$ ) و C ( $C_9H_8O_2$ ) به دست می آید. هر دو ترکیب B و C با D-2/4 رسوب تشکیل می دهند. اما فقط ترکیب C با واکنشگر Tollens واکنش مثبت دارد. نیتراسیون B ( $HNO_3 / H_2SO_4$ ) ممکن است دو ترکیب مونونیترو D و E

مسئله شماره ۷ بارم ۵ IRAN

(a) وقتی که یک گاز تک اتمی ایده‌ال به طور برگشت پذیر از حجم  $V_1$  به حجم  $V_2$  منبسط شود کار  $W = -\int_{V_1}^{V_2} P dV$  بر روی سیستم، به وسیله محیط انجام می‌گیرد. در این معادله،  $W$  کار و  $P$  فشار گاز است.

وقتی که یک مول گاز ایده‌ال به طور ایزوترمال از حجم  $V_1 = 1/0 \text{ dm}^3$  به حجم  $V_2 = 2/0 \text{ dm}^3$  در دمای  $T = 300 \text{ K}$  منبسط شود، کار انجام شده چقدر خواهد بود؟ ثابت گازها  $R = 8/314 \text{ Jk}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  می‌باشد.

(b) تعیین کنید که در فرایند توصیف شده در بند a چه مقدار گرما باید به گاز داده شود؟

(c) در گازها کار انجام شده در انبساط آدیباتیک در مقایسه با انبساط ایزوترمال کمتر است، دلیل آن این است که در انبساط آدیباتیک:

۱ حجم گاز ثابت است

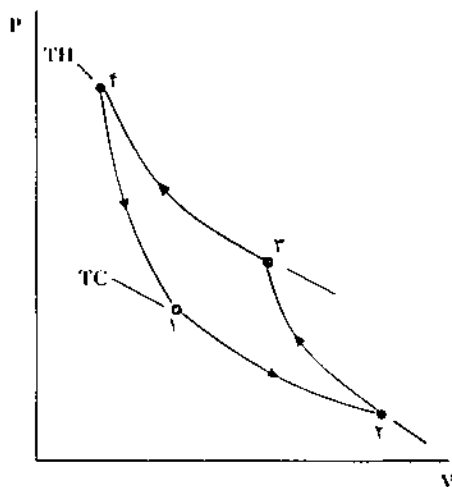
۲ انبساط همواره برگشت ناپذیر است

۳ گرمایی به گاز داده نمی‌شود

(هر یک از موردهای ۱ تا ۳ را که صحیح است علامت

بزنید)

(d) فرایند دوره‌ای (cyclic process) که به طور شیمیایی در شکل ۱ نشان داده شده است، چهار مرحله‌ای را که در یک سیستم خنک کننده وجود دارد نشان می‌دهد. عامل واسطه برای انجام کار در این سیستم گاز ایده‌ال است. در این جا  $T_C$  و  $T_H$  به ترتیب دمای بالا و دمای پایین می‌باشد. هر مرحله را در این شکل به صورت آدیباتیک یا ایزوترمال مشخص کنید.



شکل ۱

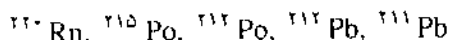
مسئله شماره ۸ بارم ۷ IRAN

عدد آووگادرو:  $6/022 \times 10^{23}$

(a) از تجزیه هسته‌ای (disintegration) اتم  $^{238}\text{U}$  به وسیله سربهای واپاشی  $\alpha$  (decay) و  $\beta$  سرانجام اتم پایدار  $^{206}\text{Pb}$  به دست می‌آید.

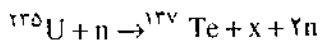
(i) تازمانی که اتم اولیه  $^{238}\text{U}$  به حالت پایدار درآید، چند واپاشی  $\alpha$  و چند واپاشی  $\beta$  انجام می‌گیرد؟

(ii) در نتیجه یک سری تجزیه هسته‌ای از  $^{238}\text{U}$ ، یکی از ده نوکلید (nuclide) زیر به دست می‌آید. نوکلید حاصل کدام است؟



(b) در فرایند شکافت هسته‌ای با نوترون گرمایی، اتم  $^{235}\text{U}$  با یک نوترون ترکیب شده، ۲ تا ۳ نوترون جدید و اجزای اتمی پراثری می‌دهد.

در اینجا یک شکافت هسته‌ای واحد را در نظر می‌گیریم



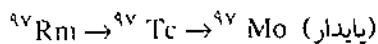
جزء x را شناسایی کنید.

(c) نیم عمر  $^{238}\text{U}$  برابر  $4/5 \times 10^9$  سال و نیم عمر  $^{235}\text{U}$  برابر  $7/0 \times 10^8$  سال است. اورانیم طبیعی شامل  $^{238}\text{U}$  ۹۹/۲۸٪ و  $^{235}\text{U}$  ۰/۷۲٪ است.

(i) نسبت سرعتهای تجزیه هسته‌ای این دو ایزوتوپ را در اورانیم طبیعی حساب کنید.

(ii) یک مینرال محتوی ۵۰٪ جرمی اورانیم است. سرعت تجزیه هسته‌ای  $^{238}\text{U}$  را در  $1/0 \text{ kg}$  از این مینرال حساب کنید.

(d) توالی رادیواکتیو زیر در دست است



نیم عمرها: سال  $2/6 \times 10^6$ ؛  $^{97}\text{Tc}$ ؛ روز  $2/7$ ؛  $^{97}\text{Rm}$

در  $t = 0$  یک منبع رادیواکتیو که فقط شامل  $^{97}\text{Rm}$  است دارای سرعت تجزیه هسته‌ای  $1/0 \times 10^9 \text{ Bq}$  است.

(i) سرعت تجزیه هسته‌ای کل برای این منبع رادیواکتیو در  $t = 6$  روز چقدر است؟

(ii) سرعت تجزیه هسته‌ای کل برای این منبع رادیواکتیو در  $t = 6000$  سال چقدر است؟

## شکل جدیدی از جدول تناوبی

نویسنده: مایکل لاینگ<sup>۱</sup>

مترجم: مجید امانعلی خانی - دانشجوی شیمی  
دانشگاه شهید باهنر کرمان

این مقاله به کتابهای شیمی سال دوم و چهارم تجربی و  
ریاضی فیزیک و شیمی پیش دانشگاهی مربوط است.

شکل طولی استاندارد، بی آنکه نوع سیستم مشخص کردن  
گروه‌ها مهم باشد، این روابط پدیدار نیست).

گسستگی بزرگ بالای  $Co$ ،  $Fe$  و  $Ni$ ، بر بی نظیر بودن  
این سه عنصر واسطه و بر گروه‌های سه عضوی، همانطور که  
مندلیف آنها را به کار برده، تأکید می‌کند. همچنین می‌توان دید  
برای ترکیبهای مشابه سیلیسیم و تیتان (برای نمونه مایعها  $SiCl_4$   
و  $TiCl_4$ )، فسفر و وانادیم (مثلاً  $POCl_3$  و  $VOCl_3$ )،  
گوگرد و کروم (مثلاً  $SO_4^{2-}$  و  $CrO_4^{2-}$ ) و کلر و منگنز (مثلاً  
 $Mn_2O_7$  و  $Cl_2O_7$ ) ترکیبهای هم ساختمان امکان پذیر است.

مسئلاً، این تدبیر ساده، یعنی مضاعف کردن محل  
عناصر، درک روابط گروهی را ساده‌تر می‌کند. مطمئناً کسانی  
پیدا می‌شوند که با این کار من موافق نیستند، اما من دریافته‌ام که  
طرح مذکور این مزیت را داراست که در آموزش شیمی معدنی  
مفید است. با همه آنچه گفته و انجام می‌شود، هدف جدول  
تناوبی، نشان دادن خویشاوندی بین عناصرها است و این صورت  
از آرایش عناصرها درست همین را نشان می‌دهد.

در سالهای اخیر، بر سر اینکه چگونه گروه‌های جدول  
تناوبی را مشخص کنند تا روابط گروه‌های فرعی را به نحو احسن  
نشان دهد، بحث زیادی صورت گرفته است. مثلاً، آیا باید  $Mg$   
و  $Zn$  را در گروه‌هایی جای داد که با  $IIA$ ،  $IIB$ ،  $2A$ ،  $2B$ ؛  
 $2$ ،  $12$ ؛  $II$ ،  $XII$  یا با چیز دیگری مشخص شده‌اند؟ در اینجا،  
طرح جدیدی از جدول تناوبی<sup>۱</sup> ارائه می‌شود که هم شکل طولی  
امروزی را در بر دارد و هم شکل کوتاه قدیمی‌تر را (به شکل نگاه  
کنید).

دو دوره کوتاه اول ( $Li$  تا  $F$  و  $Na$  تا  $Cl$ ) مضاعف  
شده‌اند. همچنین عناصر  $89$  تا  $92$  ( $Ac$  تا  $U$ ) زیر عناصر  $57$   
تا  $74$  ( $La$  تا  $W$ ) مرتب شده‌اند، به این ترتیب بر چهار ظرفیتی  
بودن توریم تأکید می‌شود. طبق معمول، لانتانیدها و آکتینیدها  
جدا شده‌اند، اما دقیقاً این عناصر به طور عمودی مرتب شده‌اند،  
بطوری که  $Ce$  زیر  $Th$  قرار می‌گیرد و  $Pm$  ( $61$ ) زیر  $Tc$  ( $43$ ).

