تقدیـم بـه روان پاک پـدر و مـادرم کـه نمونهٔ انسانیت، دلسوزی، فداکاری و محبت بودند.

روحشان شاد

محمد حسین انوشه

مقدمه

مخاطبان کتاب: همهٔ داوطلبان کنکور در رشـــته‌های تجربی و ریاضی و همهٔ دانش‌آموزانی که به دنبال جمع‌بندی شـــیمی با کتابی هستند که این ویژگی‌ها را داشته باشد: بالاترین بازده در کم‌ترین حجم از صفحات، پوشـــش تمام نکات اساسی و مهم و عدم طرح مطالب حاشیه‌ای و غیرضروری که بیست سال یه بارهم توی کنکور نمیان.

این کتاب برای جمع‌بندی شیمی کنکور برای همهٔ داوطلبان کارایی داره، دانش‌آموزان قوی، بسیار قوی، متوسط و حتی ضعیف. به یک شرط، شایدم دو شرط:

یکی این‌که با جدیت و کامل بخونیش، دوم این که از کتاب‌های کنکوریوم و آزمون پلاس (۱۰۰ آزمون برای ۱۰۰) به عنوان بهترین مکمل‌های این کتاب به خوبی استفاده کنید. در واقع، کتاب‌های جمع‌بندی و کنکوریوم مهروماه، مکمل یکدیگرند.

ساختار کلی و ویژگی‌های کتاب

پس از کلی بحث و بررسی و مشورت به این نتیجه رسیدیم که برای جمع‌بندی شیمی، گریزی از طرح مطالب به صورت فصل به فصل (هماهنگ با کتاب درســـی) نیست. از طرفی، به دلیل پخش‌وپلا شدن برخی از مباحث در چند پایه و چند فصل از کتاب درسی، جمع‌بندی این‌گونه مباحث با ساختار فصل به فصل کتاب، نمی‌تواند به خوبی انجام گیرد. نتیجه: ما کاری کردیم که این کتاب هم شـــامل فصل به فصل کتاب‌های درسی باشد و هم این که برخی مباحث اساسی را که کتاب درسی تکه‌پاره‌شون کرده و در چند فصل ارائه شون کرده، در بخش مستقلی از کتاب تحت عنوان «بخش موضوعی» بیاریم. به این ترتیب، کتاب جمع‌بندی مهروماه شد؛ دو کتاب «فصلی+ موضوعی» در یک کتاب.

- **جزئیات بیشتر از ساختار بخش فصل به فصل کتاب درسی:** هر فصل را به سه چهار قسمت تفکیک کرده و در هر قســـمت، درسنامه‌هایی مناســـب جمع‌بندی همراه با مثال‌های نمونه و پس از آن، یک «آزمون عبارات» خوشگل قرار دادیم تا از میان ده بیست عبارت مهم، به دنبال تعداد معینی عبارت نادرست بگردید.

درســـنامه‌های ارائه شده در هر فصل، در حد و حدود مطالب ارائه‌شده در همان فصل نوشته شده‌اند، نه کم‌تر و نه بیشتر. در انتهای هر فصل، یک مجموعه تست تحت عنوان «تست‌های جمع‌بندی فصل» ارائه کردیم که در بردارندهٔ تست‌های کنکور و همین‌طور، تست‌های تألیفی از مطالب جدید کتاب‌های درسی شیمی می‌باشند.

- **جزئیات بیشـــتر از ســـاختار بخش موضوعی کتاب:** در این بخش از کتاب، پنج موضوع را به صورت مبحثی و فارغ از فصل‌بندی‌های کتاب درســـی، به طور کامل آموزش دادیم و در انتهای بخش، ۹۰ تســـت بی‌نظیر و مناسب جمع‌بندی قرار دادیم. به عنوان نمونه، مبحث استوکیومتری واکنش‌ها را به‌صورت یکپارچه و قدم‌به‌قدم، از سیر تا پیاز ارائه کردیم. ریز مبحث استوکیومتری که یک‌به‌یک دنبالشون کردیم، به این‌صورته:
  - استوکیومتری واکنش‌ها: مول- جرم- تعداد مولکول- حجم گاز
  - استوکیومتری واکنش‌ها: غلظت محلول‌ها و بیان آن به روش‌های مختلف
  - استوکیومتری واکنش‌ها: درصد خلوص
  - استوکیومتری واکنش‌ها: بازده درصدی
  - استوکیومتری واکنش‌ها: pH و ثابت یونش اسید و باز

سپاس و قدردانی

- از همهٔ مهروماهی‌های نازنین و زحمتکش که در آماده شـــدن این کتاب نقش داشـــته‌اند، لازم است صمیمانه تقدیر به عمل آورم؛ از مدیر عامل محترم مهروماه آقای اختیاری گرفته تا مدیر اجرایی مهروماه آقای حســـن امین ناصری، مدیر پخش مهروماه آقای عباس گودرزی و سایر عزیزان زحمتکش مهروماه در واحدهای مختلف.
- مدیر تولید خانم مریم تاجداری، مدیر فنی گروه تولید آقای میلاد صفایی و خانم رویا طبسی و آقای مجتبی حسنی صفحه‌آراهای توانمند گروه تولید و همهٔ عزیزان دیگر در واحد تولید که در حروفچینی و رسامی شکل‌ها، زحمت فراوان کشیده‌اند.
- مدیر واحد هنری مهروماه آقای محسن فرهادی و گرافیست ارجمند آقای تایماز کاویانی که برای زیباتر شدن کتاب، سنگ تمام گذاشتند.
- ویراســـتاران علمی گروه شیمی مهروماه که با تمام توان، سطر به سطر کتاب را ویرایش نمودند: آقای یاسر راش و خانم زهرا غیاثوند.
- مسئول ارتباط واحد روابط عمومی با واحد تألیف: عماد ولدی که همیشه پیگیر انتقال نظرات مخاطبان کتاب به واحد تألیف بوده است.
- از همکاران ارجمند مدرس شـــیمی، مشاورین گرانقدر و دانش‌آموزان عزیزی که از این کتاب استفاده کردند، صمیمانه می‌خواهم که نظرات اصلاحی و ویرایشـــی خود را از طریق قسمت ویرایش‌نامهٔ داخل سایت مهروماه به نشانی mehromah.ir مطرح نمایند.

محمد حسین انوشه

فهرست

شیمی ۱ (پایهٔ دهم)	**۷**
فصل ۱: کیهان، زادگاه الفبای هستی	۸
فصل ۲: ردّپای گازها در زندگی	۵۵
فصل ۳: آب، آهنگ زندگی	۹۹
شیمی ۲ (پایهٔ یازدهم)	**۱۴۱**
فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم	۱۴۲
فصل ۲: در پی غذای سالم	۱۸۳
بخش ۱: ترموشیمی	۱۸۳
بخش ۲: سینتیک	۲۱۷
فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر	۲۴۳
شیمی ۳ (پایهٔ دوازدهم)	**۲۶۱**
فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی	۲۶۲
فصل ۲: آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی	۳۱۱
فصل ۳: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری	۳۷۲
فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آیندهٔ روشن‌تر	۴۱۳
جمع‌بندی موضوعی	**۴۴۱**
موضوع ۱: نام‌گذاری ترکیب‌های معدنی	۴۴۲
موضوع ۲: ساختار لوویس	۴۴۵
موضوع ۳: شیمی آلی	۴۴۷
موضوع ۴: واکنش‌های شیمیایی	۴۵۹
موضوع ۵: استوکیومتری	۴۶۷
پیوست	**۵۰۳**
آزمون جامع: آماده‌سازی کنکور ۱۴۰۰	۵۰۴

✓ برخی از ایزوتوپ‌های یک عنصر، ناپایدار بوده و هستهٔ آن‌ها با خارج‌شدن ذره‌هایی پرانرژی همراه با مقدار زیادی انرژی، متلاشی می‌شود. به این ایزوتوپ‌ها «رادیوایزوتوپ» گفته می‌شود.

