به نام پروردگار مهربان

جمع‌بندی

دهم • یازدهم • دوازدهم

شیمی

مرور و جمع‌بندی کنکور در ۲۴ ساعت

• محمدحسین انوشه

همکاران تألیف: محمدحسن محمدزاده،
فخرالزمان امینی سادات، فرحناز نصیری

مهروماه

سخن نخست

دانش‌آموزان عزیز! فرزندان دلبندم!
انتشارات مهروماه وارد مرحلهٔ جدیدی از فعالیت‌های آموزشی خود شده است. همزمان با تغییر کتاب‌های درسی، شورای تألیف مهروماه برای رفع هر چه کامل‌تر نیازهای آموزشی شما عزیزان، برای انتشار چندین سری کتاب پرمحتوی و همین‌طور، چشم‌نواز و دلنشین برنامه‌ریزی کرده و به مرحلهٔ اجرا رساند. در این‌جا چند سری مهم از این کتاب‌ها را معرفی می‌کنم:

ساختار کلی و ویژگی‌های کتاب

کتاب‌های لقمه
- هر کتاب لقمه برای پایهٔ معینی تألیف شده است.
- نوع چیدمان مطالب و قطع کوچک کتاب، موجب جذابیت خاص کتاب شده است.پ
- این کتاب در هر شرایطی به راحتی قابل مطالعه است و از خواندن آن، حتماً سیر نمی‌شوید.

کتاب‌های لقمه طلایی
- از لحاظ ساختار، قطع و جذابیت، همانند کتاب‌های لقمه‌اند، امّا برای مقطع کنکور (دهم، یازدهم و دوازدهم با نگرش کنکوری) تألیف شده‌اند.

کتاب‌های جامع
- این کتاب‌ها، مقطع کنکور را پوشش می‌دهند.
- آموزش مبحث به مبحث یکایک فصول کتاب درسی با نگرش تستی و کنکوری
- ارائه تعداد کافی تست‌های تألیفی آموزشی و مفهومی از هر مبحث
- ارائه تست‌های کنکور از هر مبحث
- ارائه آزمون‌های استاندارد از هر یک از فصول

کتاب‌های پاورتست
- ارائه یک کتاب آموزش+تست برای هر پایهٔ تحصیلی
- درسنامه‌های کامل و مفهومی از هر مبحث
- تست‌های مفهومی (تألیفی + کنکور) از هر مبحث

بسته‌های کنکوریوم
- ۱۰ دفترچهٔ تست‌های کنکور (داخل و خارج کشور) پس از بازسازی مطابق کتاب درسی جدید
- تست‌های مربوط به مطالب حذف شده از کتاب‌های درسی جدید، با تست‌های تألیفی هدفمند از مباحث جدید جایگزین شده است.
- پاسخ‌های تشریحی کامل و در عین حال مختصر و مفید
- مشاورهٔ کاربردی و بی‌نظیر
- مخلفات دیگری که برای بردن کنکور به خانه، لازمند.

کتاب‌های جمع‌بندی کنکور
- درسنامه‌های مناسب برای جمع‌بندی مطالب هر درس
- گزیده‌ای از بهترین تست‌های تألیفی + کنکور که هر مبحث را به طور کامل پوشش می‌دهند.
- حجم نسبتاً کم با بالاترین بازدهی ممکن برای موفقیت در کنکور

کتاب‌های آموزش فضایی
- آموزش کامل و جذاب همهٔ مباحث
- تست‌های گزیدهٔ آموزشی
- شبیه‌سازی فضای کلاس در کتاب

کتاب‌های کار
- تمرین از سطر به سطر متن کتاب درسی
- پاسخ کلیدی همهٔ پرسش‌های محاسباتی و دشوار
- پاسخ تشریحی گزیده‌ای از پرسش‌های مهم

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 هســـتند که این ویژگی‌ها را داشته باشد: جذاب، بالاترین بازده، در کم‌ترین حجم از صفحات، پوشش 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 پس از خوندن اون بری سراغ کتاب وزین کنکوریوم. در واقع، کتاب‌های جمع‌بندی و کنکوریوم مهروماه، مکمل یکدیگرند.

ساختار کلی و ویژگی‌های کتاب

بیش از یک‌ماه بحث و بررسی و مشورت و تفکر، به این نتیجه رسیدیم که برای جمع‌بندی شیمی، گریزی از طرح مطالب به صورت فصل به فصل (هماهنگ با کتاب درسی) نیست. از طرفی، به دلیل پخش‌وپلا شدن بسیاری از مباحث در چند پایه و چند فصل از کتاب درسی، جمع‌بندی این‌گونه مباحث با ساختار فصل به فصل کتاب، نمی‌تواند براورده شود. نتیجه: ما کاری کردیم که این کتاب هم شامل فصل به فصل کتاب‌های درسی باشد و هم این که 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 ساختار بخش موضوعی کتاب:** به عنوان نمونه، مبحث استوکیومتری واکنش‌ها را به‌صورت یکپارچه و قدم‌به‌قدم، از سیر تا پیاز ارائه کردیم. ریز این مبحث 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

◂ همکاران زیادی در این کتاب، نقش مؤثر داشـــته‌اند: آقای محمدحســـن محمـــدزاده، خانم‌ها امینی و نصیری، آقایان وحید افشـــار و کورش هوشـــیار، آقایان حیدریان و تهرانچی که همگی جزء مؤلفین تراز اول شیمی به شمار می‌آیند، همینطور، ویراستاران زحمتکش و توانمند مهروماه: خانم‌ها فاطمه سادات جـــوزی، زهرا غیاثوند و مبینا علمشـــاهی، در بازخوانی و ویرایش همه جانبهٔ کتـــاب، اثر گذار بوده‌اند و شایستهٔ بهترین تقدیرها هستند.

◂ از همکاران ارجمند مدرس شـــیمی، مشاورین گرانقدر و دانش‌آموزان عزیزی که از این کتاب استفاده کردند، صمیمانه می‌خواهم که نظرات اصلاحی و ویرایشی خود را از طریق سایت شخصی این جانب به آدرس anooshe.com و یا از طریق تلگرام با آی‌دی MH_anooshe@ مطرح نمایند.

محمد حسین انوشه

فهرست

شیمی ۱ (پایهٔ دهم) — ۷

فصل ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی — ۸

فصل ۲: ردِّپای گازها در زندگی — ۴۳

فصل ۳: آب، آهنگ زندگی — ۷۱

شیمی ۲ (پایهٔ یازدهم) — ۱۰۵

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم — ۱۰۶

فصل ۲: در پی غذای سالم — ۳۹

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر — ۷۱

شیمی ۳ (پایهٔ دوازدهم) — ۱۹۹

فصل ۱: مولکول‌ها در خدمت تندرستی — ۲۰۰

فصل ۲: آسایش و رفاه در سایه شیمی — ۲۴۶

فصل ۳: شیمی جلوه ای از هنر، زیبایی و ماندگاری — ۳۱۰

فصل ۴: شیمی، راهی به سوی آینده روشن‌تر — ۳۴۵

جمع‌بندی موضوعی — ۳۷۳

موضوع ۱: نام‌گذاری ترکیب‌های معدنی — ۳۷۴

موضوع ۲: ساختار لوویس — ۳۷۷

موضوع ۳: شیمی آلی — ۳۷۹

موضوع ۴: واکنش‌های شیمیایی — ۳۹۴

موضوع ۵: استوکیومتری — ۴۰۳

پیوست — ۴۳۶

آزمون جامع ۱: کنکور بازسازی شدهٔ تجربی ۹۵ — ۴۳۷

آزمون جامع ۲: کنکور بازسازی شدهٔ تجربی ۹۷ — ۴۵۲

شیمی ۳ (پایهٔ دوازدهم)

فصل اول:

انواع پاک‌کننده‌ها/ نظریه اسـید ـ باز آرنیوس، درجه یونش، رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی/ ثابت تعادل و قدرت اسیدی و بازی/ pH / نکات پراکنده امّا مهم/تست‌های جمع‌بندی فصل

فصل دوم:

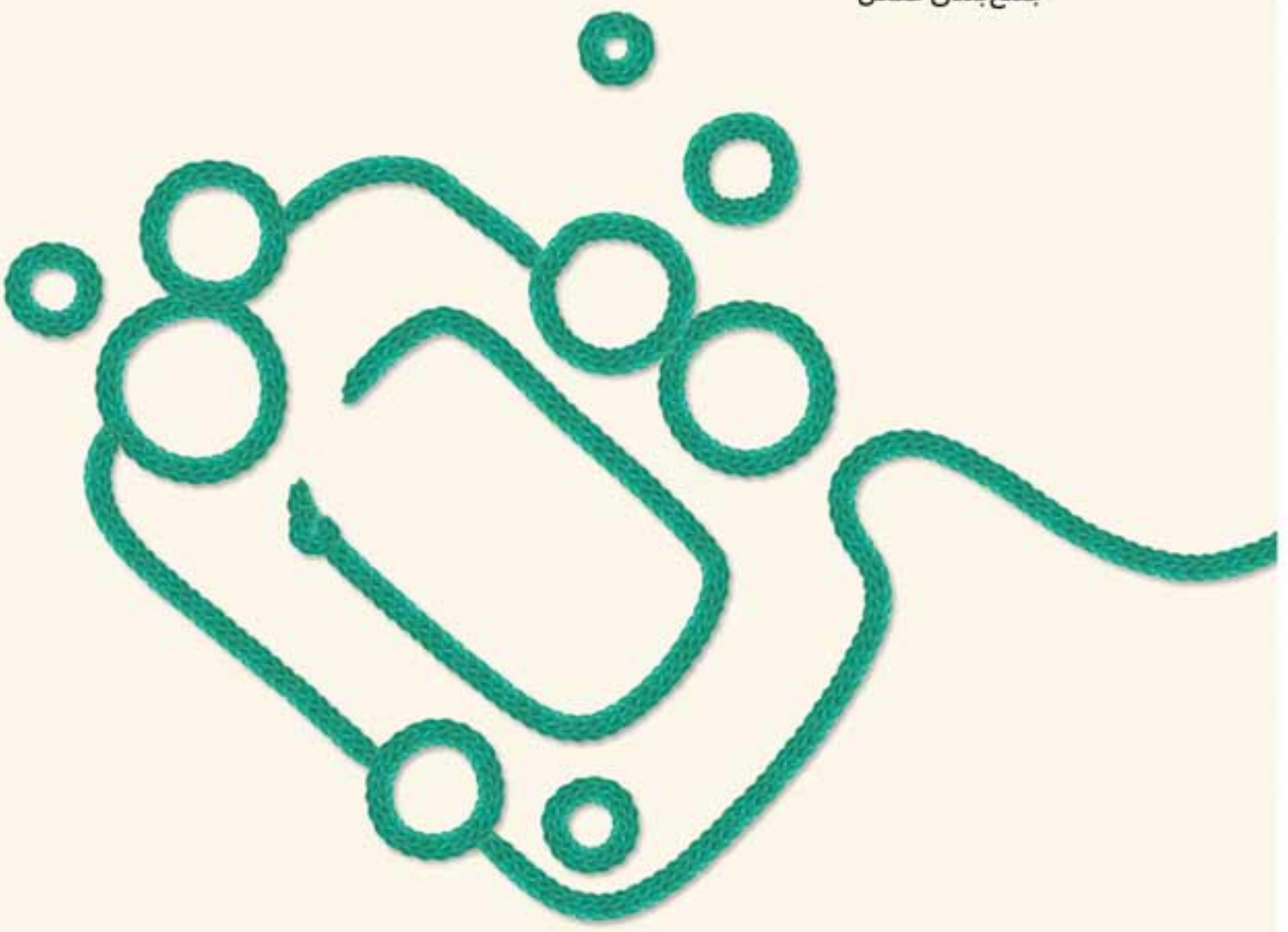
مفاهیم بنیادی الکتروشیمی/ رقابت عنصرها برای اکسایش و کاهش ـ پتانسیل کاهش/ سلول گالوانی استاندارد/کاربرد سلول‌های گالوانی در صنعت ـ خوردگی آهن و .../ سلول‌های الکترولیتی و کاربرد آن‌ها در صنعت/نکات پراکنده امّا مهم/ تست‌های جمع‌بندی فصل