عناصر را به این صورت مرتب کرده‌ام تا بر روابط مهم  
زیر گروهی تأکید شود و به سهولت بتوان، با یک نظر به جدول  
تناوبی، بیشترین مقدار اطلاعات شیمیایی را کسب کرد. این  
طرح مزیت شکل اولیه و کوتاه مندلیف را داراست، یعنی روابط  
عمودی منیزیم و روی، همچنین اسکاندیم و آلومینیم را به زیبایی  
نشان می‌دهد؛ از روی آن، می‌توان انتظار داشت اورانیم حالت  
اکسایش  $+6$  را داشته باشد؛ احتمالاً حالت اکسایش سریم،  $+4$   
است و نیز شاید عنصر بعد از باریوم و زیر عدد  $43$  (تکنسیم)  
رادیواکتیو باشد. معلوم شد که پیشگویی اخیر درست است؛ این  
عنصر، پروتیم با عدد اتمی  $61$  است. تشابه قطری  $Be$  و  $Al$ ،  
 $Ti$  و  $Al$ ، همچنین  $Li$ ،  $Mg$  و  $Sc$  کاملاً پیداست (البته، در

منبع: **Journal of Chemical Education**، سپتامبر

۱۹۸۹

پانویس‌ها:

1. Michael Laing - University of Natal, Durban,  
South Africa 4001
2. S. Afric. J. Science 1986, 82, 340 (editorial).
3. Isostructural

# بیوتکنولوژی

## این مقاله به کتاب شیمی پیش دانشگاهی مربوط است

عبدالمجید لباب پور دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

در این مقاله پس از تعریف علم بیوتکنولوژی، موقعیت و جایگاه آن در میان سایر علوم و ارتباط آن با شیمی بررسی شده و سپس به برخی از کاربردهای آن در بعضی زمینه‌ها از جمله متالورژی و استخراج فلزها، تولید مواد شیمیایی تجدیدپذیر، بیوشیمی، صنایع غذایی، کشاورزی، تکنولوژی آنزیم‌ها، تولید مواد سوختی، پزشکی و داروسازی اشاره شده است و در پایان به علل توجه به بیوتکنولوژی و اهمیت آن در دنیای کنونی می‌پردازد.

در این مقاله کوشش شده تا به اختصار دیدگاهی عمومی نسبت به بیوتکنولوژی<sup>۱</sup> در ذهن خواننده ایجاد شود. امروزه بیوتکنولوژی در همه عرصه‌های کاربردی علم، نفوذ کرده و با رشدی شگفت‌آور موفقیت و کارایی خود را به اثبات رسانده است. از زمان به کارگیری اصطلاح بیوتکنولوژی زمان زیادی نمی‌گذرد اما امروزه دانشگاهها و مؤسسه‌های پژوهشی متعددی در جریان پژوهش در زمینه‌های مختلف بیوتکنولوژی هستند و حتی خیلی از مؤسسه‌های پژوهشی، زمینه‌های فعالیت خود را تغییر داده و به سمت پژوهش‌های بیوتکنولوژی گرایش یافته‌اند. تا سال ۱۹۸۵ بیش از ۱۰۵۸ نوع پتنت یا اختراع در زمینه بیوتکنولوژی در جهان به ثبت رسیده است که اغلب، محصول آنها وارد بازار شده است.

بنا به آمارهای سازمان ملل طی سالهای ۸۹-۱۹۸۰ در جهان بیش از ۱۲ میلیارد دلار صرف پژوهش در زمینه

بیوتکنولوژی شده است. در سال ۱۹۹۰ تنها در امریکا بیش از ۱۰ میلیارد دلار در زمینه انرژی و محیط زیست از طریق بیوتکنولوژی سرمایه‌گذاری شده است. این روند همچنان ادامه دارد و سال به سال بر میزان سرمایه‌گذاری و توسعه پژوهش‌ها در این زمینه افزوده می‌شود. تردیدی نیست که سرمایه‌گذاری‌های کلان در ابعاد وسیع بیوتکنولوژی ضمانت‌کننده تسلط، قدرت و سود سرشار مؤسسه‌های دست‌اندرکار این رشته در آینده است.

کارشناسان معتقدند که بازار فرآورده‌های بیوتکنولوژی در سده آینده میدان را از دست همه رقیبان خواهد ربود. از این رو، سده آینده را سده بیوتکنولوژی نامیده‌اند.

### بیوتکنولوژی چیست؟

بیوتکنولوژی را می‌توان رشته‌ای از علم نامید که در جهت تأمین نیازهای اساسی بشر، یعنی غذا، انرژی، بهداشت و درمان فعالیت می‌کند. به بیانی علمی تر بیوتکنولوژی عبارت است از کاربرد مجموعه علوم زیست شیمی، میکروبیولوژی و مهندسی برای به کارگیری سلولهای جانوری، گیاهی و میکروارگانیسم‌ها یا آنزیمها در مقیاس صنعتی در جهت تأمین نیازهای حیاتی بشر. بیوتکنولوژی یک پژوهش مشخص نیست بلکه آن را باید شامل حوزه‌ای از تکنیکهای کاربردی مورد استفاده در کارخانه‌های مختلف دانست. به همین دلیل بیوتکنولوژی را یک علم چند بُعدی<sup>۱</sup> می‌نامند.



ساختارهای مواد شیمیایی را ردیابی کنند. ساختارهای مواد شیمیایی اجزا و عمل اجسام غیرزنده‌ای را معین می‌کنند که سبب سلامتی یا بیماری، خوشحالی یا ناراحتی، حاصلخیزی خاک یا فقیر کردن خاک برای مردم می‌شوند.

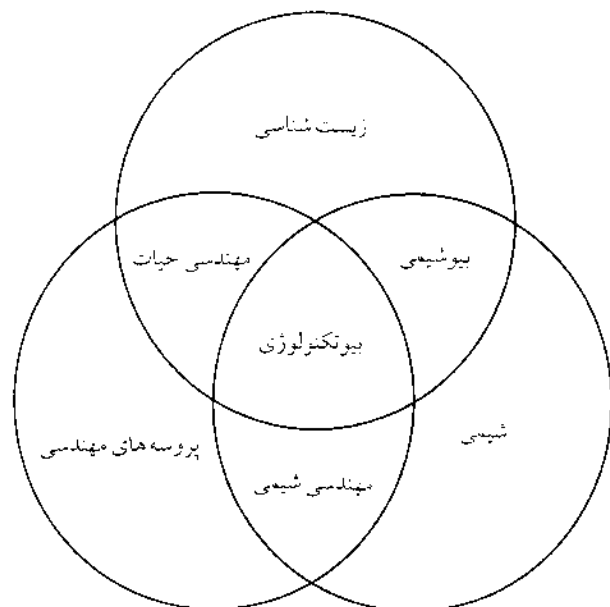
امروز بیوتکنولوژی در رشته‌های متفاوت شیمی، کاربردهای گوناگونی پیدا کرده است که به اختصار نمونه‌هایی را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

**بیوتکنولوژی و استخراج فلزها:** یکی از موارد کاربرد شیمی معدنی، استخراج فلزها از مواد خام معدنی است. استخراج فلزها طی مراحل مختلفی انجام می‌گیرد که مهمترین مراحل آن را می‌توان جداسازی ماده مورد نظر از سنگ معدن دانست. جداسازی به روش‌های مختلفی از قبیل ذوب، احیا، الکترولیز و همچنین روش انحلال در اسید انجام می‌شود. این روش‌ها ضمن این که گران و خطرناک هستند آلوده کننده محیط زیست نیز می‌باشند. افزون بر آن که توانایی جداسازی بعضی از فلزها، به ویژه فلزهای گران قیمت و استراتژیک را با خلوص زیاد ندارند.

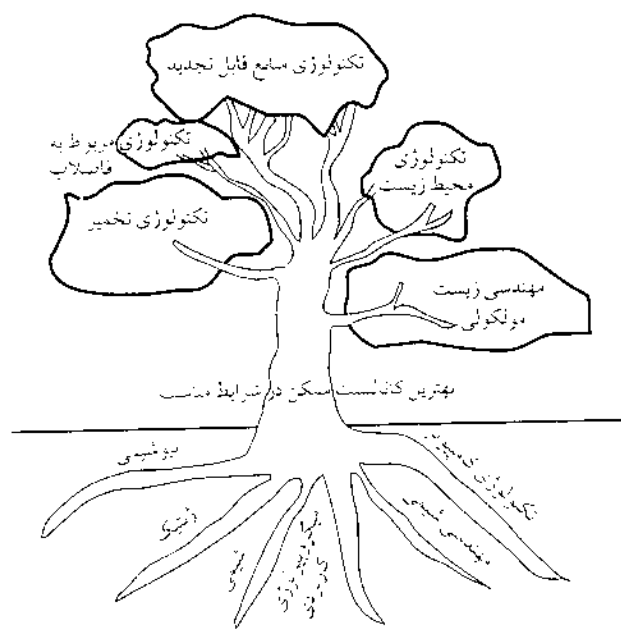
همچنین استخراج برخی از فلزهای گران قیمت و استراتژیک مانند طلا، تیتانیم، اورانیم و ... نظایر آنها به دلیل میزان کم و پایداری فلز در سنگ معدن، با روش‌های بالا اقتصادی نیست.

با استفاده از روشهای بیوتکنولوژی استخراج فلزها به کمک میکروارگانیسم‌ها هم اینک به طور موفقیت آمیزی در بسیاری از کشورها در سرتاسر دنیا انجام می‌شود. از این روش برای جداسازی فلزهایی مانند مس، طلا، اورانیم، کبالت، روی و سرب و برخی فلزهای دیگر استفاده می‌شود. تنها در آمریکا هر سال ۴۰۰۰ تن اورانیم به این روش استخراج می‌شود. یک شرکت بین‌المللی پیش‌بینی کرده تا سال ۲۰۰۰ ارزش تولید سالانه فلزها به روش بیوتکنولوژیک در حدود ۹۰ بیلیون دلار خواهد بود. برخی از میکروارگانیسم‌های خیلی مهم که در فرایندهای استخراج فلزها به کار می‌روند عبارتند از: تیوباسیلوس فروکسیدانس<sup>۳</sup>، تیواکسیدانس<sup>۴</sup>، لپتواسپیریلیم فروکسیدانس<sup>۵</sup> و تعدادی از گونه‌های وابسته به جنس سولفولوبوس<sup>۶</sup>.