✓ **شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌ها:**

توجه ایزوتوپ‌های ناپایدار و پرتوزای یک عنصر، از نظر نیم‌عمر و میزان پایداری هم با یک‌دیگر تفاوت دارند.

■ **ایزوتوپ‌های هیدروژن:**

✓ هیدروژن دارای ۷ ایزوتوپ از $_{1}^{1}H$ تا $_{1}^{7}H$ است.

✓ دو ایزوتوپ هیدروژن پایدار و بقیه ناپایدارند: $\underbrace{_{1}^{1}H \text{ و } _{1}^{2}H}_{\text{پایدار}}$

✓ سه ایزوتوپ هیدروژن، طبیعی و بقیه ساختگی‌اند. $\underbrace{_{1}^{1}H \text{ و } _{1}^{2}H \text{ و } _{1}^{3}H}_{\text{طبیعی}}$

✓ $_{1}^{3}H$ ایزوتوپی از هیدروژن است که به مقدار ناچیز در طبیعت وجود دارد، امّا ناپایدار و پرتوزاست.

✓ مقایسهٔ نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ناپایدار هیدروژن: $_{1}^{3}H > _{1}^{5}H > _{1}^{6}H > _{1}^{4}H > _{1}^{7}H$

■ **نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها:** مدت زمانی است که طی آن، نیمی از هسته‌های یک رادیوایزوتوپ متلاشی می‌شود. بدیهی است که با افزایش نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها، پایداری آن‌ها بیشتر می‌شود.

مثال ۱۲۰ گرم از رادیوایزوتوپی که نیم‌عمر آن، ۴ سال است، موجود است. پس از گذشت ۲۰ سال، چند درصد از این رادیوایزوتوپ باقی می‌ماند؟

پاسخ ۲۰ سال ۵ برابر نیم‌عمر این رادیوایزوتوپ است: $۲۰ \div ۴ = ۵$

پس طی ۲۰ سال، ۵ بار مقدار این رادیوایزوتوپ نصف می‌شود.

$۱۲۰ \div ۲^{۵} = ۳/۷۵ g$ (جرم رادیوایزوتوپ باقی‌مانده)

$\Rightarrow \frac{۳/۷۵}{۱۲۰} \times ۱۰۰ = ٪۳/۱۲۵$ (درصد رادیوایزوتوپ باقی‌مانده)

■ **همه چیز دربارهٔ تکنسیم ($_{۴۳}^{۹۹}Tc$):**

✓ تکنسیم نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

✓ همهٔ $_{}^{۹۹}Tc$ موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

✓ نگهداری طولانی‌مدت تکنسیم به دلیل کم‌بودن نیم‌عمر آن، امکان‌پذیر نیست. بنابراین بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

✓ از تکنسیم برای تصویربرداری پزشکی از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود، زیرا یون یدید I^- با یونی که حاوی $^{99}_{43}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی داشته و می‌تواند همزمان با یون I^-، توسط غدهٔ تیروئید جذب شود.

■ **همه چیز دربارهٔ اورانیم:**

✓ اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن ($^{235}_{92}U$) اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.

✓ فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی ایزوتوپ‌های اورانیم، کم‌تر از ۰/۷٪ است. با استفاده از فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، که یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است، درصد این ایزوتوپ را افزایش می‌دهند.

■ **چند نکتهٔ پراکنده امّا مهم:**

۱ **اغلب** هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون به شمار پروتون در هستهٔ آن‌ها، برابر یا بیش‌تر از ۱/۵ است، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۲ از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی هستند.

۳ دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد.

آزمون عبارات قسمت اول

درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را ارزیابی کنید: (شامل ۱۵ عبارت نادرست)

۱ با استفاده از علوم تجربی، می‌توان به پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟» پاسخ داد. ✓ ✗

۲ فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار خورشید، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن را تهیه کنند. ✓ ✗

۳ از ۸ عنصر فراوان‌تر موجود در سیاره‌های زمین و مشتری، فقط ۲ عنصر مشترک است. ✓ ✗

۴ هیچ‌یک از ۸ عنصر فراوان‌تر موجود در سیارهٔ مشتری، عنصر فلزی نیست. ✓ ✗

۵ بیش از نیمی از ۸ عنصر فراوان‌تر موجود در سیارهٔ زمین، جزو عنصرهای فلزی هستند. ✓ ✗

۶ پس از وقوع مهبانگ، هیدروژن اولین ماده‌ای بود که پا به عرصهٔ وجود گذاشت. ✓ ✗

۷ واکنش‌های هسته‌ای که درون ستاره‌هایی همانند خورشید رخ می‌دهند، موجب پدید آمدن عنصرهای سبک‌تر از عنصرهای سنگین‌تر می‌شوند. ✓ ✗

۸ نور خیره‌کنندهٔ خورشید به دلیل تبدیل هلیم به هیدروژن در واکنش‌های هسته‌ای است. ✓ ✗

۹ ماده‌ای که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد، عنصر نامیده می‌شود. ✓ ✗

۱۰ اگر یک نمونهٔ طبیعی صرفاً از یک عنصر تشکیل شده باشد، جرم همهٔ اتم‌های موجود در آن نمونه یکسان است. ✓ ✗

۱۱ همهٔ خواص شیمیایی دو ایزوتوپ، یکسان و تمام خواص فیزیکی آن‌ها متفاوت است. ✓ ✗

۱۲ عنصر هیدروژن دارای دو ایزوتوپ پایدار است و بقیهٔ ایزوتوپهای آن، ناپایدار است. ✓ ✗

۱۳ یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از دو ایزوتوپ است. ✓ ✗

۱۴ همهٔ رادیوایزوتوپ‌ها، ناپایدار، پرتوزا و خطرناک هستند. ✓ ✗

۱۵ از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر پایدارند و بقیه، پرتوزا هستند. ✓ ✗

۱۶ عنصرهایی که ساختگی هستند، ناپایدارند و بقیهٔ عنصرها، پایدارند. ✓ ✗

۱۷ اولین عنصری که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد، شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است. ✗ ✓

۱۸ با توجه به زیاد بودن نیم‌عمر ^{99}Tc، می‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد. ✗ ✓

۱۹ تکنسیم و اورانیم، هر دو جزو فلزهای پرتوزایی هستند که در علم پزشکی کاربرد دارند. ✗ ✓