فصل سوم:

معرفی اجمالی انواع سـاختارهای ذره‌ای مـواد و .../ جامد کووالانسـی/ جامد مولکولی/ جامد یونی/ جامد فلزی/ تست‌های جمع‌بندی فصل

فصل چهارم:

بـه دنبـال هوای پاک (انرژی فعال‌سـازی ـ کاتالیزگـر)/ آمونیاک و بهره‌وری در کشـاورزی/ ارزش فناوری‌های شیمیایی (سـنتز مولکول‌های آلی)/ نکات پراکنده امّا مهم/ تست‌های جمع‌بندی فصل



فصل ۱/ پایهٔ دوازدهم

مولکول‌ها در خدمت تندرستی

۱ انواع پاک‌کننده‌ها

(صفحهٔ ۱ تا ۱۳، صفحهٔ ۳۰ و ۳۱)

پدیدهٔ انحلال

- قاعدهٔ اساسی برای انتخاب حلال مناسب برای پاک کردن یک لکه: شبیه، شبیه را حل می‌کند.
- مواد قطبی و یونی در حلال‌های قطبی مانند آب و مواد ناقطبی در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان حل می‌شوند.
- نمونه‌هایی از مواد حل‌شوندهٔ مختلف و حلال مناسب آن‌ها:

نام ماده	فرمول شیمیایی	حلال مناسب
اتیلن گلیکول (ضد یخ)	CH_2OHCH_2OH	آب
نمک خوراکی	$NaCl$	آب
بنزین	C_8H_{18}	هگزان
اوره	$CO(NH_2)_2$	آب
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	هگزان
وازلین	$C_{25}H_{52}$	هگزان

نکاتی در رابطه با انحلال مواد در یکدیگر

۱ نیروی جاذبهٔ بین مولکول‌های ناقطبی از نوع وان‌درووالسی است، مثل I_2 و CO_2.

۲ نیروی جاذبهٔ بین مولکول‌های قطبی که در مولکول آن‌ها، اتم H به یکی از اتم‌های N، O یا F متصل نباشد، نیز از نوع وان‌درووالسی است، مثل HCl و SO_2.

۳ نیروی جاذبهٔ عمده بین مولکول‌های قطبی که در مولکول آن‌ها، اتم H به یکی از اتم‌های N، O یا F متصل باشد، از نوع پیوند هیدروژنی است، مثل H_2O و C_2H_5OH.

۴ مولکول هیدروکربن‌ها به طور کلی ناقطبی محسوب شده و گشتاور دو قطبی آن‌ها صفر یا نزدیک به صفر است.

۵ ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار، در صورتی‌که تعداد کربن‌ها خیلی بیشتر از تعداد اکسیژن و یا نیتروژن در مولکول آن‌ها نباشد، قطبی‌اند. مثل اتانول (C_2H_5OH)، استون (CH_3COCH_3)، ویتامین C ($C_6H_8O_6$) و اتیل آمین ($C_2H_5NH_2$).

۶ ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار، در صورتی‌که تعداد کربن آن‌ها خیلی بیشتر از تعداد اکسیژن و یا نیتروژن آن‌ها باشد، ناقطبی محسوب می‌شوند. مانند ویتامین A ($C_{20}H_{30}O$) و همین‌طور، ویتامین‌های D، K و نیز انواع روغن و چربی مانند روغن زیتون ($C_{57}H_{104}O_6$).

۷ به طور کلی، هرچه جاذبهٔ میان مولکول‌های حل‌شونده شباهت بیشتری به جاذبهٔ میان مولکول‌های حلال داشته باشد، انحلال بیشتر صورت می‌گیرد.

۸ مولکول‌های دارای یک اتم مرکزی، معمولاً در صورت داشتن هر یک از دو ویژگی زیر قطبی‌اند:

۱ یکسان نبودن اتم‌های متصل به اتم مرکزی، مانند کلروفرم ($CHCl_3$) و CH_2O (متانال یا فرمالدهید)

۲ وجود الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم مرکزی، مانند $\ddot{S}O_3$ و $H_2\ddot{O}$.

چربی و اسید چرب

◂ چربی‌ها مخلوطی از اسیدهای چرب و استرهای بلند زنجیر (با جرم مولی زیاد) هستند.

اسیدهای چرب، کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیر کربنی بلند هستند.

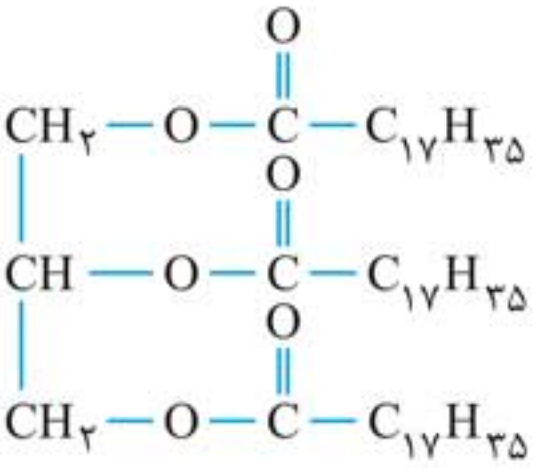
مثال $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ استئاریک‌اسید

استرهای بلند زنجیر که چربی را تشکیل می‌دهند، استرهایی ۳ عاملی هستند که الکل سازندهٔ آن‌ها، گلیسرین (یا گلیسرول) است.

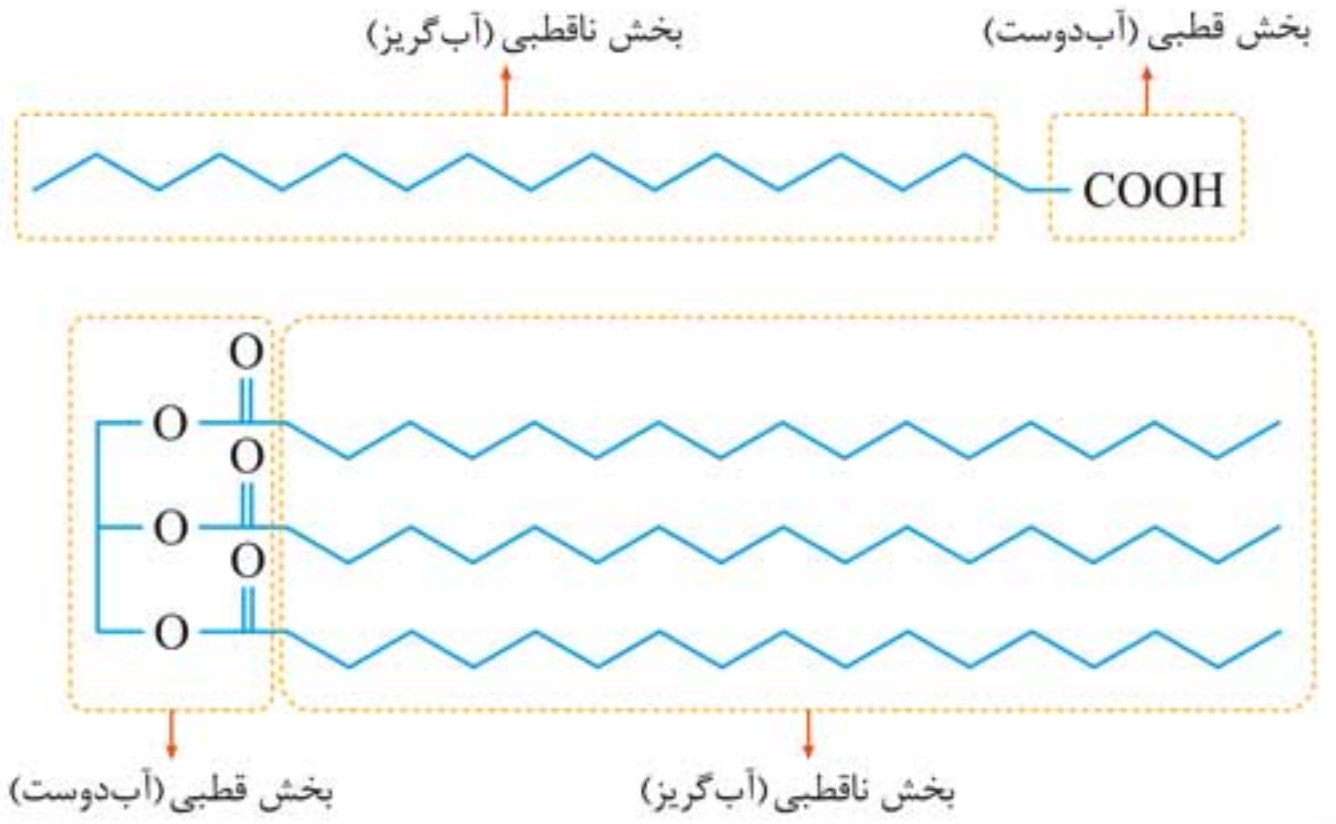
مثال

◂ در اسیدهای چرب، زنجیر هیدروکربنی قسمت ناقطبی مولکول و گروه کربوکسیل، قسمت قطبی مولکول را تشکیل می‌دهد.