به عنوان نمونه، فلز مس را در نظر می‌گیریم. در آمریکا ده درصد کل مس تولید شده، به این روش به دست می‌آید.



شکل ۱- ماهیت چند بعدی بیوتکنولوژی



شکل ۲- ماهیت چند بعدی بیوتکنولوژی

بیوتکنولوژی علمی جدید نیست بلکه نمایانگر گسترش تکنیکهایی است که در خیلی از موارد سابقه‌ای طولانی دارد. دو علم شیمی و بیوتکنولوژی به هم بستگی بسیار دارند. شیمی علم مطالعه ساختار و خواص مواد و تغییراتی است که در آنها رخ می‌دهد. ساختار و ترکیب مولکولها است که کارایی مواد را معین می‌کند. همه مواد موجود در طبیعت از پیوند یافتن اتم‌ها با هم به وجود آمده‌اند. هم شیمی و هم بیوتکنولوژی نیاز دارند تا



شکل ۳- در شکل، یک معدن نشان داده شده است که در آنجا مس به کمک میکروارگانسیم‌ها استخراج می‌شود. (شیلی، سانتیاگو)

همچنین گزارش شده است که سیانو باکتریها ممکن است در تغلیظ و استخراج مواد معدنی از آب دریا و سنگهای معدنی نقش داشته باشند. برای نمونه آهن و اورانیم را می‌توان نام برد.

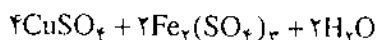
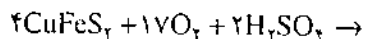
تولید مواد شیمیایی از منابع تجدید پذیر: مواد اولیه‌ای که در صنایع شیمیایی به کار می‌روند خوراک نامیده می‌شوند و از آنها به عنوان مواد شروع کننده برای سنتز مواد شیمیایی متعدد مانند پلاستیک و لاستیک، حلالها و محصولات مانند نسوجات و کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

برای تولید بخشی از مواد شیمیایی، ابتدا موادی مانند روغن‌های گیاهی، نشاسته، سلولز، لیگنین<sup>۶</sup> و واکس‌ها از گیاهان استخراج می‌شود. گیاه دوباره این مواد را با عمل فتوسنتز می‌سازد. سپس مواد استخراج شده از گیاه با روش‌های شیمیایی به مواد دیگر تبدیل می‌شوند و به این ترتیب، تعداد محصولاتی که از گیاهان به دست می‌آید به مقدار زیادی افزایش می‌یابد.

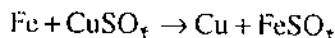
تبدیل مواد اولیه استخراج شده از گیاهان به مواد مورد نظر به وسیله میکروارگانسیم‌ها امکان پذیر است. میکروارگانسیم‌ها از مواد استخراج شده از گیاهان برای رشد خود استفاده می‌کنند و به طور همزمان فرآورده‌های دیگر نیز تولید می‌کنند که در جدول ۱ به برخی از آنها اشاره شده است.

کشورهایی مانند هند، کانادا، امریکا، شیلی و پرو، مس را در مقیاس جهانی سالانه ۳۰۰۰۰۰ تن یا بهره‌گیری از میکروارگانسیم‌ها تولید می‌کنند.

عملیات استخراج فلز مس طی مراحل زیر انجام می‌شود. نخست سنگ معدن، روی سطح زمین پهن شده و محلول استخراج کننده روی آن پاشیده می‌شود. آنگاه محلول زهکشی شده از این محیط متخلخل به محل استخراج جمع‌آوری فرستاده می‌شود. در این مرحله سنگ معدن نامحلول مس به ترکیبهای محلول تبدیل می‌شود. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



پس از این مرحله محلول زهکشی شده به بخش رسوب فرستاده می‌شود که در این مرحله مس با استفاده از آهن فلزی کاهیده می‌شود.



محلول بدست آمده در این مرحله نیز با عمل اکسیداسیون باکتریایی دوباره به محلول استخراج کننده مبدل می‌شود و دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد.

کرد که به چند نمونه از آنها و میکروارگانیسم تولید کننده آنها اشاره می شود.

جدول ۱- در جدول زیر نام برخی از اسیدهای آلی و میکروارگانیسم های تولید کننده آنها نوشته شده است.

ماده شیمیایی	میکروارگانیسم
اسید فرمیک	آسپرژیلوس
اتانول	ساکارومیسس
اسید استیک	استوباکتر
اسید گلیکولیک	آسپرژیلوس
اسید اگزالتیک	آسپرژیلوس
گلیسرول	ساکارومیسس
پروپیلن گلیکول	باسینوس
ایزوپروپانل	کلستریدیوم
استن	کلستریدیوم
اسید مالونیک	پیسیلیوم
اسید لاکتیک	لاکتوباسیلوس
اسید اکریلیک	باسیلوس
بوتانول	کلستریدیوم
اسید بوتانویک	کلستریدیوم
اسید فورماریک	ریزوبوس
اسید سوکسینیک	ریزوبوس
اسید مالیک	آسپرژیلوس
اسید تارتاریک	استوباکتر
اسید ایتانویک	آسپرژیلوس

جدول ۲- نام برخی از اسیدهای آمینه و میکروارگانیسم های تولید کننده آنها

اسید آمینه	میکروارگانیسم
آلانین	بروی باکتریوم فلاووم
آرژنین	بروی باکتریوم فلاووم
سیترولین	باسیلوس سابتیلیس
گلوتامیک اسید	بروی باکتریوم فلاووم
هیستیدین	کورینه باکتریوم گلوتامیکوم
ایزولوسین	بروی باکتریوم فلاووم
لوسین	بروی باکتریوم لاکتوفرمتوم
لیزین	کورینه باکتریوم گلوتامیکوم
متیونین	بروی باکتریوم فلاووم

ترکیبهای بسیار متنوع و گسترده ای با عمل تخمیر میکروبی تولید می شوند که می توان رنگدانه ها، آنزیمها، مواد شوینده، هورمونهای گیاهی و جانوری و مواد محافظ گیاه و نابود کننده آفتها و تهیه عطرها را نام برد که در جدول زیر به نمونه هایی از آنها اشاره شده است.

جدول ۳- تولید ترکیبهای متنوع با عمل تخمیر میکروبی

پنی سیلین	پنیسیلیوم کربوزونوم
دکستروز	استوباکتر
پتائیلاز	باسیلوس پلی میکسا
لیپاز	آسپرژیلوس نیجر
جتتامایسین C	میکرومنواسپورا پورپورا
گوانوزین	باسیلوس سابتیلیس
فسفاتیدیل اتانل آمین	ردوکوکوس
ویتامین B <sub>۱۲</sub>	باسیلوس - پروپیونو باکتریوم
	بزودوموناس

بیوتکنولوژی و بیوشیمی: میکروارگانیسم ها توانایی ساخت ترکیبهای فوق العاده زیاد و متنوعی را دارند که می توان به نمونه هایی نسبتاً ساده مانند قندها، اسیدهای آمینه، اسیدهای چرب تا ترکیبهای پیچیده ای (کمپلکس) مانند آنتی بادیها و دانه های رنگی و نیز ترکیبهای پیچیده تری مانند پروتئینها و پلی- ساکاریدها اشاره کرد.

دسته های مواد زیر را می توان انواعی از فراورده های میکروبی به شمار آورد، آلکالوئیدها، اسیدهای آمینه، کربوهیدراتها، استرها، چربیها، اسیدهای هسته ای، اسیدهای آلی و الکلیها، پتیدها و پروتئینها.

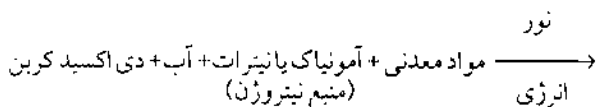
بیشتر اسیدهای آمینه را می توان به کمک میکروبیها تهیه

می‌خورند. برای مثال قارچهای تک سلولی قسمتی از مایه خمیر نان است، باکتری اسید لاکتیک در پنیر موجود می‌باشد. مردم بخشی از افریقا هم اکنون نیز اسپرولینا<sup>۱</sup> خشک شده را می‌خورند.



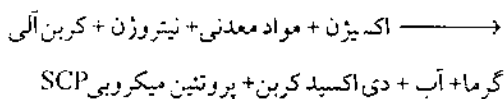
شکل ۴- ظرفهای آماده شده از میکروپروتئین

پروتئین‌های میکروبی SCP<sup>۱</sup>، سلولهای خشک میکروارگانیسم‌هایی مانند جلبک، باکتریهای خاص، کپکها و جلبکهای بزرگتری هستند که در مقیاس زیاد در محیطهای کشت رشد کرده‌اند تا به عنوان پروتئین برای مصرف انسان و جانوران مورد استفاده قرار گیرند. این پروتئینها مواد غذایی دیگری مانند کربوهیدراتها، چربیها، ویتامینها و مواد معدنی نیز دارند. دو نوع میکروارگانیسم فتوسنتزی و غیر فتوسنتزی در تولید پروتئین مورد استفاده قرار می‌گیرند. فرایند فتوسنتزی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد.



اکسیژن + سلولهای جلبک (پروتئین میکروبی SCP)

فرایند غیر فتوسنتزی را می‌توان به صورت زیر نمایش داد.