۲۰ با انجام فرایند «غنی‌سازی ایزوتوپی»، ایزوتوپ‌های دیگر اورانیم را به ایزوتوپ ^{235}U تبدیل می‌کنند. ✗ ✓

۲۱ اگرچه پسماند راکتورهای اتمی پرتوزا نیستند، ولی بی‌خطر هم نیستند. ✗ ✓

۲۲ اغلب افرادی که به سرطان ریه مبتلا می‌شوند، سیگاری هستند. ✗ ✓

پاسخ آزمون عبارات قسمت اول

شمارهٔ عبارت‌های نادرست: «۱»، «۲»، «۶»، «۷»، «۸»، «۱۰»، «۱۱»، «۱۳»، «۱۵»، «۱۶»، «۱۷»، «۱۸»، «۱۹»، «۲۰»، «۲۱»

توضیح تعدادی از عبارت‌ها:

۱. نادرست / پاسخ به این پرسش، در قلمرو علوم تجربی نمی‌گنجد و تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش انسان در پرتو آموزه‌های الهی، رسیدن به پاسخی جامع برای این پرسش امکان‌پذیر است.

۲. نادرست / فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند.

۵. درست / از ۸ عنصر فراوان‌تر موجود در سیارهٔ زمین، پنج عنصر فلز هستند: آهن، منیزیم، نیکل، کلسیم و آلومینیم

۶. نادرست / پس از وقوع مهبانگ، ذره‌های زیراتمی (پروتون، نوترون و الکترون) اولین ذره‌های مادی بودند که تشکیل شدند. هیدروژن اولین عنصری بود که از این ذرات پدید آمد.

۷. نادرست / ..... عنصرهای سنگین‌تر از عنصرهای سبک‌تر .....

۸. نادرست / ..... تبدیل هیدروژن به هلیم .....

۱۰. نادرست / اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. این اتم‌ها که به یک عنصر تعلق دارند ولی جرم یکسانی ندارند، ایزووپ‌های یکدیگرند.

۱۱. نادرست / برخی از خواص فیزیکی وابسته به جرم برای ایزوتوپ‌ها، یکسان نیست.

۱۲. درست / دو ایزوتوپ پایدار هیدروژن: $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$

۱۳. نادرست / سه ایزوتوپ موجود در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن: $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$

۱۵. نادرست / از ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شوند و ۲۶ عنصر دیگر، ساختگی است. همهٔ عنصرهای ساختگی ناپایدارند. امّا عنصرهای طبیعی، اغلب دارای ایزوتوپ‌های پایدار و همینطور، ایزوتوپ‌های ناپایدار هستند.

۱۶. نادرست / عنصرهایی که در طبیعت یافت می‌شوند، می‌توانند ایزوتوپ‌های ناپایدار هم داشته باشند، مانند $^{3}_{1}H$ که در طبیعتی یافت می‌شود، امّا پرتوزا و ناپایدار است.

۱۷. نادرست / اولین عنصر ساختگی: تکنسیم
شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا: اورانیم

۱۸. نادرست / نیم‌عمر ^{99}Tc کم است. بنابراین نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۱۹. نادرست / اورانیم در علم پزشکی کاربرد ندارد.

۲۰. نادرست / در فرایند غنی‌سازی، مقدار ایزوتوپ ^{۲۳۵}U را در مخلوط ایزوتوپ‌های اورانیم، افزایش می‌دهند، نه این که ایزوتوپ‌های دیگر را به آن تبدیل کنند.

۲۱. نادرست / این پسماندها، هنوز هم پرتوزا و خطرناکند.

۲ جرم اتمی و جرم اتمی میانگین

(صفحهٔ ۱۳ تا ۱۹)

■ یکای جرم اتمی:

دانشمندان برای تعیین جرم نسبی اتم‌ها، جرم اتم $^{۱۲}_{۶}C$ را ۱۲amu فرض کردند. به این ترتیب $\frac{۱}{۱۲}$ جرم اتم $^{۱۲}_{۶}C$ معادل ۱amu به عنوان واحد جرم اتمی معرفی شد.

■ جرم اتمی و عدد جرمی:

از آن‌جا که جرم هر پروتون و نیز، جرم هر نوترون در حدود ۱amu است و جرم الکترون در مقایسه با جرم پروتون و نوترون، ناچیز بوده و قابل اغماض است، جرم اتمی هر اتم معین برحسب amu، معادل عدد جرمی آن در نظر گرفته می‌شود.

به عنوان مثال، جرم اتمی $^{۲۷}_{۱۳}Al$ معادل ۲۷amu در نظر گرفته می‌شود.

■ برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی:

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$^{۰}_{-۱}e$	−۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	$^{۱}_{+۱}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	$^{۱}_{۰}n$	۰	۱/۰۰۸۷

■ جرم اتمی میانگین یک عنصر:

اگر عدد جرمی ایزوتوپ‌های یک عنصر به ترتیب از سبک‌تر به سنگین‌تر، برابر $M_۱$، $M_۲$، $M_۳$ و ... و فراوانی آن‌ها به ترتیب $F_۱٪$، $F_۲٪$، $F_۳٪$ و ... باشد، جرم اتمی میانگین آن عنصر (M) از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است:

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) + \frac{F_۳}{۱۰۰}(M_۳ - M_۱) + \cdots$$

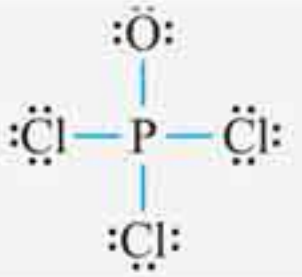
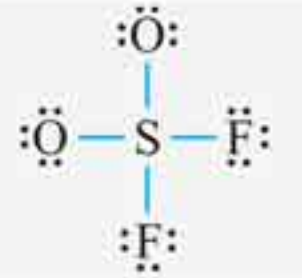
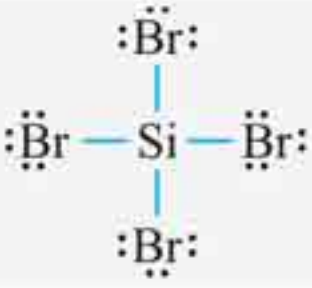
مثال ◂ عنصر کلر دارای دو ایزوتوپ ^{۳۵}Cl و ^{۳۷}Cl است که فراوانی آن‌ها به ترتیب، ۷۵/۸٪ و ۲۴/۲٪ است. جرم اتمی میانگین عنصر کلر چقدر است؟

پاسخ

$$M = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱)$$

$$M = ۳۵ + \frac{۲۴/۲}{۱۰۰}(۳۷ - ۳۵) = ۳۵ + \frac{۴۸/۴}{۱۰۰} = ۳۵/۴۸۴$$

◂ عنصر X دارای سه ایزوتوپ ^{۵۱}X، ^{۵۲}X و ^{۵۵}X است. اگر فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، ۱۶ برابر فراوانی سنگین‌ترین ایزوتوپ بوده و جرم اتمی میانگین آن، ۵۱/۳۵ باشد، فراوانی ایزوتوپ ^{۵۲}X چند درصد است؟

ساختار لوویس	تعداد پیوند کووالانسی	مجموع الکترون‌های تکی در ساختار الکترون - نقطه‌ای	ترکیب
	$\frac{۸}{۲}=۴$	$۳+۲(۲)+۱=۸$	$NO_۲Cl$
	$\frac{۸}{۲}=۴$	$۳+۲+۳(۱)=۸$	$POCl_۳$
	$\frac{۸}{۲}=۴$	$۲+۲(۲)+۲(۱)=۸$	$SO_۲F_۲$
	$\frac{۸}{۲}=۴$	$۴+۴(۱)=۸$	$SiBr_۴$

با توجه به شکل مشخص است که ساختار لوویس $NO_۲Cl$ با سه گزینه دیگر فرق دارد.