در مولکول چربی، زنجیرهای هیدروکربنی قسمت ناقطبی مولکول و گروه‌های استری قسمت قطبی مولکول را تشکیل می‌دهد.



هم در اسیدهای چرب و هم در مولکول چربی، قسمت ناقطبی بر قسمت قطبی غلبه داشته و نیروی عمدهٔ بین مولکولی، از نوع وان‌درووالسی است. بنابراین اسیدهای چرب و چربی در آب حل نمی‌شوند.



صابون

صابون و تهیهٔ آن:

✓ صابون به نمک سدیم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب گفته می‌شود.

مثال $C_{17}H_{35}COO^-K^+$ صابون پتاسیم $C_{17}H_{35}COO^-Na^+$ صابون سدیم

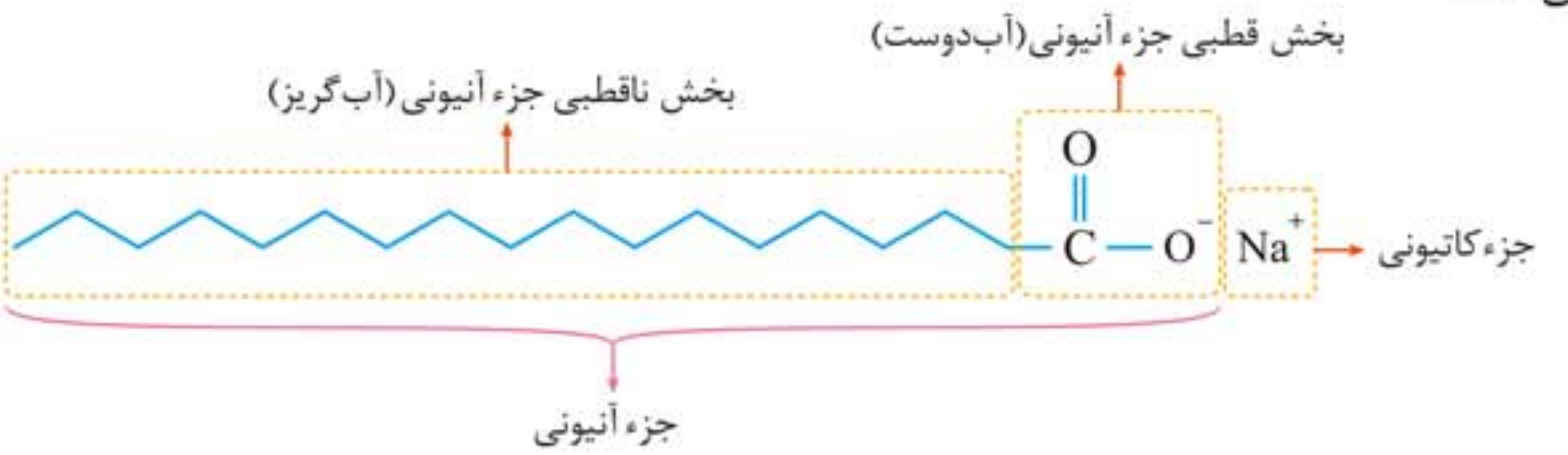
توجه صابون سدیم، جامد و صابون پتاسیم و آمونیوم، مایع است.

✓ برای تهیهٔ صابون جامد، مخلوط روغن یا چربی‌های مختلف با سدیم‌هیدروکسید را گرما می‌دهند.

$$\underset{\text{روغن یا چربی}}{C_3H_5(OCOR)_3} + 3NaOH \longrightarrow \underset{\text{گلیسرول(گلیسرین)}}{C_3H_5(OH)_3} + 3\underset{\text{صابون}}{RCOONa}$$

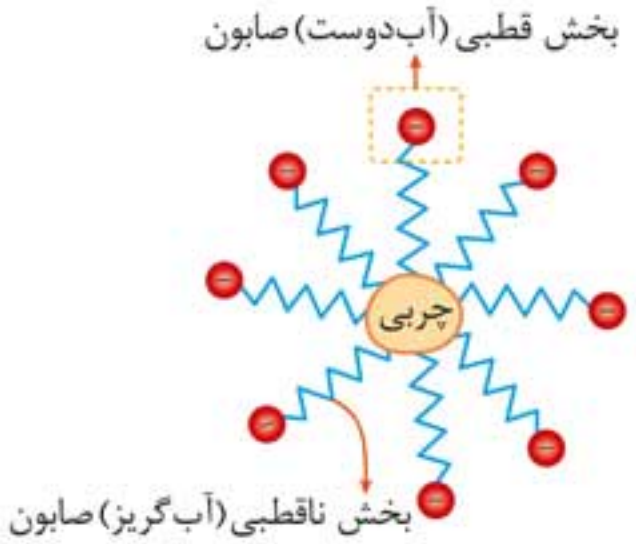
توجه نام علمی چربی یا روغن، تری‌گلیسرید است. به طور معمول، تری‌گلیسرید مایع را روغن و تری‌گلیسرید جامد را چربی می‌نامند.

■ ویژگی‌های ساختاری صابون: صابون از دو جزء کاتیونی و آنیونی تشکیل می‌شود. جزء آنیونی صابون شامل دو بخش قطبی و ناقطبی است:



عملکرد صابون به عنوان پاک‌کننده:

✓ بخش قطبی صابون با آب و بخش ناقطبی آن، با چربی جاذبه برقرار می‌کند. به این ترتیب، صابون که هم در آب و هم در چربی می‌تواند حل شود، عامل پخش ذرات کوچک چربی در آب شده و موجب پاک‌کردن لکه‌های چربی می‌شود.



یک ذرهٔ کلوئیدی که ضمن پاک‌کردن لکهٔ چربی، توسط آب و صابون پدید می‌آید.

✓ آب به تنهایی نمی‌تواند چربی را از لباس، دست و وسایل مورد استفادهٔ ما بزداید، اما آب و صابون با چربی، نوعی مخلوط پایدار به نام کلوئید تشکیل داده و موجب پاک شدن لکهٔ چربی می‌شود.

صابون و آب سخت:

✓ آب سخت به آبی گفته می‌شود که مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم در آن به صورت محلول وجود دارد.

✓ آب دریا و آب‌های شور مناطق کویری درجهٔ سختی بالایی دارند، اما آب چشمه، آب سخت به‌شمار نمی‌آید.

✓ خاصیت پاک‌کنندگی صابون در آب سخت، کاهش می‌یابد، زیرا با جایگزینی یون Ca^{2+} یا Mg^{2+} به جای Na^+، انحلال‌پذیری صابون در آب کم‌تر شده و به خوبی کف نکرده و قدرت پاک‌کنندگی آن، کم‌تر می‌شود.

$$\underset{\text{صابون سدیم(محلول)}}{2RCOONa(aq)} + Ca^{2+}(aq) \longrightarrow \underset{\text{(نامحلول)}}{(RCOO)_2Ca(s)} + 2Na^+(aq)$$

رسوب تشکیل‌شده به صورت لکه‌هایی سفید روی لباس نمایان می‌شود.

اثر دما، آنزیم و نوع پارچه بر پاک کنندگی صابون:

✓ هرچه دمای آب بالاتر باشد، قدرت پاک کنندگی صابون بیشتر است.

✓ حضور آنزیم موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی صابون می‌شود.
✓ اگر پارچه نخی باشد، پاک‌کنندگی صابون بیشتر از زمانی است که پارچه از جنس پلی‌استر باشد.

▪ مصرف چربی: عاملی در جهت محدود شدن تولید صابون:

✓ برای تولید صابون در مقیاس انبوه، به مقدار بسیار زیادی چربی نیاز است و این خود، چالشی بزرگ به شمار می‌آید.
✓ با افزایش جمعیت کرهٔ زمین، تولید انواع دیگری از پاک‌کننده‌ها در دستور کار صنعت قرار گرفت که تولید آن‌ها نیازی به مصرف چربی نداشته و در مقابل، از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده برای تولید آن‌ها استفاده می‌شود. (پاک‌کننده‌های غیرصابونی)

انواع مخلوط (محلول، کلوئید، سوسپانسیون)

انواع مخلوط

- **همگن** ← محلول
  - پایدار است.
  - نور را عبور می‌دهد و مسیر عبور نور مشخص نمی‌شود.
  - **ذرات تشکیل دهنده:** مولکول، یون یا اتم
- **ناهمگن**
  - کلوئید
    - پایدار است.
    - نور را عبور می‌دهد، امّا پخش نور موجب مشخص شدن مسیر عبور نور می‌شود.
    - **ذرات تشکیل دهنده:** توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت
    - به ظاهر همگن به نظر می‌رسد، امّا ناهمگن است.
  - سوسپانسیون
    - ناپایدار است (ذرات پخش‌شده، ته‌نشین می‌شوند).
    - نور را پخش می‌کند.
    - **ذرات تشکیل دهنده:** ذره‌های ریز ماده

✓ **چند مثال از محلول‌ها:** محلول شکر در آب، محلول نمک خوراکی در آب و هوا.
✓ **چند مثال از کلوئیدها:** شیر، ژله، سس مایونز، رنگ و مخلوط آب، صابون و چربی
✓ **مثالی از سوسپانسیون:** شربت معده.
✓ چربی با آب مخلوط نمی‌شود، اما آب و صابون می‌تواند موجب تشکیل ذرات کلوئیدی شامل چربی و صابون لابه‌لای مولکول‌های آب و تشکیل یک مخلوط پایدار کلوئیدی شود.