بیوتکنولوژی و مواد غذایی: انسان از زمانهای خیلی گذشته (حدود ۲۴۰۰ سال پیش از میلاد) از میکروبها در تهیه مواد غذایی استفاده می‌کرده است. عمده تاریخچه بیوتکنولوژی در تخمیر غذاها و نوشیدنیها یافت می‌شود. در صنایع غذایی از بیوتکنولوژی برای تهیه فرآورده‌های لبنیاتی مانند ماست، پنیر، خامه و همچنین در تهیه نان، سرکه، آب جو، آب میوه، مایه‌های خوراکی، دکستروز، اسید سیتریک، اسیدهای آمینه، چاشنی‌ها و تهیه پروتئین و ... استفاده می‌شود.

تهیه پروتئین: مصرف میکروارگانیسم‌ها به عنوان بخشی از رژیم غذایی انسان رویداد جدیدی نیست و مردم از زمانهای خیلی گذشته تاکنون میکروارگانیسم‌ها را به شکلهای مختلف



شکل ۵- نمونه‌ای از غذاهای تولید شده توسط میکروبها



شکل ۶- فرآورده‌های نانوالی

این صورت که سلولهای سوماتیک برخی از گیاهان را می‌توان در محیط کشت، تکثیر کرده و سپس آن را به جنین تبدیل کرد. آنگاه جنین را در یک پوشش محافظ شبیه دانه‌های معمولی قرار می‌دهند و به این ترتیب دانه‌های مصنوعی تولید می‌شوند. از آنجایی که جنین گیاهی در محیط کشت سوسپانسیون رشد می‌کند، این روش برای تولید دانه‌های مصنوعی در مقیاس زیاد مناسب است. استفاده از این روش، افزون بر تکثیر سریع گیاه برتریهای دیگری نیز دارد، از جمله این که می‌توان با کمک مهندسی ژنتیک در ماده وراثتی سلول تغییرهایی ایجاد کرد، مثلاً ویروسها و سایر ژنهای بیماری زا را جدا کرد. همچنین می‌توان با ترکیب سلولهای سوماتیک، گونه‌های دیگری از فرآورده‌ها را با کیفیت مورد نظر به دست آورد. افزون بر آن از محیط‌های کشت گیاهی برای تولید موادی مانند ترپنوئیدها، استروئیدها، آلکالوئیدها و رنگدانه‌ها و غیره که در صنعت فراوان دارند استفاده می‌شود.

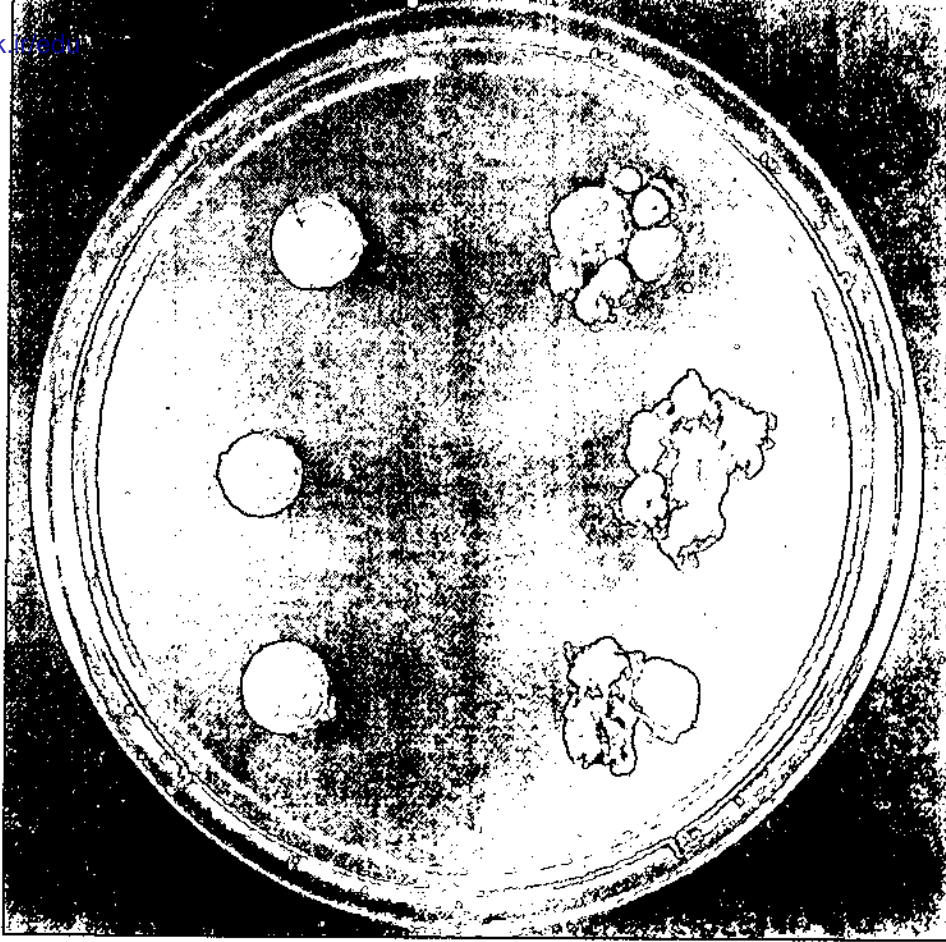
تثبیت نیتروژن هوا و کودها: نیتروژن به صورت  $N_2$  پیرامون ما را پر کرده است (حدود هشتاد درصد هوایی که تنفس می‌کنیم نیتروژن است). اما قابل بهره‌گیری برای ما و سایر جانوران، گیاهان، جلبکها و باکتریهای معمولی نیست. ترکیبهای آلی نیتروژن دار یکی از مواد عمده سازنده جاندارانند.

البته پروتئینها را می‌توان از مواد و روشهای دیگری مانند تبدیل برگشتی کاه، باگاس<sup>۱۱</sup>، آب پنیر، ملاس<sup>۱۲</sup>، ضایعات میوه‌ها و نیز با استفاده از فرآورده‌های کشاورزی و نیز از متال و برخی دیگر از فرآورده‌های نفتی نیز تهیه کرد.

دیدگاههای کشاورزی: هم اکنون حدود یک سوم جمعیت دنیا گرسنه‌اند و هر روز به تعداد آنها افزوده می‌شود. تنها هشت کشور جهان میزان تولیدشان بیش از مقدار مصرف آنهاست. در مجموع بقای انسان وابسته به کشاورزی است. بیوتکنولوژی بیشترین توجه خود را روی صنعت تهیه مواد کشاورزی خواهد گذاشت. ایجاد گونه‌های جدید گیاهان، بهبود کودها و کنترل آفتها، تولید آنتی‌بادیها برای استفاده جانوران، بهبود واکسینها برای کاهش بیمارهای گیاهی و هورمونهای رشد و ایجاد مقاومت در گیاهان در مقابل بیماریها و شرایط محیط از عمده‌ترین زمینه‌های فعالیت بیوتکنولوژی به شمار می‌روند. در امریکا، ۲۰ درصد از کل تولید ملی به مواد حاصل از کشاورزی اختصاص دارد، بازار معامله دانه ذرت به تنهایی ۱/۵ میلیارد دلار است.

استفاده از کشت سلول برای تکثیر گیاه: برای تکثیر گیاه غالباً از دانه گیاه استفاده می‌شود. در روشهای جدید بیوتکنولوژی از یک سلول برای تکثیر گیاه استفاده می‌شود. به





شکل ۷- یک محیط کشت سلول گیاهی

اهمیت تثبیت نیتروژن دیده می شود.

کاتالیزورهای زیستی (آنزیمها): واکنشهای شیمیایی در سلولهای زنده، توسط آنزیمها انجام می گیرد. آنزیمها، مولکولهای آلی هستند که سرعت واکنشها را حدود  $10^9$  تا  $10^{10}$  برابر افزایش می دهند. آنزیمها می توانند در محیط خارج از سلول نیز مورد استفاده قرار گیرند، همچنان که یک واحد تولیدی بزرگ می تواند ۲ میلیون پوند از نشاسته ذرت را در مدت یک روز به کمک آنزیم به شیره قندی نشاسته تبدیل کند. آنزیمها عمدتاً از گیاهان و جانوران استخراج می شوند.

امروزه با تکنیکهای بیوتکنولوژی برخی از این آنزیمها تولید می شوند و در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. در حال حاضر تولید آنزیمها به کمک میکروارگانیسمها، افزون بر این که از لحاظ اقتصادی با صرفه تر است می توان آنها را با سرعت بیشتری نیز تولید کرد.

آنزیمها در صنایع غذایی برای ساختن پنیر، آب جو و برخی مواد غذایی مشابه دیگر به کار می روند. همچنین آنزیمها در تولید اسیدهای آمینه که برای سنتز پروتئینها به کار می روند و نیز به عنوان غذای کمکی بیمارانی که نمی توانند غذای معمولی

پروتئینها، اسیدهای هسته ای، ویتامینها و خیلی از مولکولهای دیگر نیز نیتروژن دارند. پس چگونه این منبع وسیع گاز نیتروژن خنثی، در ساخت مولکولهای آلی نیتروژن دار شرکت می کند؟ پاسخ، تثبیت نیتروژن به روش بیولوژیکی<sup>۱۱</sup> است. تعداد کمی از گونه های باکتری توانایی ویژه ای دارند که می توانند آمونیاک را از نیتروژن تولید کنند؛ آمونیاک ماده ای است که می تواند به وسیله گیاهان و میکروبها برای تولید اسیدهای آمینه و دیگر ترکیبهای آلی نیتروژن دار مورد استفاده قرار گیرد. تخمین زده شده که هر ساله ۲۰۰ میلیون تن نیتروژن به وسیله میکروارگانیسمها تثبیت می شود. یکی از هدفهای عمده در زمینه پژوهش در تثبیت نیتروژن به روش بیولوژیکی کاهش استفاده از کودهای شیمیایی است که برای رشد گیاهان مورد استفاده قرار می گیرد. هر ساله حدود ۴۰ میلیون تن از کودهای شیمیایی عمدتاً به روش هابر تولید می شوند که طی این روش، گازهای هیدروژن و نیتروژن از روی یک کاتالیزور در دما و فشار بالا می گذرند تا آمونیاک تولید شود. این فرایند، یک فرایند انرژی خواه است و با توجه به بحران انرژی در جهان و همچنین عدم توان اقتصادی برخی از کشورها در خرید کودهای شیمیایی و ایجاد آلودگی در محیط زیست،



پروتئاز است که برای نخستین بار در امریکا در سال ۱۹۶۶ مورد استفاده قرار گرفت و امروزه در حدود ۱۵ درصد مواد شوینده را به خود اختصاص می دهد. همچنین در علوم پزشکی، آنزیمها برای کنترل و انجام برخی از واکنشهای بیولوژیکی بدن، برای کنترل لخته شدن خون، برای اندازه گیری غلظت گلوکز، اوره، اسیدهای آمینه، اتانول و اسیداستیک و اندازه گیری پروتئینها و اسیدهای هسته ای کاربرد دارند. در سال ۱۹۸۵ میزان داد و ستدهای تجاری در بازار جهانی آنزیمها بیش از ۵۰۰ میلیون دلار بوده است.