۱۴. **گزینهٔ «۲»** عنصرهای فلزی (که اکسید آن‌ها خاصیت بازی دارند)، عبارتند از: Mg، K، Ba، Li و Na.

۱۵. **گزینهٔ «۴»** پرتوهای فرابنفش دارای طول موج کمتر و انرژی بیشتری از پرتوهای نور مرئی و پرتوهای فروسرخ حاصل از گسیل زمین، دارای طول موج بیشتر و انرژی کمتری از پرتوهای نور مرئی هستند.

۱۶. **گزینهٔ «۲»** عبارت‌های (آ)، (پ) و (ت) درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

ب) سوخت سبز سوختی است که در ساختار مولکول آن، علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز وجود دارد، مانند اتانول و روغن‌های گیاهی. پس در اثر سوختن سوخت‌های سبز به‌دلیل وجود کربن در آن‌ها، $CO_۲$ نیز آزاد می‌شود.

ث) گاز $CO_۲$ را در چاه‌های قدیمی نفت که خالی از نفت شده، تزریق می‌کنند، نه در چاه نفت، که پر از نفت است!

۱۷. **گزینهٔ «۳»** **بررسی برخی از گزینه‌ها**

۳) سوخت سبز در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.

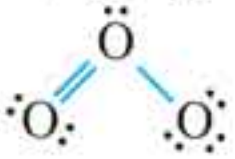
۴) هرچه نقطهٔ جوش مادهٔ موجود در هوای مایع پایین‌تر (منفی‌تر) باشد زودتر از هوای مایع خارج می‌شود.

$$N_۲\,(-۱۹۶^\circ C) \longrightarrow Ar\,(-۱۸۶^\circ C) \longrightarrow O_۲\,(-۱۸۳^\circ C)$$

۱۸. **گزینهٔ «۴»** به جز عبارت (ث)، همهٔ عبارت‌ها درستند.

با جذب تابش **فرابنفش**، یک اتم اکسیژن از مولکول اوزون جدا می‌شود:

$$O_۳(g) + \text{تابش فرابنفش} \longrightarrow O_۲(g) + O(g)$$

در ارتباط با عبارت (ب)، به ساختار لوویس مولکول اوزون توجه کنید:  ⇒ ۶ جفت الکترون ناپیوندی، ۳ جفت الکترون پیوندی

۱۹. **گزینهٔ «۱»** عبارت (پ) نادرست است.

بررسی عبارت (پ): علاوه بر نوع اتم‌های سازنده، ساختار (مولکولی یا بلوری) یک ماده نیز در خواص و رفتار آن نقش دارد.

دقت کنید آلوتروپ‌ها از عنصر یکسانی تشکیل شده‌اند (مانند O_2 و O_3)، اما خواص و رفتار متفاوتی دارند. زیرا مولکول تشکیل‌دهنده یا ساختار متفاوتی دارند.

۲۰. **گزینهٔ «۱»** عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند.

بررسی همهٔ عبارت‌ها

آ)

$$1)\ N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO$$
$$2)\ 2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2$$
$$3)\ 2NO_2 + 2O_2 \longrightarrow 2NO + 2O_3$$
$$N_2 + 4O_2 \longrightarrow 2NO + 2O_3 \quad \Rightarrow 5mol \rightarrow 4mol$$

ب) با انجام واکنش (۳)، NO_2 مصرف می‌شود، پس باعث کاهش رنگ قهوه‌ای می‌شود.

پ) با توجه به واکنش کلی به‌دست آمده در قسمت (آ) به ازای مصرف ۱ مول N_2 مقدار ۴ مول O_2 مصرف می‌شود.

ت) NO و NO_2 می‌توانند بر اثر سوختن سوخت‌های فسیلی، وارد هواکره شوند.

۲۱. **گزینهٔ «۳»** عبارت‌های (آ)، (ب) و(پ) درست هستند.

بررسی عبارت نادرست

ت) هیدروژن و نیتروژن به صورت گاز به محفظهٔ واکنش بازگردانده می‌شوند.

۲۲. **گزینهٔ «۴»** یون فسفات (PO_4^{3-}) است. با توجه به فرمول شیمیایی فسفات یون فلز X می‌توان فهمید ظرفیت X برابر ۲ می‌باشد. (X^{2+})

یون سولفید: $S^{2-} \Rightarrow XS$ سولفید فلز

یون نیترید: $N^{3-} \Rightarrow X_3N_2$ نیترید فلز

با توجه به ظرفیت X ،۲+ **می‌تواند** (نه الزاماً) در گروه ۲ جای بگیرد.

۲۳. **گزینهٔ «۲»** عبارت‌های سوم و پنجم درست است.

بررسی همهٔ عبارت‌ها

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می‌شود.
- در مورد ترکیب‌های مولکولی، فرمول مولکولی افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد امّا در ترکیب‌های یونی، اساساً به جای «فرمول مولکولی» از «فرمول شیمیایی» استفاده می‌شود. فرمول شیمیایی هر ترکیب یونی،ساده‌ترین نسبت یون‌های سازندهٔ ترکیب را نشان می‌دهد.
- تعریف قانون آووگادرو
- در توسعهٔ پایدار علاوه بر هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی، ملاحظات (هزینه‌های) اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.
- تعریف استوکیومتری

۲۴. گزینـــهٔ «۲» دمـا در ابتـدای لایـهٔ استراتوسـفر ۲۱۷ کلـوین و در انتهـای آن، $۷^{\circ}C$ یـا $(۲۷۳+۷)$ یعنی ۲۸۰ کلوین است. بنابراین اگر ارتفاع لایهٔ استراتوسفر برابر h کیلومتر باشد:

$$۲۱۷+(h\times ۵)=۲۸۰\Rightarrow h=۱۲/۶\,km$$

۲۵. گزینهٔ «۳»

$Mg_۳N_۲$ منیزیم نیترید

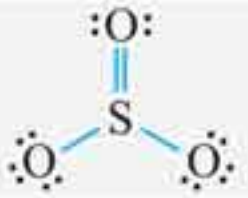
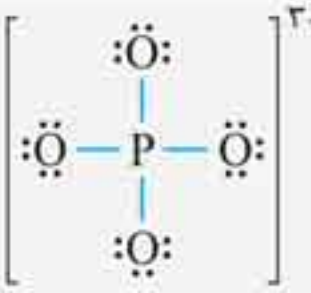
$NF_۳$ نیتروژن تری‌فلوئورید

$Cu_۲O$ مس (I) اکسید

$Cr_۲O_۳$ کروم (III) اکسید

$N_۲O_۳$ دی‌نیتروژن تری‌اکسید

۲۶. گزینهٔ «۱» تعداد پیوندهای کووالانسی، همان شمار جفت الکترون‌های پیوندی را نشان می‌دهد.