پاک‌کننده‌های غیر صابونی

✓ برای تولید این پاک‌کننده‌ها، برخلاف صابون، چربی مصرف نمی‌شود و به‌جای آن، از مواد پتروشیمیایی با انجام واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شود.
✓ در ساختار این پاک‌کننده‌ها نیز همانند صابون، یک بخش قطبی و یک بخش ناقطبی وجود دارد. به یکی از این پاک‌کننده‌ها توجه کنید:

مقایسهٔ پاک‌کنندهٔ غیر صابونی با صابون

	صابون	پاک‌کنندهٔ غیرصابونی
مواد لازم برای تولید در صنعت	چربی + سدیم هیدروکسید	مواد پتروشیمیایی
بخش ناقطبی	زنجیر هیدروکربنی	زنجیرهیدروکربنی + حلقهٔ بنزنی
بخش قطبی	$-COO^-$	$-SO_3^-$
قدرت پاک‌کنندگی	کم‌تر از پاک‌کنندهٔ غیرصابونی	بیشتر از صابون
پاک‌کنندگی در آب سخت	حفظ نشده و کاهش می‌یابد	حفظ می‌شود

پاک‌کننده‌های خورنده

- **اسیدی** ← مثل جوهرنمک (هیدروکلریک‌اسید)
- **بازی**
  - سفیدکننده‌ها
  - سدیم‌هیدروکسید
  - پودر مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم

✓ از پاک‌کنندهٔ خورندهٔ اسیدی مانند جوهرنمک در مواردی استفاده می‌شود که لوله توسط رسوب‌هایی مانند کلسیم کربنات مسدود شده است.

✓ از پاک‌کننده‌های بازی در مواردی استفاده می‌شود که لوله توسط تجمع چربی‌ها مسدود شده است.

✓ پودر مخلوط NaOH و Al در واکنش با آب داخل لوله، گاز هیدروژن و گرما تولید می‌کند که موجب افزایش قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط می‌شود. از طرف دیگر، از واکنش NaOH با چربی‌ها، صابون پدید می‌آید که خود به باز شدن لوله کمک می‌کند.

آزمون عبارات قسمت اول

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را ارزیابی کنید: (شامل ۴ عبارت نادرست)

۱ اتیلن‌گلیکول ماده‌ای آلی است و در حلال آلی هگزان به خوبی حل می‌شود. ✗ ✓

۲ روغن زیتون همانند وازلین، از عنصرهای کربن و هیدروژن تشکیل شده و در آب حل نمی‌شود. ✗ ✓

۳ اوره همانند ضدیخ با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود. ✗ ✓

۴ سدیم‌کلرید با برقراری جاذبه‌های یون- دو قطبی با آب، می‌تواند در آب حل شود. ✗ ✓

۵ نیروی جاذبهٔ موجود میان مولکول‌های وازلین و همین‌طور، بنزین، مشابه نیروی جاذبهٔ بین مولکول‌های هگزان است. ✗ ✓

۶ با ریختن روغن زیتون در هگزان، جاذبه‌های وان‌دروالسی موجب حل شدن روغن زیتون در هگزان می‌شود. ✗ ✓

۷ فرمول مولکولی چربی که الکل سازندهٔ آن، گلیسرین و اسید سازندهٔ آن، دارای فرمول مولکولی $C_{17}H_{35}COOH$ است، به‌صورت $C_{54}H_{104}O_6$ است. ✗ ✓

۸ در مولکول یک اسید چرب، برخلاف کربوکسیلیک‌اسیدهای سبک مثل اتانوئیک‌اسید، بخش ناقطبی بر بخش قطبی مولکول غلبه دارد.

۹ قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب چشمه، بیشتر از آب خلیج فارس است.

۱۰ اگر ۰/۱ مول از یک صابون به فرمول $C_{۱۶}H_{۳۳}COONa$ را در آبی با غلظت بالای یون کلسیم وارد کنیم، ۲۸/۹ گرم رسوب سفید رنگ پدید می‌آید.

۱۱ با اثر دادن مقدار کافی سدیم‌هیدروکسید بر ۰/۲ مول چربی ۵۷ کربنی با زنجیر کربنی سیرشده، ۶۱/۲ گرم صابون حاصل می‌شود.

۱۲ ضمن انجام واکنش تهیهٔ صابون از چربی، به ازای تولید ۰/۶ مول صابون، ۱۸/۴ گرم گلیسرین حاصل می‌شود. $(C=۱۲, H=۱, O=۱۶, Na=۲۳, Ca=۴۰ g.mol^{-۱})$

۱۳ شستن لباس آغشته به چربی در ظرف شماره (۳) (باتوجه به شکل زیر)، موجب تمیزی بیشتر لباس می‌شود.

صابون با آنزیم	صابون بدون آنزیم	صابون با آنزیم
دما ۶۰°	دما ۴۰°	دما ۲۵°
لباس نخی	لباس پلی‌استر	لباس نخی
③	②	①

پاسخ آزمون عبارات قسمت اول

عبارت‌های «۱»، «۲» و «۷» نادرست‌اند.

۱. نادرست/ اتیلن‌گلیکول، ماده‌ای است آلی و هگزان هم ماده‌ای آلی است، ولی اتیلن‌گلیکول به شدت قطبی است، در حالی‌که هگزان، ناقطبی است. پس اتیلن‌گلیکول در هگزان حل نمی‌شود و در عوض، در آب به خوبی حل می‌شود.

۲. نادرست/ وازلین هیدروکربن بوده و از دو عنصر C و H تشکیل می‌شود. در حالی که روغن زیتون همانند سایر انواع چربی‌ها و روغن‌ها، علاوه بر عنصرهای C و H، شامل عنصر O نیز است. $(C_{۵۷}H_{۱۰۴}O_{۶})$، اما به‌دلیل این‌که تعداد کربن آن خیلی بیشتر از تعداد اتم اکسیژن آن است، همانند وازلین ناقطبی محسوب شده و در آب حل نمی‌شود.

۷. نادرست/ هر مولکول گلیسرین (الکل سه عاملی) با سه مولکول کربوکسیلیک‌اسید وارد واکنش می‌شود. بنابراین تعداد کربن استر حاصل برابر ۵۷ است. استر ۳ عاملی با زنجیر کربنی سیرشده: $C_nH_{۲n-۴}O_۶$

$\Rightarrow$ فرمول مولکولی استر حاصل: $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$

۱۰. درست/ به ازای هر ۲ مول صابون سدیم، یک مول رسوب حاصل می‌شود:

$$۲C_{۱۶}H_{۳۳}COONa \sim Ca(C_{۱۶}H_{۳۳}COO)_۲ \Rightarrow ۰/۱\times\frac{۱}{۲}\times۵۷۸=۲۸/۹g$$

۱۱. درست/ تعداد کربن صابون را حساب می‌کنیم: $\frac{۵۷-۳}{۳}=۱۸ \Rightarrow$ صابون: $C_{۱۸}H_{۳۷}COONa$

$$\Rightarrow \text{جرم صابون حاصل} = ۰/۲\times\frac{۳}{۱}\times۳۲۰=۱۹۲g$$

۱۲. **درست/** به ازای تولید هر سه مول صابون، یک مول گلیسرین حاصل می‌شود:

$$\underbrace{۰/۶\times\frac{۱}{۳}}_{\text{mol گلیسرین}}\times ۹۲ = ۱۸/۴\,g$$

۲ نظریهٔ اسید - باز آرنیوس، درجهٔ یونش، رسانایی الکتریکی محلول‌ها و قدرت اسیدی

(صفحهٔ ۱۳ تا ۱۹)

نظریهٔ اسید- باز آرنیوس

آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد. یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای جریان الکتریکی هستند، هرچند میزان رسانایی آن‌ها با یکدیگر برابر نیست.

- **اسید آرنیوس:** به ماده‌ای گفته می‌شود که با حل شدن در آب، موجب **افزایش غلظت یون** H^+ می‌شود. مانند HCl:

$$HCl(g)\xrightarrow{H_۲O}H^+(aq)+Cl^-(aq)$$

یون $H^+(aq)$ در آب به شکل $H_۳O^+(aq)$ یافت می شود و به یون **هیدرونیوم** معروف است. به عبارتی، $H^+(aq)$ همان $H_۳O^+(aq)$ است.

توجه HCl در دمای اتاق گازی شکل بوده و هیدروژن‌کلرید نامیده می‌شود. محلول حاصل از حل شدن گاز هیدروژن‌کلرید در آب، به هیدروکلریک‌اسید موسوم است.

- **باز آرنیوس:** به ماده‌ای گفته می‌شود که با حل‌شدن در آب موجب افزایش غلظت یون OH^- (هیدروکسید) می‌شود. مانند NaOH:

$$NaOH(s)\xrightarrow{H_۲O}Na^+(aq)+OH^-(aq)$$

- **اکسیدهای اسیدی:** اکسیدهای **نافلزی** در واکنشی با آب، اسید به‌وجود آورده و موجب افزایش H^+ در محلول می‌شوند، اکسیدهای اسیدی بوده و جزء اسیدهای آرنیوس به شمار می‌آیند. مانند: $N_۲O_۵$، $CO_۲$، $SO_۲$ و $SO_۳$.

$$N_۲O_۵(s)+H_۲O(l)\longrightarrow ۲HNO_۳(aq)\longrightarrow ۲H^+(aq)+۲NO_۳^-(aq)$$

توجه اکسیدهای **شبه‌فلزی** مثل $SiO_۲$ نیز اکسید اسیدی به شمار می‌آیند.

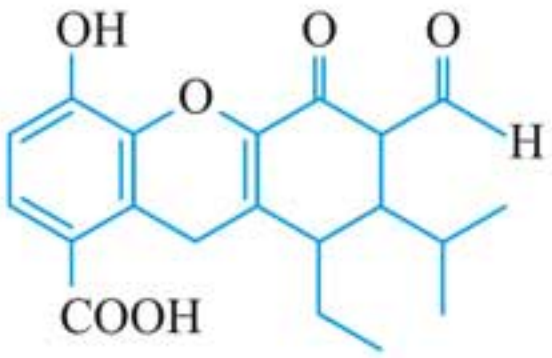
- **اکسیدهای بازی:** اکسیدهای **فلزی** که در واکنش با آب، موجب تشکیل باز و افزایش غلظت OH^- در محلول می‌شوند، اکسیدهای بازی بوده و جزء بازهای آرنیوس به شمار می‌آیند. مانند $Na_۲O$ و CaO.

$$Na_۲O(s)+H_۲O(l)\longrightarrow ۲NaOH(aq)\longrightarrow ۲Na^+(aq)+۲OH^-(aq)$$

توجه $Al_۲O_۳$ هم اکسید فلزی است، اما نمی‌توان آن را باز آرنیوس به شمار آورد. چون در آب، با افزایش $[OH^-]$ همراه نیست.