ناتمام



پانوشتها:

۱. biotechnology
۲. multidisciplinary
۳. Thiobacillus ferroxidans
۴. Thiooxidans
۵. Leptospirillum Ferroxidans
۶. Sulfolobus
۷. lignin
۸. Sprolina
۹. Single cell protein
۱۰. bagas
۱۱. molasse
۱۲. nitrogen Fixation

شکل ۸- دو غده در ریشه گیاه نخود دیده می شود که یکی دارای تثبیت کننده نیتروژن (نیره تر) و دیگری فاقد آن است.



مصرف کنند و همچنین غذای کمکی جانوران و به عنوان واسطه های شیمیایی، مورد استفاده قرار می گیرند. بهترین عامل برای برداشتن لکه های پروتئینی از لباسها استفاده از آنزیمهای

نمایه پدیدآورندگان مقاله‌های مجله

# رشد آموزش شیمی

(از شماره ۱ تا ۲۱)

سید رضا آقاپور مقدم

راه یافتن اندازه گیری، ۲۶، ۲۵؛ مروری بر چگونگی راه یافتن اندازه گیری، ۲۷؛ نقش کاتالیزورها در سرعت، ۲۹؛ سرگذشت جوش هسته‌ای، ۳۰؛ فرایند انحلال و بحث ترمودینامیکی آن، ۳۲، ۳۳؛ نقدی بر نظریه آرنیوس، ۳۳، ۳۴؛ اثر دما روی سرعت واکنشهای شیمیایی و چگونگی تکامل یافتن معادله آرنیوس، ۳۵، ۳۶؛ فشار اسمزی، ۳۷؛ مسأله نظری شماره ۱ شیمی معدنی (با عابدینی و رحیمی)، ۳۸، ۳۹؛ درسهایی از شیمی فیزیک دبیرستانی، ۴۰؛

آقاپور مقدم، سیدرضا: مقدمه (آشنایی با گروه کارشناسی شیمی سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی)، ۱؛ جابر بن حیان ۱؛ آشنایی با تصفیه خانه سازمان آب تهران، ۱؛ بخشی از گزارش دومین دوره کتاب سال جمهوری اسلامی ایران ۲؛ انسان بیهوده آفریده نشده است؛ ابن سینا، ۳، ۴؛ آشنایی با شرکت ملی فولاد ایران، ۲، ۳، ۴؛ رازی، ۲؛ آشنایی با سازمان چوب و کاغذ ایران (چوکا) ۵؛ بیرونی، ۵؛ فارابی، ۶؛ مقام معلم ۷؛ برسلیوس، ۷؛ اجتماع زنده، ۸؛ دالتون، ۸؛ آشنایی با صنعت نفت ایران، ۸؛ آشنایی با شرکت صنایع آموزشی ۱۲؛ کنگره شیمی و مهندسی شیمی ایران ۱۹-۱۶ شهریور ۱۳۶۶ دانشگاه فردوسی، ۱۲؛ مندلیف، ۹؛ توحید مایه حیات آدمی است،

احمدیان، محمد: شیوه ساده برای تعیین عدد اکسایش اتمها، ۲.

اخلاقی، سیدشمس‌الدین: آشنایی با شرکت سهامی پتروشیمی اراک، ۳۴؛ گفتگو با دکتر فتح‌الله مضطرزاده، ۴۰.

ارشدی، نعمت‌الله: دکترین‌های حلقوی، ۴۰. اسلامی، هوشنگ: آشنایی با منیزیم و کاربرد آن، ۲۰؛ خوردگی الکتروشیمیایی فلزها و راههای جلوگیری از آن، ۱۶.

افشارچی، رجب: بررسی خواص اسیدی ترکیبهای استیلنی حقیقی، ۱۶.

آقائی، حسین: اطلاعات کلی پیرامون سلولهای الکتروشیمیایی شماره‌های ۱، ۲، ۳، ۴؛ سینتیک شیمیایی و تعادل شیمیایی، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰؛ ماده و ضد ماده؛ واکنشهای بیوشیمیایی انرژی‌زا، ۱۴؛ گفتگوی کوتاهی پیرامون الکترولیز آب، مروری بر خواص برخی اجسام آبدار، ۱۱؛ الکتروشیمی سیستم روی-اکسیدنقره، ۲۳؛ پیشگویی جهت جابجا شدن تعادل شیمیایی از روی انرژی آزاد و تناقض ظاهری آن با اصل لوشاتلیه، ۲۲؛ حالت گذار به درستی یعنی چه، ۱۹؛ مروری بر خواص سیستمهای کلویدی ۱۰؛ مروری بر چگونگی



نیدروژن آزاد کند؟ ۱۱؛  
 محصول واکنش HCl با کلریدوینیل چیست؟ ۱۰، ۱۱؛  
 معرفهای الکتروفیل، نوکلئوفیل و رادیکالهای آزاد کدامند؟ ۲؛  
 اثر گروههای استخلافی بر هسته بنزنی در واکنشهای جاننشینی الکتروفیلی چگونه است؟ با استفاده از چه قواعدی می توان دانست که چه عاملی هدایت کننده گروههای استخلافی دیگر به موقعیتهای ارتو، پارا و متا می باشد؟ ۲؛  
 انرژی پیوند C-H در نیدروکربنها، بر حسب نوع هیبریداسیون اربیتالهای اتم کربن چگونه تغییر می کند؟ ۳، ۴؛  
 تغییرات نقاط جوش و ذوب در انواع الکلها چگونه است؟ ۱۱؛  
 مکانیسم جذب آب از الکلها و تشکیل اتر اکسید چگونه است؟ ۱۱؛  
 با آنکه هالوژنها کاهش دهنده فعالیت هسته آروماتیک در واکنش الکتروفیلی اند، چرا هدایت کننده گروه بعد به موقعیتهای ارتو و پارا می باشند؟ ۲۰؛  
 چرا فنل در مجاورت نور، بنفش رنگ می شود؟ ۲۳؛  
 ۲- برخی پرسشهای شیمی عمومی:  
 از مراحل مؤثر بر سرعت واکنش کدامیک تعادل را جابجا می کند؟ و کدامیک بر مقدار تعادل K اثر دارد؟ ۱۹؛  
 رابطه قانون راتول در مورد افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد الکترولیتهای ضعیف و قوی چگونه است؟ ۱۹؛  
 آنتالپی یک سیستم چیست و با انرژی درونی آن چه تفاوتی دارد؟ ۲۲؛  
 ۳- برخی پرسشهای شیمی معدنی:  
 علت کم بودن انرژی پیوندی فسفر سفید چیست؟ ۱؛  
 چرا جرم اتمی عناصر معمولاً عدد صحیح نیست؟ ۴، ۳؛  
 چرا با حل شدن یک ماده غیر فرار در یک حلال فشار بخار

۱۰؛ پاستور، ۱۰؛ سلام بر معلم و گرامی باد روز معلم، ۱۱؛  
 پرستیلی، ۱۳؛ ایمان، ۱۴؛ سلام بر معلم و گرامی باد روز معلم، ۱۵؛ نظریه فلورئستون در ...، ۱۵؛ آیا طرح نکات فنی برنامه ریزی درسی در روزنامه همگانی گره گشای مسائل است؟ یک مثال موردی (زیر نظر)، ۱۶؛ جایگاه ویژه معلم در جهان اسلام، ۱۹؛ نقش و اهمیت تاریخ علم شیمی در آموزش شیمی، ۲۲؛ نیکوتین، ۲۳؛ فزازهایی از وصیت نامه معلم و رهبر بزرگ انقلاب اسلامی ایران (تهیه و تنظیم)، ۲۳؛ شیوه طراحی علمی برنامه ها و کتابهای درسی (زیر نظر)، ۲۴؛ کارنامه گروه شیمی جمع جبری، ۲۵، ۲۵؛ بیست و سومین المپیاد جهانی شیمی سال ۷۰ هـ. ش برابر ۱۹۹۱ م، در لهستان، ۲۸؛ تاریخ مختصر المپیاد جهانی شیمی (تهیه و تنظیم)، ۳۰؛ فزازهایی از بیانات حضرت آیت الله خامنه ای رهبر معظم انقلاب اسلامی (تهیه و تنظیم)، ۳۱، ۳۲؛ کارور، ۳۲؛ آشنایی با مرکز پژوهشهای مواد و انرژی، ۳۴؛ سخنی با معلمان و خوانندگان ارجمند، ۳۶، ۳۵؛ چرا آموزش علمی و کسب مهارت در کاربرد آن اهمیت دارد (زیر نظر)، ۳۷؛ اتانول از دیدگاه پزشکی و زیست شیمی ۳۹، ۳۸؛ پرسش و پاسخ در شیمی اتانول، ۳۹، ۳۸؛ گفتگو با دکتر مضطرزاده، ۴۰؛ کارنامه گروه شیمی (بخش دوم)، نمایه موضوعی مقاله ها و پاولینگ، ۴۱؛  
 آل محمد، سید محمد حسین: شیشه های فتوکرومیک و فتوسن سیتو، ۳۳.  
 امیدواری، محمد رضا: آشنایی با کارخانه صابون سازی شقایق، ۲۳.  
 امیر آفتابی، سید جلال: مواد منفجره، ۱۷، ۱۸؛ تجزیه الکتریکی آب، ۱۹؛ چگونگی تجسم عدد آووگادرو، ۲۵، ۲۶؛  
 خوابگاه الکترون، ۲۱، ۲۳.  
 امینی، حسام: ۱- برخی پرسشهای شیمی آلی: چرا استیلن برخلاف اتان و اتیلن با فلزهایی مانند سدیم می تواند