نام ترکیب	فرمول	مجموع الکترون‌های تکی در ساختار الکترون - نقطه‌ای	تعداد پیوند کووالانسی	ساختار لوویس
اتین	$C_۲H_۲$	$۲(۴)+۲(۱)=۱۰$	$\frac{۱۰}{۲}=۵$	$H-C\equiv C-H$
گوگرد تری‌اکسید	$SO_۳$	$۲+۳(۲)=۸$	$\frac{۸}{۲}=۴$	
کربن دی‌سولفید	$CS_۲$	$۴+۲(۲)=۸$	$\frac{۸}{۲}=۴$	$\ddot{S}=C=\ddot{S}$
هیدروژن سیانید	HCN	$۱+۴+۳=۸$	$\frac{۸}{۲}=۴$	$H-C\equiv N:$
کربن مونوکسید	CO	$۴+۲=۶$	$\frac{۶}{۲}=۳$	$:C\equiv O:$
یون فسفات	$PO_۴^{۳-}$	$۳+۴(۲)-۳=۸$	$\frac{۸}{۲}=۴$	

همان‌طور که مشاهده می‌شود با توجه به جدول بالا، شمار جفت الکترون‌های پیونـدی در ۴ گونـهٔ $SO_۳$، $CS_۲$، HCN و $PO_۴^{۳-}$ برابر ۴ می‌باشد و با هـم برابـر اسـت و در سـاختار ۳ ترکیـب $C_۲H_۲$، HCN و CO، پیوند سه‌گانه وجود دارد.

۲۷. گزینهٔ «۲» عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست

- ساختار هر ماده (نه صرفاً ساختار فیزیکی) تعیین‌کننده خواص و رفتار آن‌هاست.
- افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هوا، موجب تبدیل شدن آن به اسیدکربنیک $(H_۲CO_۳)$ در آب باران می‌شود که باعث کاهش pH آب می‌شود.

۲۸. گزینهٔ «۳» عبارت‌های دوم، سوم و چهارم درست هستند.

عدد اکسایش X در یون XO_4^- برابر (+۷) است. پس X می‌تواند به گروه ۷ یا ۱۷ تعلق داشته باشد و چون X عنصری نافلزی است، پس متعلق به گروه ۱۷ یعنی هالوژن‌هاست و با فلوئور (اکسنده‌ترین عنصر در جدول تناوبی) هم‌گروه است.

عدد اکسایش عنصر نافلزی A در یون AO_3^{2-} برابر (+۴) است. پس A به گروه ۱۴ تعلق دارد. از آنجا که تنها عنصر نافلزی گروه ۱۴، کربن است که در دورهٔ دوم قرار دارد، پس A قطعاً عنصر کربن است.

با توجه به شمارهٔ گروه دو عنصر X و A، آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ اتم X و A به ترتیب به صورت np^5 و $2p^2$ است.

۲۹. گزینهٔ «۲» ابتدا به هر یک از مواد ضریب مجهول می‌دهیم:

$$\square Na_2O_2(s) + \square H_2O(l) \longrightarrow \square NaOH(aq) + \square O_2(g)$$

به‌ترکیب Na_2O_2 ضریب ۱ می‌دهیم و سپس عنصر Na را موازنه می‌کنیم:

$$1Na_2O_2(s) + \square H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + \square O_2(g)$$

ضریب H_2O را برابر ۱ قرارداده و عنصر H را موازنه می‌کنیم:

$$1Na_2O_2(s) + 1H_2O(l) \longrightarrow 2NaOH(aq) + \square O_2(g)$$

در نهایت ضریب O_2 را برابر $\frac{1}{2}$ قرارداده و سپس واکنش را در ۲ ضرب می‌کنیم:

$$2Na_2O_2(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 4NaOH(aq) + O_2(g)$$

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد برابر است با: $2+2+4+1=9$

۳۰. گزینهٔ «۳» ابتدا ضریب $CaSiO_3$ را برابر ۱ قرار می‌دهیم. سپس ضریب SiF_4 را برابر ۱ قرارداده تا عنصر Si موازنه شود. در ادامه، ضریب CaF_2 را برابر ۱ قرار داده تا عنصر Ca موازنه شود. سپس، ضریب H_2O را برابر ۳ قرارداده تا عنصر O موازنه شود.

در انتها ضریب HF را برابر ۶ قرارداده تا عنصر H موازنه شود: $CaSiO_3 + 6HF \longrightarrow CaF_2 + SiF_4 + 3H_2O$

۳۱. گزینهٔ «۱» ضریب P_4O_{10} را برابر ۱ قرار می‌دهیم. سپس، ضریب PH_3 را برابر ۴ قرارداده تا P موازنه شود و در ادامه ضریب H_2O را برابر ۶ قرار می‌دهیم تا H را موازنه کنیم. در نهایت ضریب O_2 را برابر ۸ قرار می‌دهیم تا O در دو طرف معادلهٔ واکنش موازنه شود.

معادلهٔ موازنه‌شده به صورت مقابل است: $4PH_3(g) + 8O_2(g) \longrightarrow P_4O_{10}(s) + 6H_2O(g)$

$$\frac{H_2O}{O_2} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

۳۲. گزینهٔ «۴» ابتدا واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:

آ) $TiCl_4(l) + 4LiH(s) \longrightarrow Ti(s) + 4LiCl(s) + 2H_2(g)$

ب) $PCl_5(s) + 4H_2O(l) \longrightarrow 5HCl(g) + H_3PO_4(aq)$

۱) واکنش (ب) با تولید اسید همراه بوده، بنابراین این pH آب کاهش می‌یابد.

۲) در واکنش (ب) عدد اکسایش هیچ‌یک از اتم‌ها تغییر نمی‌کند.

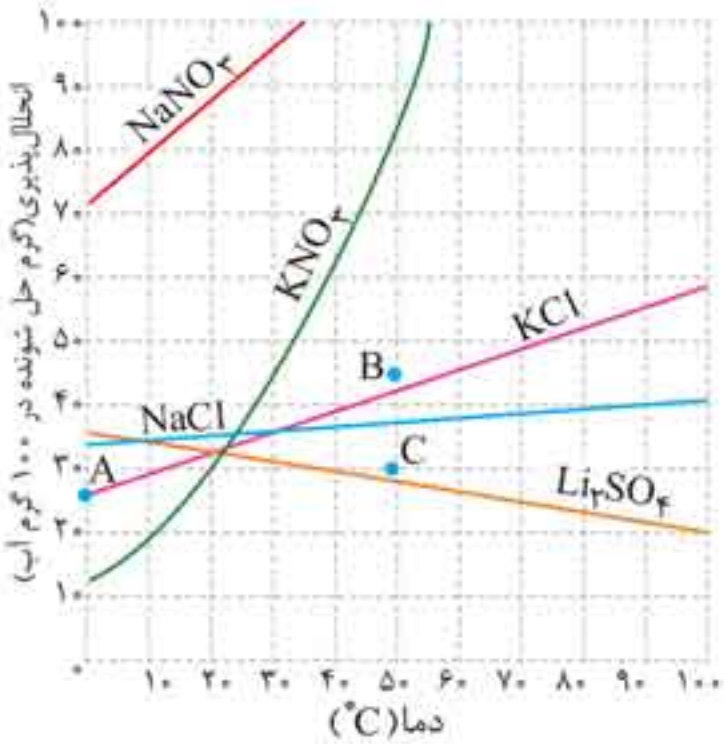
۳) در واکنش (آ) دو مول گاز و در واکنش (ب) ۵ مول گاز تولید می‌شود.