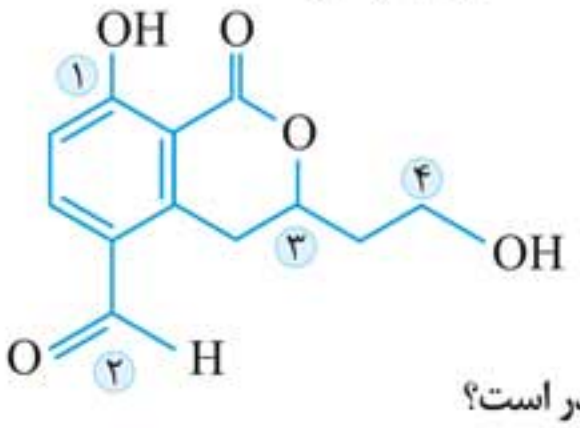
توجه با استفاده از **کاغذ pH** به راحتی می‌توان اسیدی یا بازی بودن محلول آبی را تشخیص داد. این کاغذ در محلول **اسیدی** به رنگ قرمز و در محلول **بازی** به رنگ آبی در می‌آید و اگر محلول **خنثی** باشد، تغییر رنگ نمی‌دهد.

۴. مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در ترکیب روبه‌رو چقدر است؟



۱) ۶−
۲) ۸−
۳) ۱۰−
۴) ۱۲−

۵. با توجه به ساختار ترکیب زیر، مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ۱، ۲، ۳ و ۴ چقدر است؟



۱) ۲+
۲) ۱+
۳) ۱−
۴) صفر

۶. مجموع ضرایب مواد فراورده در نیم‌واکنش زیر (پس از انجام موازنه) چقدر است؟

$$MnO_4^- + H_2O + e^- \longrightarrow Mn^{2+} + OH^-$$

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۹ ۴) ۱۰

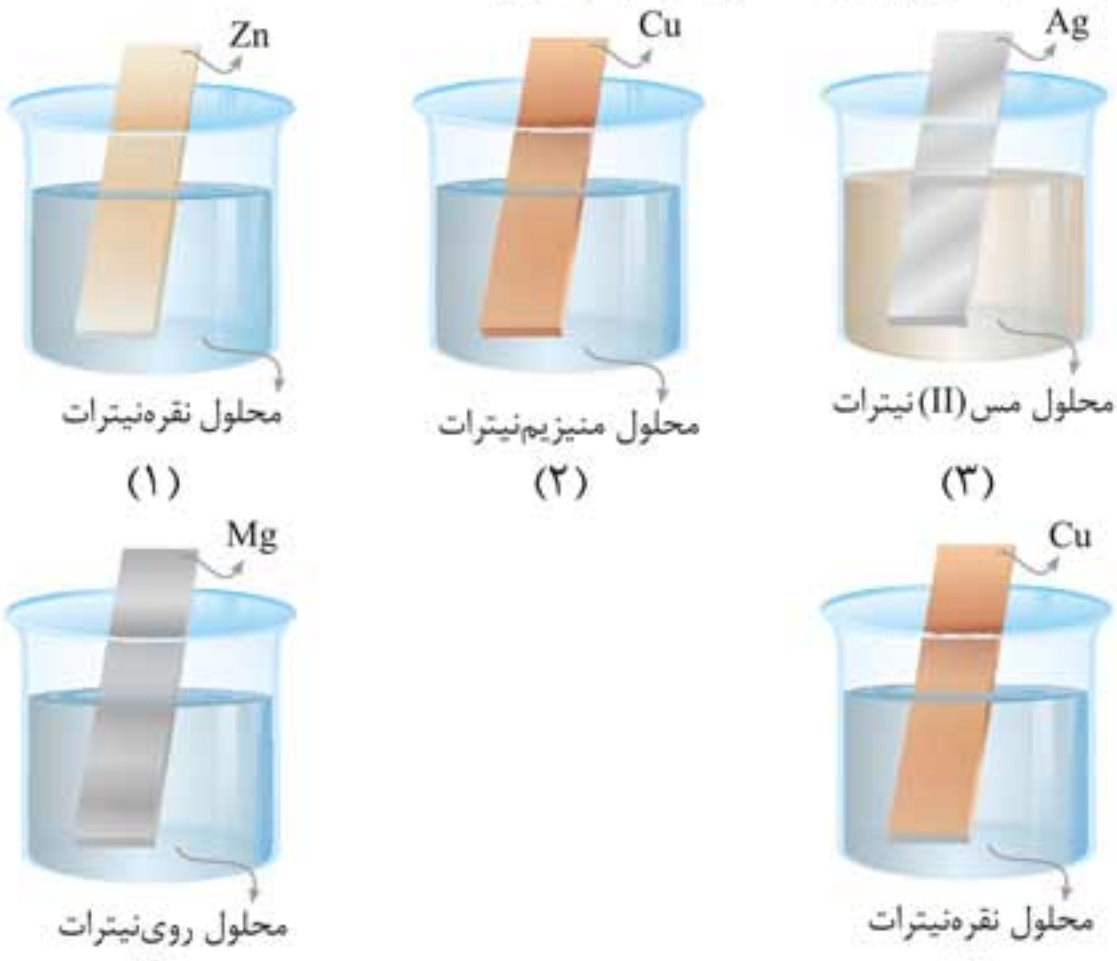
۷. پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش زیر، نسبت ضریب OH^- به Cr^{3+} چقدر است؟

$$Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + H_2O \longrightarrow Sn^{4+} + Cr^{3+} + OH^-$$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

رقابت برای اکسایش - کاهش و پتانسیل کاهشی استاندارد (E°)

۸. در چه تعداد از شکل‌های زیر، واکنشی انجام نمی‌گیرد؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹. تیغه‌هایی از جنس فلزهای A، B، D و E را در چهار محلول از نقره‌نیترات با غلظت یکسان و همینطور، دمای یکسان (۲۰°C) قرار دادیم. پس از گذشت پنج دقیقه، دمای چهار محلول ذکر شده به ترتیب: ۲۹°C، ۲۵°C، ۲۳°C و ۲۰°C می‌شود. درستی چه تعداد از عبارت‌های زیر قطعی است؟

آ) فلز A کاهنده‌تر از سه فلز دیگر است.

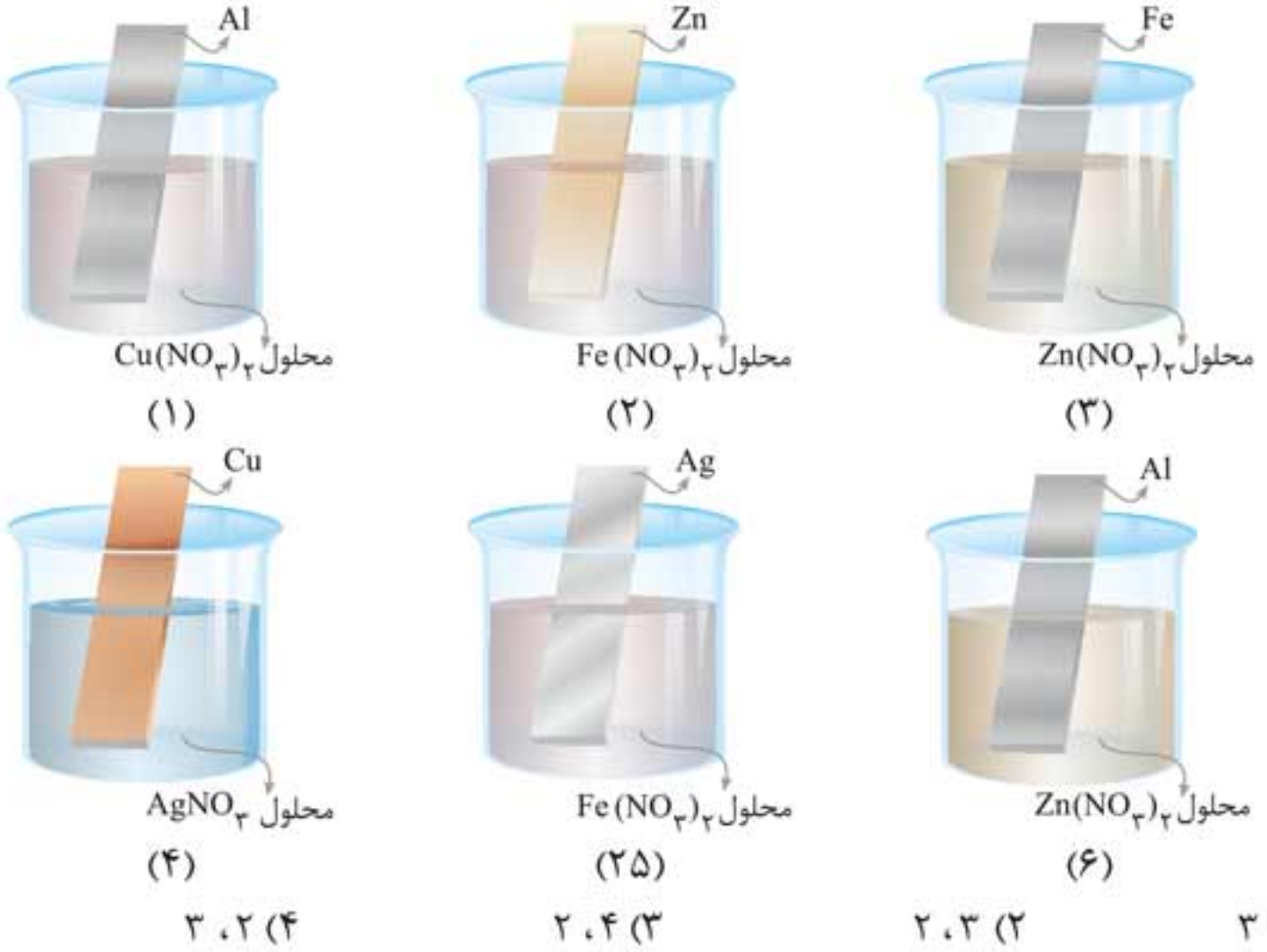
ب) فلز E در مقایسه با فلز نقره، کاهندگی کم‌تری دارد.