# فصل هفتم: روش‌های نوین در شیمی

سال هفتم ۲۶-۲۵؛ آزمون شیمی و پاسخ آن، سال هفتم شماره ۲۸؛ آزمون شیمی ۷۱-۷۰ و پاسخ آن، سال هشتم شماره ۲۹؛ آزمون شیمی ۷۲-۷۱ سال هشتم شماره ۳۲-۳۱؛ پرسش و پاسخ سال نهم ۳۳.

انتظاری مقدم، محسن: اثرات رنگهای خوراکی مصنوعی بر بدن، ۱۰؛ خشک شویی، لک بری، ۱۵.

براهیمی فراهانی، صدیقه: منابع اصلی هیدروکربنها، ۲۸؛ کاهش آژن در جو زمین، ۳۷؛ نیم رساناها، ۳۸-۳۹؛ بلالایی، سعید: الکتروشیمی، ۳۳.

پورجوادی، علی: آشنایی با شیمی پلیمرها، ۱۱؛ الیاف سنتزی، ۱۰، ۱۳؛ لاستیکهای سنتزی، ۸؛ سیلیکونها، ۶.

جلالی، محمدباقر: زنبورهای پلی استرساز؛ پژوهشی در عظمت شگرف خلقت در یک سلول، ۲۷؛ رؤیایی که به حقیقت پیوست، ۳۱، ۳۲.

جهانتاب، عبدالله: ترکیبات بین هالوژنی، ۲۳؛ آشنایی با کارخانه سیمان، ۱۵؛ جدول کلمات متقاطع شیمی، ۲۸؛ کلرژنی آب، ۳۴.

حق پرست فروحی، ثریا: آزمایش با کلرید قلع (II).  
خانی، مجید امانعلی: وابستگی و اهمیت خطاها در شیمی (با سید محمود فکورپور و سیاوش ریاحی) ۳۷.  
خدادادی، قاسم: مبانی طیف سنجی مولکولی، ۹؛ مطالعه ای در زمینه نور شیمی (فتوشیمی)، ۵؛ نکاتی در تدریس مبحث ساختار اتم، ۲۸.

حداد عادل، غلامعلی: پیشگفتار (اهداف «رشد»)، ۱، آشنایی با مجله رشد آموزش ۵.

خلخالی، مرتضی: چه نوع آموزش علوم در جهت آرمان خودکفایی تکنولوژی کشور است؟، ۱؛ از هدفهای آرمانی تعلیم و تربیت تا هدفهای آموزش شیمی، ۸؛ هدفهای آموزشی و اصول ارزشیابی در آموزش شیمی، ۹؛ هدفهای آموزشی و

آن کاهش می یابد؟، ۴، ۳؛ آیا کلر نیز می تواند مانند ید دارای عدد اکسیداسیون +۷ باشد؟، ۴، ۳؛ فرمول ساختمانی ترکیبهای اکسیژن دار، نیتروژن چگونه است؟، ۵؛

کدامیک از یونهای زیر در آب نیدرولیز می شوند و کدامیک بیشتر نیدرولیز می شوند؟، ۶؛



شعاع یونی چیست؟

یون کربونیم چیست؟ چند نوع یون کربونیم وجود دارد؟ پایداری یا فعالیت آنها نسبت به یکدیگر چگونه است؟، ۶؛

آیا فنل فتالین در محیط قلیایی غلیظ بی رنگ است؟، ۱۱؛

فرمول ساختمانی آلوتروپی عنصر فسفر چگونه است؟، ۱۳؛

هیبریداسیون اربیتالهای اتم مرکزی در مولکول  $\text{O}_3$  از کدام نوع است؟، ۱۳؛

واکنشهای انجام شده در پیل سوختی چگونه است؟، ۱۳؛ نام  $\text{BF}_3$  و  $\text{NH}_3$  براساس قواعد نامگذاری آیوپاک چگونه است؟، ۱۵؛

نامگذاری آلوتروپهای یک عنصر براساس قواعد نامگذاری آیوپاک چگونه است؟، ۱۵؛

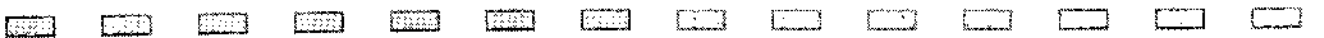
نوع هیبریداسیون اربیتالهای نیتروژن در  $\text{KO}_4^+$  و اربیتالهای کلر در  $\text{HOCl}$  چگونه است؟، ۱۹؛

منحنیهای تیتراسیون (اسید-باز) چگونه است؟، ۲۰؛ مولکول  $\text{H}_2\text{O}_2$  قطبی است یا غیرقطبی؟، ۲۳؛

آزمون شیمی گروه آزمایشی علوم تجربی و پاسخ آن (۷۳-۷۲ مرحله اول)، ۳۷؛ آزمون شیمی گروه آزمایشی

علوم ریاضی و فنی و پاسخ آن (۷۳-۷۲ مرحله اول)، ۳۷. امینی، حسام:

امتحان گزینش سال هفتم شماره ۲۷؛ پرسش و پاسخ



ساعی ور؛ اسماعیل: کاربرد لیزر در مسایل شیمی، ۱۶.  
 سالارکیار، مهدیه: دکسترین های حلقوی  
 سدیدی، یعقوب: چرا پیل دانیل کار می کند؟  
 سعادت‌مندی احمد: جنگ شیمیایی گیاهان، ۳۵ و ۳۶؛  
 اثر شیمیایی بر روی رشد گیاه، ۳۷.

سعدی نام، ابوالفضل: انرژی شبکه ای یونی، ۲۷.  
 سودی، علی اکبر: سنتز شیمیایی عنصر فلورور، ۱۱؛  
 تاریخچه صابون.

سیدی، علی: الکیلاسیون فریدل-کرافتس، ۳، ۴؛  
 ایزومری در شیمی آلی، ۵، ۶؛ ایزومری سیس و ترانس،  
 ۱۵؛ مکانیسم واکنشهای نیتراسیون، ۲؛ نامگذاری ترکیبات آلی،  
 شماره های ۱۳، ۱۶، ۲۰؛ شیمی و زندگی، ۱۳؛ کاتالیز  
 همگن، ناهمگن، آنزیمی، ۲۷؛ دومین المپیاد شیمی لهستان،  
 ۲۷؛ سومین المپیاد شیمی مجارستان، ۲۷؛ چهارمین المپیاد  
 شیمی، ۲۵، ۲۶؛ پنجمین المپیاد شیمی ۲۵، ۲۶؛ شانزدهمین  
 المپیاد ۲۹؛ برندگان جوایز نوبل در شیمی، ۳۰، ۳۴ و (۳۵)،  
 (۳۶)، شیمی و زندگی (متابولیسم مواد شیمیایی زنبوبیوتیک)،  
 ۳۷؛ شیمی و زندگی (اثر گلخانه ای و تعادل گرمایی زمین)،  
 ۳۸، ۳۹ و همبستگی مواد طبیعی و مواد مصنوعی  
 ۴۰؛ الاستومرها ۴۱.

شریفی مقدم، محمود: شرح چند آزمایش ساده شیمیایی،  
 ۲۸.  
 شمس، قهرمان: مسمومیت یا وجود غذای سالم، ۲۴.  
 شیخ الاسلام، جعفر: آبکاری، ۲۵، ۲۶؛ تاریخچه  
 لاستیک، ۳۳.  
 صادقی، عباس: آب و برخی ویژگیهای آن، سال چهارم  
 شماره (۱۳)

صادقی لُر: تولید سفال سقف، سال نهم، شماره (۳۴).  
 ظاهربور، آرمان: پژوهشی درباره مراکز صفر کولمبی،

اصول ارزشیابی در آموزش شیمی، ۹؛ هدفهای آموزشی و  
 اصول ارزشیابی در آموزش شیمی، ۱۰؛ مفهوم شعاع یونی.  
 تولد یک کتاب شیمی دبیرستانی جدید، ۳۸، ۳۹؛  
 دانشمند، منوچهر: کارهای آزمایشگاهی: ۳، ۴، ۵، ۷.  
 درویش، محمد رئوف: تعیین ساختار ترکیبات آلی به  
 روش طیف سنجی، ۱۹؛ فرایندهای فتوشیمیایی در بینایی، ۳۴؛  
 رحیمی، رحمت الهه: بیست و چهارمین المپیاد شیمی  
 بین المللی ۱۳۷۱ هـ خ، ۳۴؛ دنباله پرسشهای المپیاد شیمی  
 ۱۳۷۱ هـ خ، ۳۵، ۳۶؛

مسأله نظری شماره ۱ شیمی معدنی (با منصور عابدینی و  
 حسین آقایی)، ۳۸-۳۹ و عناصر بور و آلومینیم (قسمت دوم)  
 ۴۱؛ مول، المپیاد و کارنامه فعالیت‌های گروه شیمی ایران ۴۱.  
 ریاحی، سیاوش: وابستگی و اهمیت خطاها در شیمی (با  
 مجید امانعلی خانی و سید محمود فکورپور)، ۳۷.  
 روحی لاریجانی، مسعود: مکانیسم SRN راهی در  
 جهت ...، ۲۴؛

انسان تا چه اندازه به اسیدهای چرب نیاز دارد؟، ۱؛  
 بیوگاز چیست و دارای چه خصوصیتی است؟، ۲؛  
 تکنیک ساختمان هضم کننده با بیوگاز در مناطق  
 روستایی، ۳، ۴؛

اثرات متقابل غیر کووالان، ۱۱، ۱۲؛  
 چگونه می توان فرمول ساختمانی لوئیس را نوشت؟، ۴۸؛  
 شیمی آلی المپیاد شیمی جهانی ۱۳۷۰، ۲۹؛  
 یازدهمین المپیاد شیمی، ۳۰ و لیزر و کاربرد آن (بخش ۱)،  
 ۴۰.