۴) مجموع ضرایب استوکیومتری در معادله (آ) برابر ۱۲ و در معادله (ب) برابر ۱۱ است.

توجه محلول فراسیرشده، برخلاف محلول‌های سیرنشده و سیرشده، ناپایدار است.

با کوچک‌ترین ضربه، تکان یا افزودن مقداری حل‌شونده به محلول فراسیرشده، مقدار اضافی حل شونده در محلول رسوب کرده و محلول سیرشده حاصل می‌شود.

تغییر انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب با تغییر دما



✓ انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها با افزایش دما، افزایش می‌یابد و منحنی انحلال‌پذیری آن‌ها برحسب دما، صعودی است. KCl، KNO_3 و $NaNO_3$، نمونه‌هایی از این نمک‌ها هستند.

✓ انحلال‌پذیری برخی نمک‌ها با افزایش دما، کاهش می‌یابد و منحنی انحلال‌پذیری آن‌ها برحسب دما، نزولی است. Li_2SO_4، نمونه ای از این نمک‌ها است.

✓ نقاط A، B و C برای نمک KCl به ترتیب نشان‌دهندهٔ محلول سیرشده، محلول فراسیرشده و محلول سیرنشده است.

مسائل انحلال‌پذیری

مثال **انحلال‌پذیری پتاسیم‌دی‌کرومات در دماهای $35^\circ C$ و $90^\circ C$ به ترتیب برابر ۲۰ و ۷۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۳۴ گرم محلول‌سیرشده پتاسیم‌دی‌کرومات در دمای $90^\circ C$ را تا دمای $35^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم رسوب حاصل خواهد شد؟**

پاسخ در دمای $90^\circ C$، ۱۷۰ گرم محلول داریم. بنابراین با کاهش دمای ۱۷۰ گرم محلول سیرشده از دمای $90^\circ C$ به $35^\circ C$، مقدار $70-20=50$ گرم پتاسیم‌دی‌کرومات رسوب می‌کند. پس:

$$\text{رسوب پتاسیم‌دی‌کرومات } 10g = \frac{\text{رسوب } 50g}{\text{محلول } 170g} \times \text{محلول } 34g$$

انحلال‌پذیری یک نمک در دمای $30^\circ C$ برابر ۵۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر مقدار ۱۲۰ گرم محلول سیرشده‌ای از این نمک را از دمای $45^\circ C$ تا دمای $30^\circ C$ سرد کنیم، مقدار ۱۶ گرم رسوب به‌دست می‌آید. انحلال‌پذیری این نمک در دمای $45^\circ C$ چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

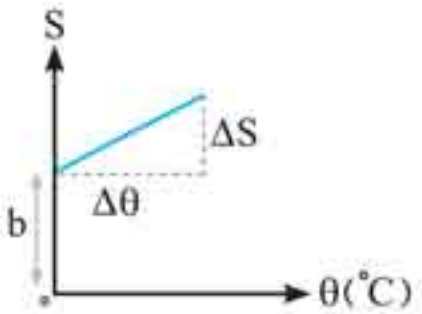
پاسخ اگر انحلال‌پذیری نمک را در دمای $45^\circ C$ برابر a در نظر بگیریم، در دمای $45^\circ C$، $(100+a)$ گرم محلول داریم. پس با کاهش دمای $(100+a)$ گرم محلول از دمای $45^\circ C$ تا $30^\circ C$ مقدار $(a-56)$ گرم رسوب تشکیل می‌شود:

اگر از کسرهای تبدیل استفاده کنیم:

$$\text{رسوب } 16g = \text{محلول } 120g \times \frac{\text{رسوب } (a-56)g}{\text{محلول } (100+a)g} \Rightarrow a = 80g$$

معادلهٔ انحلال‌پذیری برحسب دما

■ منحنی «انحلال‌پذیری-دما» برای برخی از مواد به‌صورت خطی است و در این موارد می‌توان ارتباط انحلال‌پذیری و دما را با کمک معادلهٔ خط راست نشان داد که به آن معادلهٔ انحلال‌پذیری می‌گویند.



$$\left.\begin{array}{l} S = \text{انحلال‌پذیری} \\ \theta = \text{دما} \\ m = \text{شیب خط} \\ b = \text{عرض از مبدا} \end{array}\right\} \Rightarrow \text{معادلهٔ انحلال‌پذیری}: S = m\theta + b$$

✓ شیب خط (m) را می‌توان از رابطهٔ مقابل به‌دست آورد: $m = \frac{\Delta S}{\Delta\theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$

✓ عرض از مبداء (b)، انحلال‌پذیری ماده را در دمای $0^\circ C$ نشان می‌دهد.

مثال ◂ **دو معادلهٔ انحلال‌پذیری زیر را در نظر بگیرید و به موارد خواسته‌شده پاسخ دهید:**

$S = -0/4\theta + 36$ ، نمک A : $S = 0/35\theta + 27$ نمک B

آ) با افزایش دما انحلال‌پذیری کدام نمک کاهش می‌یابد؟ چرا؟

ب) انحلال‌پذیری کدام نمک، به دما وابستگی بیشتری دارد؟ چرا؟

پ) در آب با دمای $0^\circ C$، از کدام نمک بیشتر در آب حل می‌شود؟

ت) در چه دمایی، میزان انحلال‌پذیری این دو نمک با هم برابر است؟

پاسخ آ) نمک A. زیرا شیب آن منفی است پس انحلال‌پذیری این نمک با دما رابطهٔ عکس دارد (انحلال آن گرماده است)