پ) فلزهای A، B و D در واکنش با هیدروکلریک‌اسید، گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

ت) فلز B با کاتیون فلز D واکنش داده و اکسید می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰. با توجه به شکل‌های زیر، در ..... مورد جرم تیغه بیشتر می‌شود و در ..... مورد جرم تیغه ثابت می‌ماند. (جرم اتمی برحسب $g \cdot mol^{-1}$: $Al = ۲۷, Zn = ۶۵, Fe = ۵۶, Cu = ۶۴, Ag = ۱۰۸$)



۱) ۳، ۳ ۲) ۲، ۳ ۳) ۲، ۴ ۴) ۳، ۲

۱۱. با توجه به این‌که واکنش: $Ni(s) + Mn^{2+}(aq) \longrightarrow Ni^{2+}(aq) + Mn(s)$ انجام‌پذیر نیست، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) E° الکترود منگنز از E° الکترود نیکل بزرگ‌تر است.

ب) فلز نیکل در مقایسه با فلز منگنز، کاهندهٔ قوی‌تری است.

پ) واکنش: $Ni^{2+}(aq) + Mn(s) \longrightarrow Ni(s) + Mn^{2+}(aq)$ انجام‌پذیر است.

ت) در سلول گالوانی متشکل از نیم‌سلول‌های نیکل و منگنز، تیغهٔ فلز نیکل قطب مثبت را تشکیل می‌دهد.

ث) در سلول گالوانی متشکل از نیم‌سلول‌های نیکل و منگنز، جرم تیغهٔ فلز نیکل افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

ببینید! خیلی راحته! به این شرط که بدونید که بار یون داخل پرانتز در این ترکیب چیه و حواستون باشه که بار یون چندتایی، نمایانگر مجموع عددهای اکسایش اتم‌های موجود در آن است.

$HPO_4^{2-} \Rightarrow$ مجموع عددهای اکسایش اتم‌ها $= -2$

$Mn(HPO_4)_2 \Rightarrow x + 2(-2) = 0 \Rightarrow x = +4$ (عدد اکسایش منگنز)

توجه عدد اکسایش قلع در ترکیب گزینهٔ «۲» نیز برابر $(+4)$ است، ولی باید حواستون باشه که قلع جزء فلزهای واسطه نیست، بلکه فلزی اصلی متعلق به دستهٔ p بوده و در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

دقت کنید عدد اکسایش Ba (در همهٔ ترکیب‌های آن از جمله ترکیب گزینهٔ «۳») برابر $(+2)$ است و لاغیر! پس آنیون ترکیب $Ba(MnO_4)_2$ حتماً MnO_4^- یعنی پرمنگنات است که عدد اکسایش منگنز در آن برابر $(+7)$ است.

۴. گزینهٔ «۳»

فرمول مولکولی ترکیب $C_{20}H_{22}O_6$ است. می‌دانید که مجموع عددهای اکسایش اتم‌های تشکیل‌دهندهٔ هر مولکولی برابر صفر است. از طرفی، عدد اکسایش هر اتم اکسیژن و هیدروژن، به ترتیب (-2) و $(+1)$ است. بنابراین:

مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن $+ 22(+1) + 6(-2) = 0$

مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن $\Rightarrow = -22 + 12 = -10$

۵. گزینهٔ «۲»

اگر عدد اکسایش اتم‌های کربن را به روش تعیین بار محاسبه کنیم:

کربن ۱ $\Rightarrow$ عدد اکسایش $= 0 + (+1) = +1$

کربن ۲ $\Rightarrow$ عدد اکسایش $= (-1) + (+2) = +1$

کربن ۳ $\Rightarrow$ عدد اکسایش $= (-1) + (+1) = 0$

کربن ۴ $\Rightarrow$ عدد اکسایش $= (-2) + (+1) = -1$

مجموع عددهای اکسایش $= +1 + 1 + 0 - 1 = +1$

۶. گزینهٔ «۳»

$$\underset{+7}{\underline{Mn}O_4^-} + H_2O + e^- \longrightarrow \underset{+2}{\underline{Mn}^{2+}} + OH^-$$

$1 \times 5^{\circ}$

پس ضریب MnO_4^- را «۱» و ضریب e^- را «۵» قرار می‌دهیم.

$$1MnO_4^- + H_2O + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + OH^-$$

موازنهٔ Mn $\Rightarrow 1MnO_4^- + H_2O + 5e^- \longrightarrow 1Mn^{2+} + OH^-$

موازنهٔ بار $\Rightarrow 1MnO_4^- + H_2O + 5e^- \longrightarrow 1Mn^{2+} + 8OH^-$

موازنهٔ H $\Rightarrow 1MnO_4^- + 4H_2O + 5e^- \longrightarrow 1Mn^{2+} + 8OH^-$

$\Rightarrow$ مجموع ضرایب مواد فراورده $= 1 + 8 = 9$

۷. گزینهٔ «۴»

$$\underset{+2}{\underline{Sn}}^{2+} + \underset{+6}{\underline{Cr}_2}O_7^{2-} + H_2O \longrightarrow \underset{+3}{\underline{Cr}}^{3+} + \underset{+4}{\underline{Sn}}^{4+} + OH^-$$

$2 \times 3^{\circ}$

$1 \times 2^{\circ}$

دقت کنید چون موازنه را از چپ شروع می‌کنیم، پس تغییر درجهٔ کروم را در ۲ و تغییر درجهٔ قلع را در یک ضرب می‌کنیم. ضمناً ۶ و ۲، هر دو به عدد ۲ بخش‌پذیرند و می‌توان دو ضریب نخست را ۳ و ۱ قرار دهیم:

$$\underline{3}Sn^{2+} + \underline{1}Cr_2O_7^{2-} + H_2O \longrightarrow Cr^{3+} + Sn^{4+} + OH^-$$

حالا موازنهٔ قلع و کروم:

$$3Sn^{2+} + 1Cr_2O_7^{2-} + H_2O \longrightarrow \underline{2}Cr^{3+} + \underline{3}Sn^{4+} + OH^-$$

از عناصر باقی‌مانده (O و H) تعداد اتم هیچ‌کدوم در یکی از دو سمت معادله معلوم نیست. پس چکار کنیم؟! می‌ریم سراغ موازنهٔ بار (که مقدار آن در سمت چپ، مشخص شده)

$$3Sn^{2+} + 1Cr_2O_7^{2-} + H_2O \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3Sn^{4+} + \underline{14}OH^-$$

و ضربهٔ آخر! موازنهٔ هیدروژن:

$$3Sn^{2+} + 1Cr_2O_7^{2-} + \underline{7}H_2O \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3Sn^{4+} + 14OH^- \Rightarrow \frac{\text{ضریب } OH^-}{\text{ضریب } Cr^{3+}} = \frac{14}{2} = 7$$

۸. گزینهٔ «۲»

در شکل‌های «۲» و «۳» واکنشی انجام نمی‌گیرد.

درشکل‌های «۱»، «۴» و «۵» واکنش‌های به‌این صورت انجام می‌گیرند:

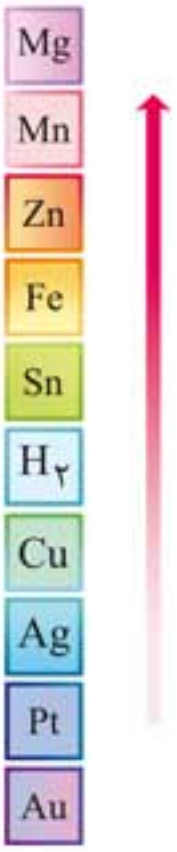
$$Zn(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Ag(s) \quad \text{(در شکل ۱)}$$

$$Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s) \quad \text{(در شکل ۴)}$$

$$Cu(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s) \quad \text{(در شکل ۵)}$$

۹. گزینهٔ «۲»

عبارت‌های «آ» و «ت» قطعاً درستند. افزایش بیشتر دما در واکنش فلز A با کاتیون Ag^+، نشانگر اکسیدشونده‌تر بودن یا کاهنده‌تر بودن فلز A در مقایسه با فلزهای دیگر است. از طرفی، واکنش فلز B با Ag^+ در مقایسه با واکنش فلز D با Ag^+ گرمای بیشتری تولید کرده است. پس فلز B اکسیدشونده‌تر از فلز D است. پس B می‌تواند در واکنش با کاتیون فلز D، اکسید شده و آن را کاهش دهد.



بررسی عبارت‌های نادرست

ب) E ممکن است خود فلز نقره نیز باشد. شاید هم فلزی مثل طلا یا پلاتین باشد که کاهندگی کم‌تری نسبت به نقره دارند. شاید! قطعیتی وجود ندارد.

پ) قطعاً سه فلز A، B و D در سری الکتروشیمیایی فلزها جایگاهی بالاتر از نقره داشته و اکسید شونده‌تر از نقره هستند. اما ممکن است جایگاه آن‌ها بالاتر یا پایین‌تر از H_2 باشد. اگر جایگاه اکسیدشوندگی آن‌ها بالاتر از H_2 باشد (مثل آهن، روی و منیزیم) در واکنش با یون H^+ موجود در هیدروکلریک‌اسید، اکسید شده و گاز H_2 تولید می‌کنند. ولی اگر جایگاهی پایین‌تر از H_2 داشته باشند (مانند مس)، با محلول هیدروکلریک‌اسید یعنی با $H^+(aq)$ واکنش نخواهند داد. پس قطعیتی برای درستی عبارت «پ» وجود ندارد.

۱۰. گزینهٔ «۲»

در شکل‌های (۱)، (۲)، (۴) و(۶) واکنش انجام می‌شود که در موارد (۱)، (۴) و (۶) جرم تیغه بیشتر می‌شود و در دو مورد (۳) و (۵) اصلاً واکنشی انجام نمی‌گیرد.