زارع، کریم: مطالعه آنزیمها، ۱۲ و ۱۳؛ مطالعه  
 کاتالیزور و مکانیسم تأثیر آنها، ۱۱.  
 زینلی عباس: آشنایی با کارخانه تولید آلومینیم اراک،  
 ۲۵، ۲۶.

# روزنامه رشد آموزش شیمی

آبدار، ساختن پیل دانیل، پیل الکتروشیمیایی با استفاده از پیل نمکی، نشان دادن مهاجرت یونها هنگام الکترولیز، نشان دادن مهاجرت یونهای  $H^+$  و  $OH^-$  هنگام الکترولیز، ۱۵؛ تهیه اکسیژن و بررسی سوختن فلزها و غیرفلزات در آن، مقایسه فعالیت شیمیایی عنصرهای هالوژن، بررسی محلولهای بافر (تامپون)، ۱۸.

علی نیا، مختار: تاریخچه صابون، ۳۵، ۳۶.

غیائی، مهران: اثرات بارانهای اسیدی بر بناهای تاریخی سنگی، سال چهارم شماره (۱۵).

فرزان، ناصر: سیری در تاریخ تحول دانش صنعت و رنگ، ۲۳؛ تاریخچه نشر رنگ، ۲۵، ۲۶؛ تاریخ تحول صنعت و میز رنگ، ۳۱، ۳۲، ۳۳.

فکورپور، سید محمود: وابستگی و اهمیت خطاها در شیمی (با مجید امانعلی خانی، سیاوش ریاحی)، ۳۷.

قاضی مقدم: کروماتوگرافی، ۹.

گندمکار، حاجیمراد: روش جدید برای تعیین آرایش الکترونی در اتمها، ۲۷.

گودرزی هوشنگ: آندروفینها: ۱۸ و ۱۹؛

پالایش شیمیایی آب، ۹.

لطیفی، غلامحسین: آزمایش کوه آتشفشان، ۲۳؛ طرز تهیه هالوژنها، ۲۶، ۲۵؛ مگنایمتری، ۲۷؛ تهیه محلولهای نمونه ۳۲، ۳۱؛ یُدسنجی، ۳۰ و ۳۳؛ پرشش و پاسخ آزمایشگاهی، ۳۷؛ تأثیر حلال در خواص ماده حل شدنی، ۳۸، ۳۹ آموزش شیمی در آزمایشگاه ۴۱.

محررخمامی، خیرالنساء: کلسترول، ۱۳.

مضطرزاده، فتح الله: کاربرد بیوسرامیکها ۳۶ - ۳۵.

مقصودلو، ملک طاهر: مفهوم عنصر چیست؟، ۳۰؛

اسیدته و بازیسته کودها، ۳۷؛

ملاردی، محمدرضا: گوشه ای از زمینه های تاریخی علم

شیمی در خدمت پزشکی، ۱۶؛ شیمی و کشاورزی، ۲۷، ۲۹

عابدینی منصور: استخراج فلزات، ۹؛ الکترولیت قوی کدام است؟، ۱۹؛ آلیونهای فلزهای قلیایی، ۲۰؛ پتانسیل یونیزاسیون بیسموت از سرب، ۱۲؛ پیشگویی شکل فضایی مولکولها بر اساس دافعه ...، ۲؛ پیوند شیمیایی، ۱۷ و ۱۸؛ پیوند در مولکول آب، ۱۳؛ چند مطلب در مورد فلزات واسطه، ۱۴؛ راههای تثبیت دی نیتروژن، ۸؛ کمپلکسهای فلزات واسطه، ۱۱؛ اکسیدهای نیتروژن آلوده کننده هوا، ۲۴؛ نقش ترکیبهای آلی فلزی در صنایع شیمیایی، ۱۰، ۱۶؛ اکسیداسیون احیا، ۲۶، ۲۵؛ فری مغناطیس، ۲۷؛ شیمی حالت جامد، ۲۸؛ تشکیل عنصر شیمیایی، ۳۰؛ شیشه و شیشه سازی، ۳۱، ۳۲؛ کاتالیزورهای جامد اسیدی، ۳۴؛ لیزرهای دیود، ۳۵، ۳۶؛ شکل فضایی مولکولها ۴۱.

عبدالشاه، ابوطالب: آشنایی با کارخانه سنگ کوبی، ۱۴.

عزیزی، محمدحسین: برخی از ویژگیهای عسل، ۲۴؛

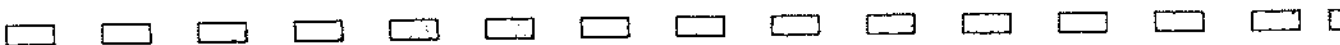
گندزدها و ضد عفونی کننده ها، ۱۷، ۱۸؛

آنزیم شناسی کاربردی، ۱۷، ۱۸؛ نقش سدیم در بدن آدمی، ۲۵، ۲۶؛ نقش روی در بدن انسان، ۳۰؛ پیوندهای چندگانه و مدل نیروی دافعه زوج، ۳۸، ۳۹؛ مسأله نظری شماره ۱ شیمی معدنی (با آقای و رحیمی) ۳۸، ۳۹ و شیمی در خدمت مردم ۴۱.

عزیزیان، جواد: دکسترین های حلقوی ۴۱

علمی غیائی، خلیل: کار آزمایشگاهی: بررسی اثر الکتروسیسته ساکن بر مایعها، تجزیه کلرات پتاسیم در مجاورت کاتالیزور دی اکسید منگنز، ترکیب ید با آلومینیم در مجاورت آب به عنوان کاتالیزور، نمایشی از نظریه ترکیب واسطه کاتالیزوری، ۱۳؛ بررسی ویژگی و تعیین مقدار آب تبلور کلرید کبالت (II)





نوروزی، علی اکبر: کتابهای شیمی چگونه تألیف، تغییر و اصلاح می شوند؟، ۳، ۴؛ نکاتی در زمینه شیمی هسته‌ای، ۲، ۱

نیازی، آذر: منابع الکلیها، ۱۹.

نیک پور، مرتضی: قندسازی، ۱۲، ۱۳؛ سرکه سازی، ۸

یاوری، عیسی: برودین، الکساندر، ۱۵؛ شناساگرهای خوراکی برای اسید و باز، ۱۴؛ شیمی در رنگ آمیزی تخم مرغ، ۱۳؛ تجزیه شیمیایی، ۲۲، ۳۱، ۳۳.

#### پانویس

۱- نمایه موضوعی از شماره ۱ تا ۲۶-۲۵ در شماره ۲۵-۲۶ آمده است و نیز بقیه نمایه موضوعی در شماره ۴۰ آمده است.

۲- از شماره ۱ تا ۴۱، نمایه پدیدآورندگان مقاله در این شماره آمده است.

شیمی، ۱۶؛ نوبل، آلفرد برنارد، ۱۲. کاربرد مهم ایزوتوپها و مواد رادیواکتیو، ۱

خواص بنیادی اتم، ۱۰، ۱۱، ۱۳؛ مروری بر مبانی نظریه اربیتال مولکولی، ۲۳؛

ارتباط پیوند شیمیایی با انحلال مواد در حلالها، ۳، ۴؛

پیوندهای بین مولکولی، ۲؛ جدول تناوبی عناصر، ۹؛ فلزات (خواص شیمیایی)، ۷، ۸؛ مروری بر مفاهیم ظرفیت و عدد اکسایش عناصر، ۱۴؛

نامگذاری ترکیبات معدنی بر اساس قانون آیوپاک، ۱۹، ۲۰؛ چرا بسیاری از مواد رنگی اند؟، ۲۴؛

مروری بر نظریه اربیتال مولکولی، ۲۶، ۲۵؛

آموزش شیمی، ۲۷؛ مروری بر نظریه اربیتال مولکولی، ۲۶، ۲۵؛ آموزش شیمی، ۲۸؛ آموزش شیمی، ۲۹؛ آموزش شیمی، ۳۰؛ دوازدهمین المپیاد بین المللی شیمی ۱۹۸۰، ۳۲، ۳۱؛

آموزش شیمی سال نهم شماره‌های ۳۳، ۳۴

قطبش یونها تأثیر بر برخی از خواص ترکیبهای یونی، آموزش شیمی قطبش یونها، ۳۷؛ آموزش شیمی بررسی جنبشهای کلی روندهای تناوبی، ۳۸، ۳۹؛ چرا اثرهای نسبیتی در کتابهای درسی راه نیافته است (با ملاردی)، ۳۸، ۳۹؛ مروری بر ترکیبهای کمپلکس (ترکیبهای کونوردیناسیون) ۴۰، یک بررسی تحقیقی در زمینه کشف عنصرها.