ب) نمک A. زیرا قدر مطلق شیب آن بزرگ‌تر است. $|0/35| > |-0/40|$

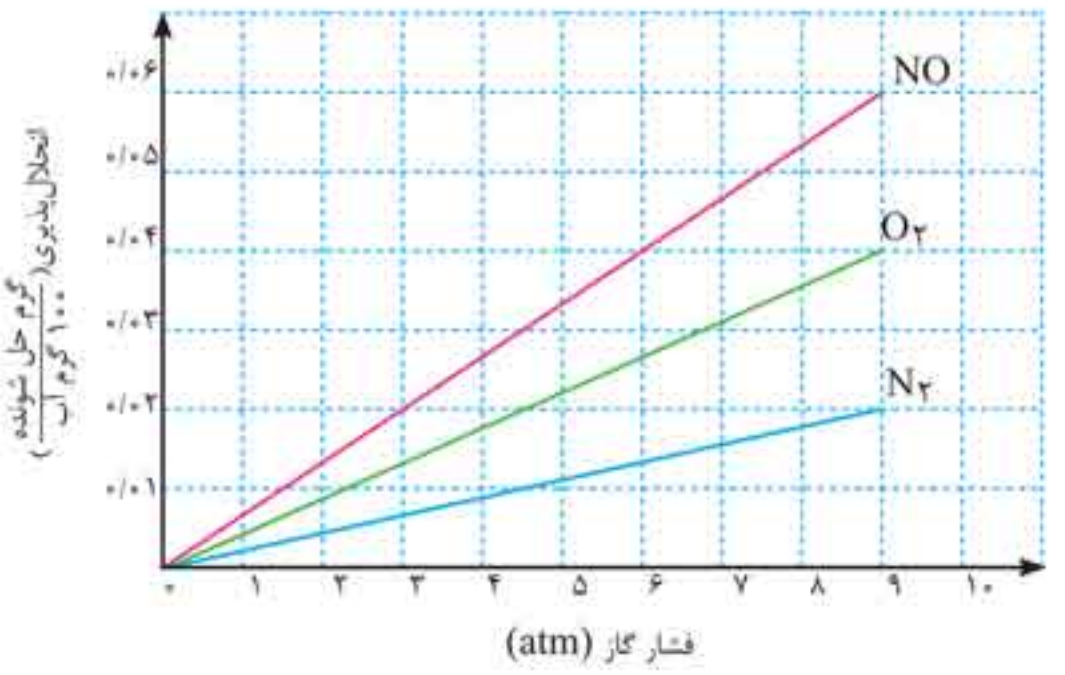
پ) نمک A. زیرا عرض از مبدا آن (۳۶) بزرگ‌تر از عرض از مبداء نمک B (۲۷) است.

ت) چون باید انحلال‌پذیری این دو نمک برابر باشد: $S_A = S_B \Rightarrow -0/4\theta + 36 = 0/35\theta + 27 \Rightarrow \theta = 12^\circ C$

عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها در آب

- انحلال‌پذیری هرگاز معین، به فشار و دما بستگی دارد.
- هرچه فشار روی گاز، بالاتر و دمای آب پایین‌تر باشد،انحلال‌پذیری گاز در آب بیشتر می‌شود.

✓ **قانون هنری:** در دمای ثابت، هرچه فشار روی گاز بیشتر باشد، انحلال‌پذیری آن در آب بیشتر می‌شود.



چند نکته در ارتباط با نمودار بالا:

۱ رابطهٔ «انحلال‌پذیری- فشارگاز» برای گازها به‌صورت خطی و صعودی است.

۲ در فشار صفر اتمسفر، انحلال‌پذیری گازها برابر صفر است.

موضوعی

فلسفهٔ ارائه بخش موضوعی چیست؟

برخی از مباحث مانند اســتوکیومتری و شــیمی آلی در کتاب درسی، در چند پایه و فصل مختلف ارائه شده، یعنی کتاب درسی این مباحث را تکه پاره کرده! بنابراین جمع‌بندی شیمی به‌صورت فصل‌به‌فصل کتاب درســی، شــما را بر این گونه مباحث مســلط نخواهد کرد. چارهٔ کار چیه؟ واضحه: ارائهٔ یک بخش موضوعی در کتاب، که این گونه مباحث را به‌صورت یکپارچه و پیوســته نیز پوشــش دهد. یکی از ویژگی‌های منحصر بــه فرد کتاب جمع‌بندی مهروماه همینه: داشتن بخش موضوعی.

موضوعات ارائه شده در بخش موضوعی:

۱. نام‌گذاری ترکیبات معدنی
۲. ساختار لوویس
۳. شیمی آلی
۴. واکنش‌های شیمیایی
۵. استوکیومتری

۱ نام‌گذاری ترکیب‌های معدنی

نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی دوتایی:

✓ منظور از ترکیب دوتایی، ترکیبی است که در ساختار آن، دو نوع عنصر وجود دارد.

HNO_3	N_2O_5
ترکیب سه‌تایی	ترکیب دوتایی

✓ نام ترکیب‌های مولکولی دوتایی از الگوی زیر تبعیت می‌کند:

پیشوند + نام عنصر اول + پیشوند + نام یا ریشهٔ نام عنصر دوم + پسوند«ید»

تعداد اتم عنصر اول با شمارش یونانی

تعداد اتم عنصر دوم با شمارش یونانی

لازم است شمارش یونانی را مطابق جدول زیر، تا ۱۰ بلد باشید:

تعداد (فارسی)	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
شمارش یونانی	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگزا	هپتا	اوکتا	نونا	دکا

مثال

نیتروژن مونوکسید	NO	دی‌نیتروژن پنتااکسید	N_2O_5
دی‌نیتروژن مونوکسید	N_2O	تترافسفردکااکسید	P_4O_{10}
نیتروژن دی‌اکسید	NO_2	فسفرپنتاکلرید	PCl_5

توجه

۱ اگر تعداد اتم عنصر اولی، یک عدد باشد، ذکر «مونو» قبل از نام آن، لازم نیست. به عبارتی، شروع نام ترکیب مولکولی با پیشوند «مونو» مجاز نیست.

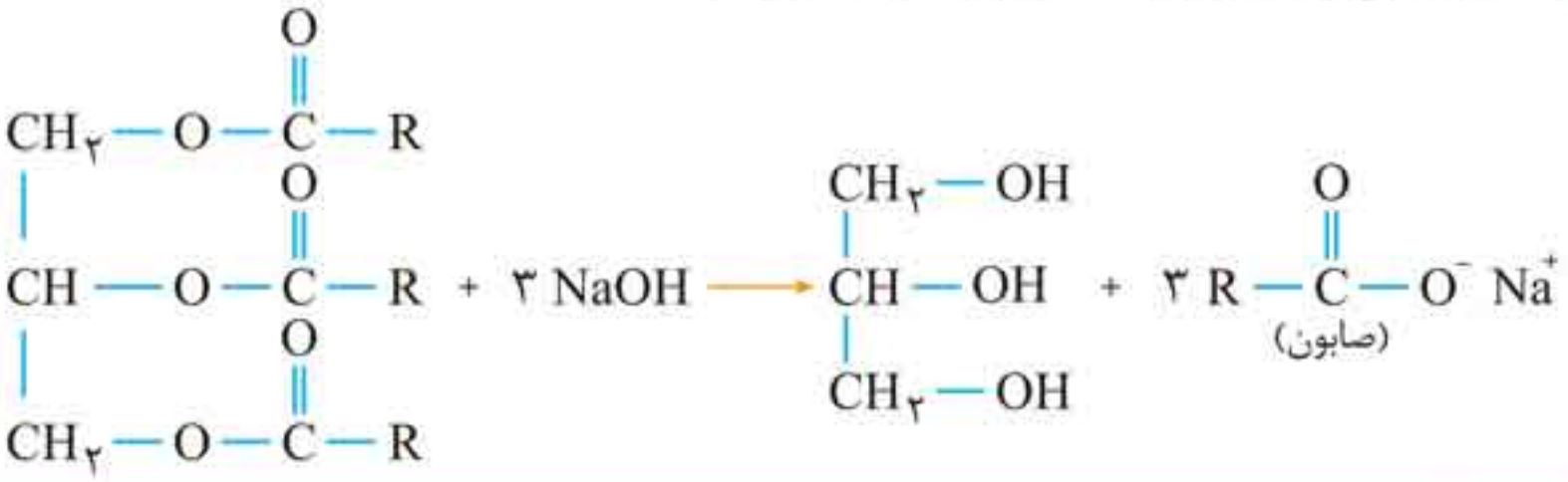
۲ اگر تعداد اتم عنصر دومی، یک عدد هم باشد، تعداد آن با پیشوند «مونو» باید ذکر شود.