توضیح چگونگی تغییر جرم در هر یک از مواردی که واکنش انجام می‌شود:

۱ $2Al(s)+3Cu^{2+}(aq)\longrightarrow 2Al^{3+}(aq)+3Cu(s)$

(2×27) گرم از جرم تیغه کاسته شده و (3×64) گرم به جرم تیغه اضافه می‌شود.

۲ $Zn(s)+Fe^{2+}(aq)\longrightarrow Zn^{2+}(aq)+Fe(s)$

۶۵ گرم از جرم تیغه کم شده و ۵۶ گرم به آن اضافه می‌شود.

۴ $Cu(s)+2Ag^{+}(aq)\longrightarrow Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$

۶۴ گرم از تیغه جدا شده و (2×108) گرم به آن اضافه می‌شود.

۶ $2Al(s)+3Zn^{2+}(aq)\longrightarrow 2Al^{3+}(aq)+3Zn(s)$

(2×27) گرم از تیغه جدا شده و (3×65) گرم به آن اضافه می‌شود.

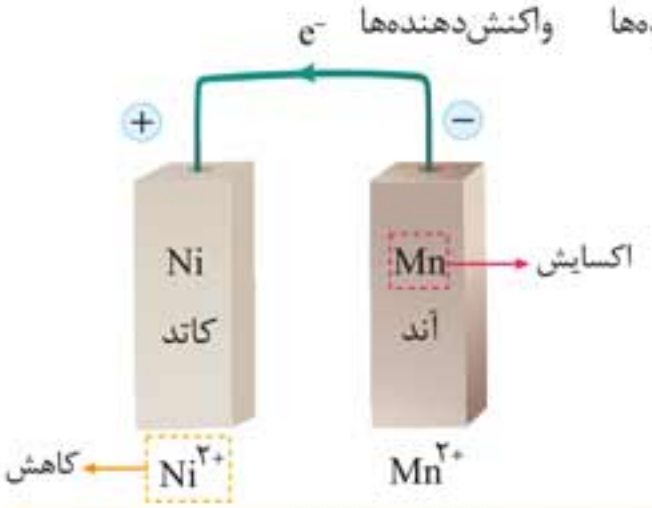
۱۱. گزینهٔ «۳»

انجام‌پذیر نبودن واکنش اکسایش - کاهش نشانگر این است که واکنش‌دهنده‌ها تمایل کم‌تری نسبت به فراورده ها برای اکسید شدن و کاهش یافتن دارند.بنابراین نتیجه می‌شود:

تمایل برای اکسایش: $Ni < Mn$

تمایل برای کاهش: $Mn^{2+} < Ni^{2+}$

Mn^{2+} ← واکنش‌دهنده‌ها ، Ni^{2+} ← فراورده‌ها



واضح است که عبارت‌های «پ»، «ت» و «ث» درست است.

در سلول گالوانی نیکل ـ منگنز:

✓ Mn اکسایش می‌یابد و Ni^{2+} کاهش.

✓ تیغهٔ منگنز آند وتیغهٔ نیکل کاتد را تشکیل می‌دهد.

به این نکتهٔ ارزشمند هم توجه کنید:

نکته اگر واکنش اکسایش ـ کاهش انجام‌ناپذیر باشد، عکس آن واکنش انجام‌پذیر است.

۱۲. گزینهٔ «۳»

با توجه به انجام‌پذیر بودن واکنش‌ها نتیجه می‌شود: $Zn > Pb$ و $Mn > Cd > Pb$: کاهندگی

بدیهی است که با این اطلاعات نمی‌توان قدرت کاهندگی Cd و Zn را مقایسه کرد. پس دو عبارت «ت» و «ث» قابل نتیجه‌گیری نیستند. اما سه عبارت «آ»، «ب» و «پ» دقیقاً قابل نتیجه‌گیری هستند.

۱۳. گزینهٔ «۴»

گونهٔ اکسنده (کاهش‌یابنده)	A^{+}	B^{2+}	D^{2+}
توانایی کاهش یافتن (ولت)	$+0/80$ ← بیشتر	$-2/36$	$-0/44$

گونهٔ کاهنده (اکسیدشونده)	E	G
توانایی اکسید شدن (ولت)	$+1/66$	$+2/87$ ← بیشتر

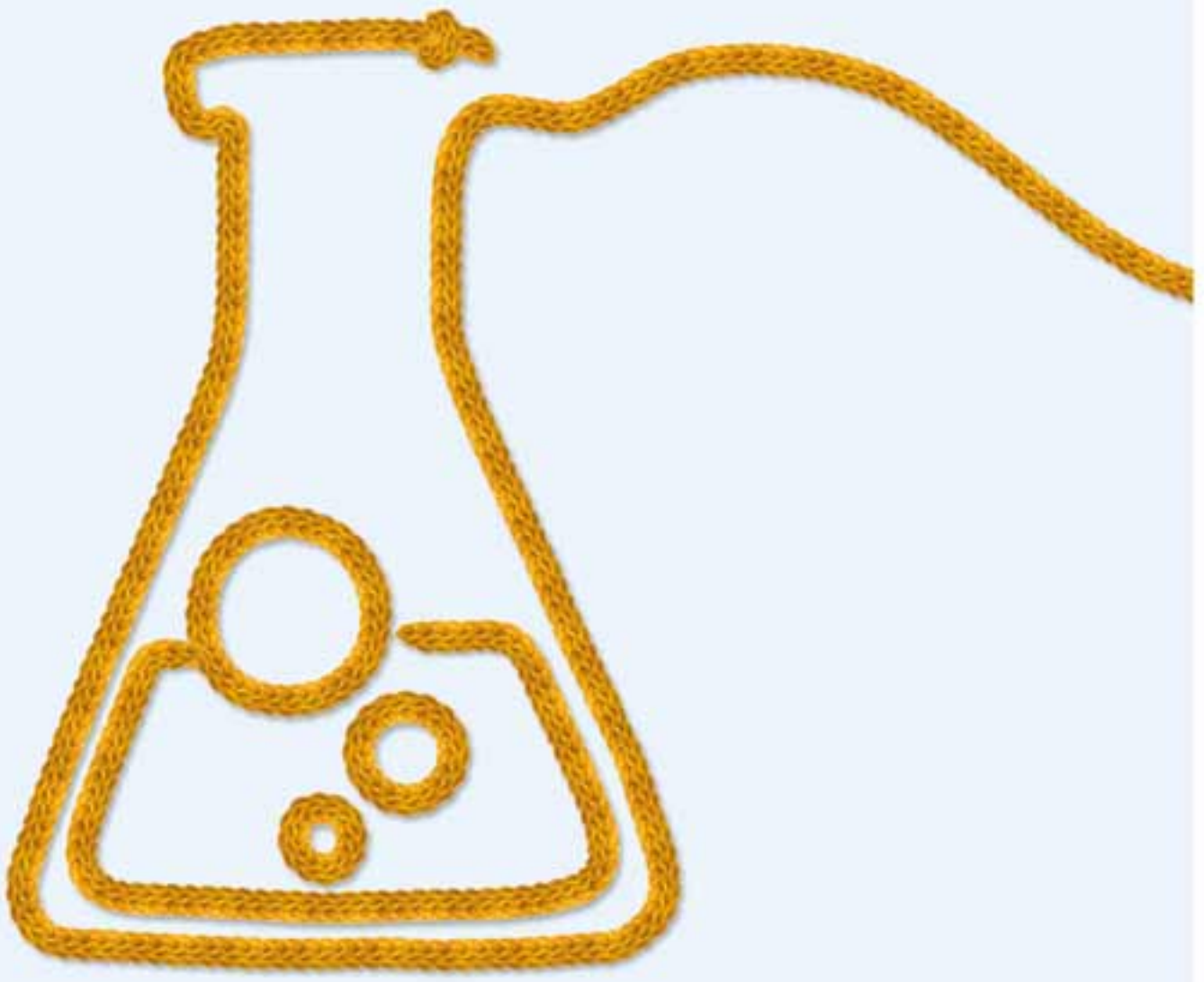
جمع‌بندی موضوعی

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 ارائه‌شده در بخش موضوعی:

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



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 دوم با شمارش یونانی

تعداد اتم عنصر اول 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

نام ترکیب‌های مولکولی سه‌تایی که اسید اکسیژن‌دار هستند:

تعداد محدودی از نام این ترکیب‌های در کتاب درسی آمده که لازم است نام آن‌ها را حفظ باشید. یادگیری قواعد تعیین نام این ترکیب‌ها، عملاً کاری بی‌فایده و زاید است.

فرمول	H_2CO_3	HNO_2	HNO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	H_2SO_3
نام	کربنیک‌اسید	نیترواسید	نیتریک‌اسید	فسفریک‌اسید	سولفوریک‌اسید	سولفورواسید

نام چند ترکیب مولکولی سه‌تایی دیگر که باید حفظ باشید:

فرمول	SCO	$CHCl_3$	HCN
نام	کربونیل‌سولفید	کلروفرم	هیدروژن‌سیانید

نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی:

اول نام کاتیون و سپس نام آنیون را می‌آوریم. دقت کنید که هرگز ذکر تعداد کاتیون و یا تعداد آنیون، لازم نیست.

✓ **نام کاتیون تک اتمی:** کافی است نام عنصر فلزی را بنویسیم و اگر عنصر فلزی مربوطه، بیش از یک ظرفیت معین داشته باشد، باید مقدار بار کاتیون را با عدد رومی داخل پرانتز بنویسیم.

مثال

یون آهن (II)	Fe^{2+}	یون منیزیم	Mg^{2+}
یون آهن (III)	Fe^{3+}	یون پتاسیم	K^+
یون مس (I)	Cu^+	یون آلومینیم	Al^{3+}
یون مس (II)	Cu^{2+}	یون روی	Zn^{2+}

توجه نحوهٔ نوشتن عدد رومی را باید بلد باشید. تمام عددهای رومی با استفاده از سه نماد نوشته می‌شوند:

نماد رومی	I	V	X
نماد فارسی	۱	۵	۱۰

اگر یک، دو یا سه تا I را در سمت چپ V یا X بگذاریم، به‌ترتیب یک، دو یا سه واحد از مقدار آن، کاسته می‌شود.