مهربان، ک: ارزشیابی هدفدار، ۱؛

نبی سربلوکی، محمد: باتری لیمویی، ۳۷ و دانش پلیمر (شرح کوتاهی از تاریخ پیدایش و تکامل). ۴۰ و ۴۱.

نصیراحمدی، احمد: نیتروژن و موجودات زنده، ۲۴؛

نقش شیمی در اجتماع، ۲۸؛ شیروترکیبهای موجود در آن، ۳۴؛

نوروزیان، م: چوب پنبه سوراخ کن، ۱۳؛ دستور ساخت

سلسله وسایل آزمایشگاهی، ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۷، ۱۸.



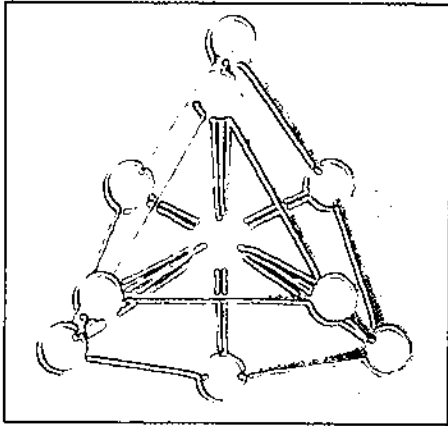


## گزارشی از

# سومین سمینار شیمی معدنی ایران



دکتر رحمت الله رحیمی استادیار دانشگاه علم و صنعت تهران



عمده مباحث این سمینار در ارتباط با سنتز و شناسایی کمپلکسها توسط روشهای متعدد و همچنین مطالعه سینتیکی واکنشها بود. در این سمینار جهت تفریح شرکت کنندگان، بالا برنامه هایی نیز وجود داشت. فوق برنامه شامل بازدید از ائل گل پلاتاریوم و مقبره الشعرا بود. در اجرای سمینار، کمیته ها به قرار ذیل تقسیم شده بودند: کمیته برگزار کننده سمینار، کمیته علمی سمینار، کمیته اجرایی سمینار. دکتر محمدعلی حسینپور فیضی رئیس دانشگاه تبریز بعنوان رئیس سمینار، دکتر صمد سبحانیان معاون پژوهشی دانشگاه تبریز بعنوان رئیس کمیته اجرایی، دکتر علی اکبر خاندان مدیر گروه شیمی معدنی دانشکده شیمی دانشگاه تبریز بعنوان رئیس سمینار و آقای مقصود رزاقی اصل کارشناس آموزشی دانشکده شیمی دانشگاه تبریز بعنوان مدیر اجرایی سمینار انجام وظیفه می نمودند؛ که انصافاً در بوجود آوردن شرایط مناسب برای دانش پژوهان عزیز کشورمان فعالیت با ارزشی داشتند که انشاء الله خدای متعال اجر دنیا و آخرت به آنها عطا نماید، و حاصل تلاش آنها و همفکرانشان، نسلهای عالم و عابد آینده ما باشند و با سربلندی و افتخار به نیکی از آنها یاد کنند. باشد که در سایه اینگونه تلاشها به قول برادر عزیزمان آقای دکتر پورفیض: «بار دیگر در طول تاریخ، خورشید علم از شرق طلوع مجدد نماید و به همراه سردادن ندای بیداری انسانهای اسیر در انواع چنگالها، بتوانیم طلایه دار علوم تجربی نیز باشیم.» و همچنین بفرموده امام رحمة الله علیه: «با به کارگیری علم جهت دار، معادلات سیاسی استکبار جهانی را درهم بشکنیم».

سومین سمینار شیمی معدنی ایران در دانشگاه تبریز در تاریخ ۱۱ و ۱۲ مرداد ماه سال ۱۳۷۳ برگزار شد. در جلسه افتتاحیه در میان مقامات شرکت کننده، برادر دانشمند جناب آقای دکتر مضطرزاده معاونت محترم پژوهشی وزارت فرهنگ و آموزش عالی شرکت داشتند که با بیانات خویش دانش پژوهان را تشویق کردند. در این سمینار تعدادی مقاله به صورت سخنرانی و تعدادی نیز به صورت پوستر ارائه شد. مقاله ها طبق برنامه در دانشکده شیمی ارائه شدند. به علت تراکم زیاد، مقاله ها و سخنرانها همزمان در دو محل جداگانه (آمفی تئاتر ۱ و ۲) ارائه شدند، در ضمن محل نمایش پوسترها کریدور مجاور آمفی-تئاترهای مذکور بودند.

دبیر سومین سمینار شیمی معدنی ایران، جناب آقای دکتر علی اکبر خاندان بودند که الحمدلله با صبر و حوصله فراوان ایشان و همکاران محترمشان، سمینار به خوبی برگزار شد. به علت آنکه این سمینار در زمان تعطیلات دانشگاهی برگزار می شد و نیز بیشتر شرکت کنندگان همراه با خانواده خویش آمده بودند، برگزاری مناسب سمینار تلاش و حوصله زیادی را می طلبد که الحمدلله چنین شد و شرکت کنندگان در سمینار با خوشرویی و مهمان نوازی برگزار کنندگان آن روبرو شدند و سفری خوب و به یادماندنی برای آنها به یادگار گذاشته شد.

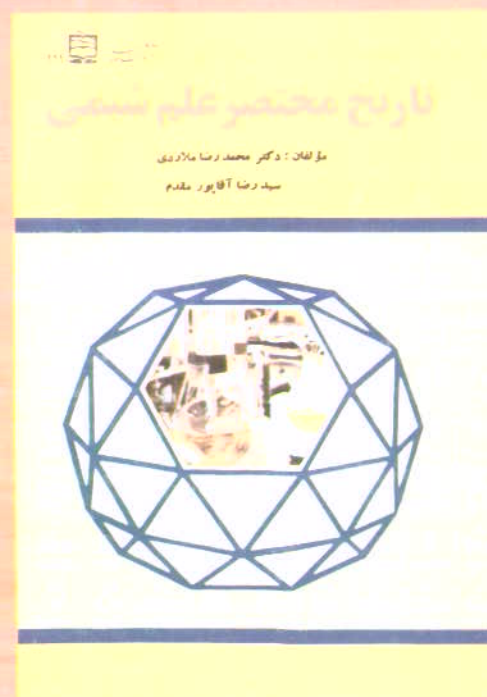
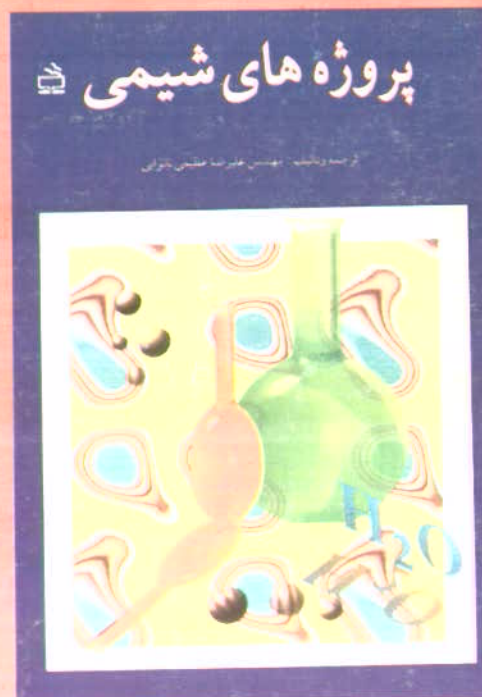
در این سمینار برنامه روزانه ارائه سخنرانها و پوسترها شامل دو قسمت بود: بخشی قبل از ظهر و بخشی بعد از ظهر ارائه می شدند. سخنرانها و پوسترها در حضور دو نفر از اساتید به عنوان هیئت رئیسه انجام می شد. هر سخنرانی به مدت نیم ساعت تنظیم شده بود که شامل زمان پرسش و پاسخ نیز می شد. در ارائه پوسترها افراد تهیه کننده پوستر در کنار پوستر پژوهشی خود حضور داشتند که در برابر پرسش شرکت کنندگان توضیحات لازم را ارائه می دادند. در این سمینار جمعاً ۱۹ مقاله به صورت سخنرانی و ۳۱ مقاله به صورت پوستر ارائه شد. در کتاب «خلاصه مقالات سومین سمینار شیمی معدنی ایران» چکیده سخنرانها (صفحه های ۳۰-۱) و همچنین چکیده پوسترها (صفحه های ۶۰-۳۰) درج شده است. در بخشی از این کتاب چکیده پوسترها و سخنرانها به صورت انگلیسی با عنوان Lecture Abstracts و Poster Abstracts آورده شده است.





آشنایی با تاریخ هر علم می تواند خود یک رشته مستقل باشد و مطالعه این کتاب می تواند قدم اول در این راه باشد بویژه برای دانش آموزانی که به جنبه های عمومی این علم بیش از جنبه های تخصصی آن علاقه دارند. این کتاب در پانزده فصل و سه پیوست و فهرست منابع تألیف شده است.

در این کتاب با شرح ۲۴ پروژه شیمی آشنایی شویم. پروژه هایی از قبیل: تهیه یک کیت آزمایشگاهی از لامپ های سوخته خاکستر زغال سنگ به عنوان جایگزین سیمان بررسی خوردگی و زنگ زدگی تعیین اجزای متشکله میوه آزمایش ادرار ساختن پلاستیک در مدرسه ...



این کتاب برای دانش آموزان دوره دبیرستان تألیف شده و علاوه بر کلیات و شیوه های کار در آزمایشگاه دستورالعمل بیش از ۵۰ آزمایش را نیز به طور مشروح بیان کرده است. پیوست های کتاب شامل انواع ثابت های فیزیکی و شیمیایی، جدول های گوناگون عناصر و ترکیبات و واژه نامه از ویژگیهای دیگر کتاب است.