۳ در ترکیب دوتایی برخی از نافلزها با هیدروژن، تعداد اتم هیدروژن ذکر نمی‌شود و در برخی دیگر، از نام‌های خاص خارج از قاعده استفاده می‌شود.

مثال

هیدروژن سولفید	H_2S
آب	H_2O
آمونیاک	NH_3

۶ واکنش چربی با سدیم‌هیدروکسید (تشکیل صابون):

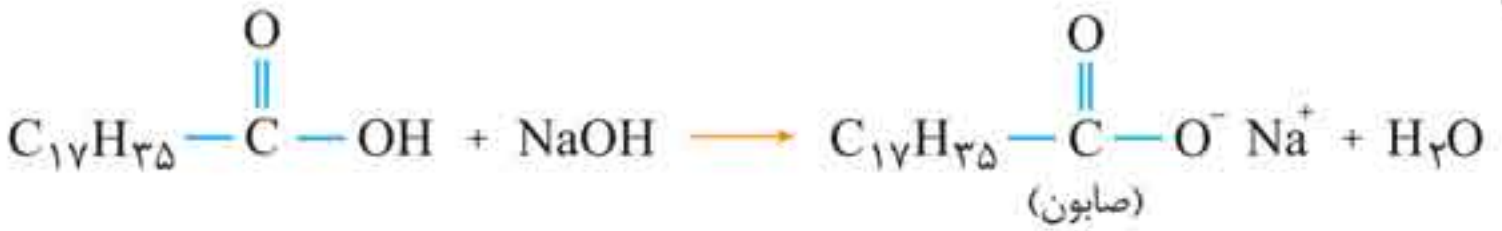


توجه اولاً: هر مول چربی با ۳ مول NaOH واکنش می‌دهد.
دوماً: از هر مول چربی، ۳ مول صابون و یک مول گلیسرول تولید می‌شود.

۷ واکنش اسید آلی با باز:

آب + نمک ⟵ باز + کربوکسیلیک‌اسید

مثال

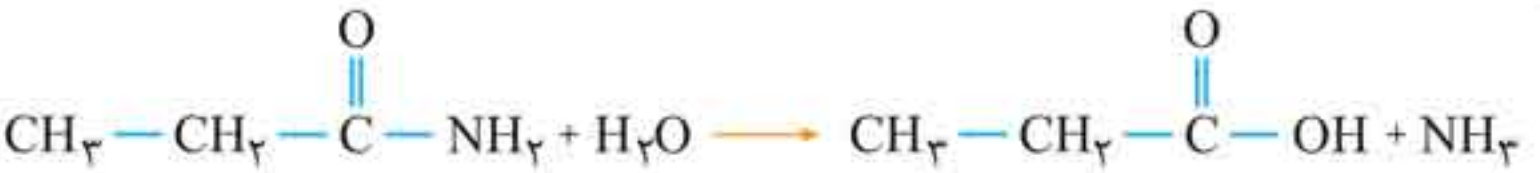


۸ واکنش تهیهٔ آمید از اثر آمین یا آمونیاک بر اسید آلی:

آمین یا آمونیاک + کربوکسیلیک‌اسید ⟵ آمید + H_2O

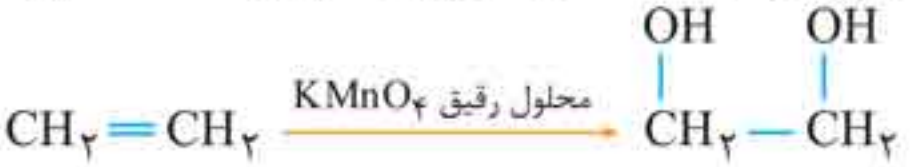
مثال

۹ واکنش آبکافت آمید:



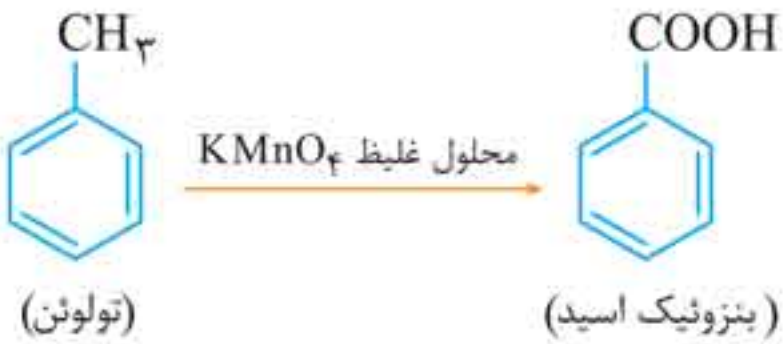
۱۰ اکسایش ترکیب‌های آلی:

✓ **اکسایش آلکن:** با اکسایش اتن توسط محلول رقیق پتاسیم‌پرمنگنات، اتیلن‌گلیکول حاصل می‌شود.



✓ **اکسایش پارازایلن:** با اکسایش پارازایلن توسط محلول غلیظ پتاسیم‌پرمنگنات، ترفتالیک‌اسید حاصل می‌شود:

✓ اکسایش تولوئن:



✓ اکسایش الکل:

توجه جزئیات اکسایش الکل‌ها و آلدهیدها قابل طرح در کنکور نیست.

⑪ واکنش‌های مربوط به سنتز PET

✓ PET یعنی پلی‌اتیلن ترفتالات

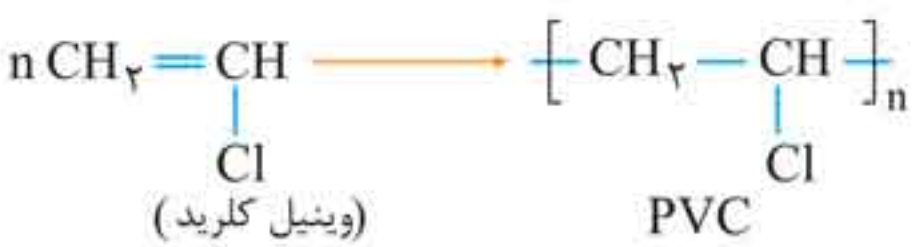
PET پلی‌استری است که پلاستیک سازندهٔ بطری آب را از آن می‌سازند. مراحل تهیهٔ PET:

⑫ واکنش‌های پلیمر شدن

✓ پلیمرشدن از طریق پیوند $C=C$:

(کاربرد: تهیهٔ انواع پلاستیک)

(کاربرد: تهیهٔ کیسهٔ خون)



(کاربرد: تهیهٔ ظروف یکبار مصرف)

(کاربرد: تهیهٔ نخ دندان و نوار تفلون)