اگر یک، دو یا سه تا I را در سمت راست V یا X بگذاریم، به‌ترتیب یک، دو یا سه واحد به مقدار آن افزوده می‌شود.

نماد رومی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
نماد فارسی	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X

توجه برای نوشتن نام درست کاتیون‌های تک اتمی، باید لیست فلزهایی را که صرفاً از یک ظرفیت معین برخوردارند، حفظ باشید:

فلز	فلزهای قلیایی	فلزهای قلیایی خاکی	Al	Zn , Cd	Sc	Ag
تنها ظرفیت آن	۱	۲	۳	۲	۳	۱

دقت کنید

اولاً: در نوشتن نام کاتیون مربوط به فلزی که بیش از یک نوع ظرفیت دارد، باید عدد رومی ذکر شود.
ثانیاً: در نوشتن نام کاتیون مربوط به فلزی که صرفاً یک نوع ظرفیت دارد، نباید عدد رومی ذکر شود.

یون منیزیم: نام درست یون منیزیم (II) : نام نادرست	$\Rightarrow$	Mg^{2+}
یون آهن (II): نام درست یون آهن: نام نادرست	$\Rightarrow$	Fe^{2+}

✓ **نام آنیون تک اتمی:** کافی است پسوند «ید» را به انتهای نام عنصر نافلزی یا ریشهٔ نام آن اضافه کنیم.

مثال

F	F^-	O	O^{2-}	P	P^{3-}
فلوئور	یون فلوئورید	اکسیژن	یون اکسید	فسفر	یون فسفید
Cl	Cl^-	N	N^{3-}	S	S^{2-}
کلر	یون کلرید	نیتروژن	یون نیترید	گوگرد	یون سولفید

✓ چند مثال از نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی:

فرمول	Na_3N	BaS	Ba_3P_2	AlN	Al_2O_3
نام	سدیم‌نیترید	باریم‌سولفید	باریم‌فسفید	آلومینیم‌نیترید	آلومینیم‌اکسید

فرمول	$FeBr_2$	PbO	Cu_2S	Ag_3N
نام	آهن (II) برمید	سرب (II) اکسید	مس (I) سولفید	نقره‌نیترید

نام‌گذاری ترکیب‌های یونی چندتایی:

در ساختار این ترکیب‌ها، حداقل یکی از دو یون سازندهٔ ترکیب، یون چند اتمی است. اما همانند نام ترکیب‌های یونی دوتایی، ابتدا نام کاتیون و سپس، نام آنیون را می‌نویسیم، بدون این‌که تعداد یون‌ها ذکر شود.

✓ **نام یون‌های چند اتمی:** تعداد محدودی از این یون‌ها در کتاب درسی معرفی شده‌اند که لازم است نام و فرمول آن‌ها را کاملاً حفظ باشید. یادگیری قواعد برای نوشتن نام این یون‌ها، هدر دادن وقت است، زیرا با حفظ بودن فرمول و نام آن‌ها، هرگز به این قواعد مراجعه نخواهید کرد.

فرمول	OH^-	CO_3^{2-}	CN^-	NO_3^-	PO_4^{3-}	SO_4^{2-}	MnO_4^-	O_2^{2-}
نام	هیدروکسید	کربنات	سیانید	نیترات	فسفات	سولفات	پرمنگنات	پراکسید

فرمول	$HCOO^-$	CH_3COO^-	HPO_4^{2-}	$H_2PO_4^-$	NH_4^+
نام	فورمات یا متانوات	استات یا اتانوات	هیدروژن فسفات	دی‌هیدروژن فسفات	آمونیوم

توجه H_3O^+ (هیدرونیوم) هم یون چند اتمی است، ولی صرفاً در محلول آبی حضور داشته و به عنوان کاتیون هیچ‌یک از ترکیب‌های یونی نوشته نمی‌شود.

✓ چند مثال از فرمول و نام ترکیب‌های یونی چندتایی:

فرمول	$BaSO_4$	Na_3PO_4	NaH_2PO_4	$Fe(NO_2)_3$
نام	باریم‌سولفات	سدیم‌فسفات	سدیم دی‌هیدروژن فسفات	آهن (III) نیتریت

فرمول	$(NH_4)_2S$	$(NH_4)_2CO_3$	$Cr(HCOO)_3$
نام	آمونیوم‌سولفید	آمونیوم‌کربنات	کروم (III) فورمات

۲ ساختار لوویس

✓ رسم ساختار لوویس مولکول‌ها در محدودهٔ کتاب درسی جدید و با توجه به محدودیت‌های ایجادشده در کتاب درسی بسیار ساده است. کافی است به چند نکتهٔ زیر توجه کنیم تا ساختار لوویس هر ترکیبی را در چند ثانیه رسم کنیم:

۱ اتم مرکزی معمولاً مربوط به عنصری است که یک اتم از آن در ترکیب مورد نظر وجود دارد. اگر در ترکیب داده‌شده، دو عنصر وجود دارد که از هرکدام، یک اتم وجود دارد، در این صورت، معمولاً اتم مرکزی مربوط به عنصری است که خاصیت نافلزی کم‌تری دارد.

مقایسهٔ خاصیت نافلزی : $F > O > Cl > N > Br > I > S > C > P = H > Si$

۲ به جز ترکیب‌های هیدروژن‌دار، در فرمول سایر ترکیب‌ها، اولین عنصری که از چپ به راست نوشته می‌شود، اتم مرکزی است.

در ترکیب‌های روبه‌رو، اتم مرکزی را مشخص کرده‌ایم: $SO_2Cl_2, CHCl_3, NO_2Cl, POF_3, SOCl_2, COF_2$

۳ همهٔ اتم‌ها به جز H به آرایش هشت‌تایی می‌رسند. هیدروژن دوتایی می‌شود.

۴ پیوندهای مربوط به H و هالوژن‌ها، فقط می‌تواند ساده یا یگانه باشد.

اکسیژن می‌تواند پیوند یگانه، دوگانه و احیاناً، سه‌گانه داشته باشد. نیتروژن و کربن هم می‌توانند پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه داشته باشند. پیوندهای گوگرد می‌تواند یگانه یا دوگانه باشد و فسفر هم، فقط پیوند یگانه تشکیل می‌دهد.

۵ تعداد پیوندهای کووالانسی در ترکیب را از فرمول زیر به‌دست می‌آوریم:

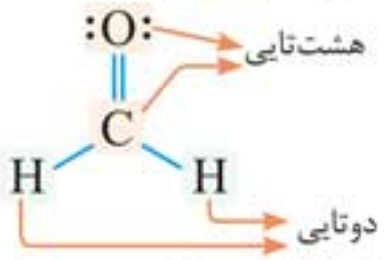
$a =$ مجموع تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم‌ها

$b =$ (تعداد اتم‌ها غیر از هیدروژن $\times ۸$) $+$ (تعداد $H \times ۲$)

$$\text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{۱}{۲}(b-a)$$

مثال ساختار لوویس COH_2

$$\left.\begin{array}{l} a = ۴+۶+۲(۱) = ۱۲ \\ b = (۲\times ۸)+(۲\times ۲) = ۲۰ \end{array}\right\} \Rightarrow \text{تعداد پیوند کووالانسی} = \frac{۱}{۲}(۲۰-۱۲) = ۴$$



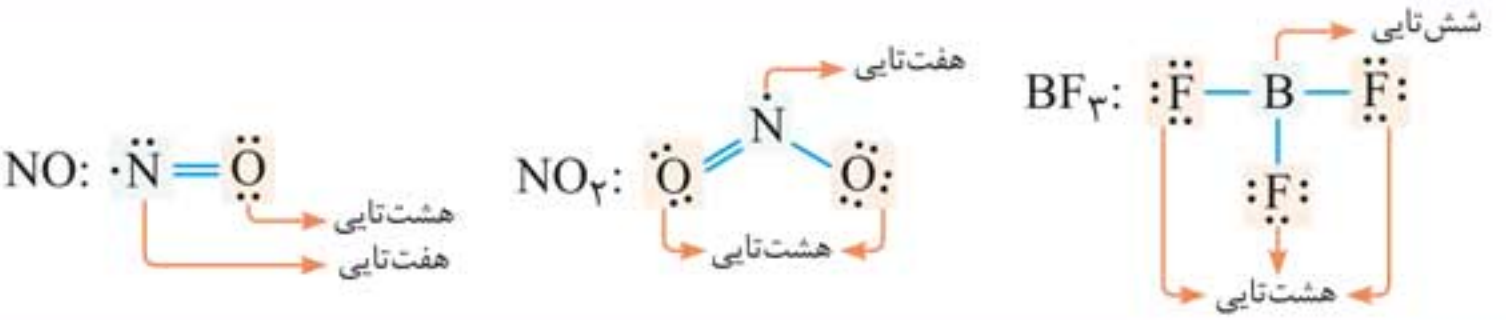
واضحه که C اتم مرکزیه. پیوند C با هر یک از دوتا H، پیوند یگانه است.
پس پیوند C با O باید دوگانه باشد تا تعداد پیوندها به ۴ برسد.

مثال NO_2Cl

$$\left.\begin{array}{l} a = ۵+۲(۶)+۷ = ۲۴ \\ b = ۴\times ۸ = ۳۲ \end{array}\right\} \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{۳۲-۲۴}{۲} = ۴$$

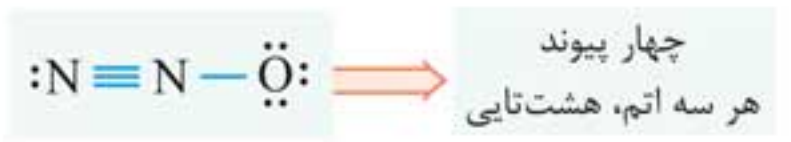
N اتم مرکزی است و با Cl پیوند یگانه دارد، پس N با یکی از دو تا O، پیوند یگانه و با دیگری پیوند دوگانه دارد:

توجه تعداد محدودی از مولکول‌ها وجود دارند که اتم مرکزی آن‌ها هشت‌تایی نیست. طرح ساختار لوویس برای این مولکول‌ها در کنکور، تقریباً غیر ممکن است، مگر چند مولکول زیر که احتمال مطرح شدن آن‌ها در کنکور، بسیار کمه، ولی صفر نیست. ترجیح می‌دهیم این یکی دو مولکول را یاد بگیرید تا خیالمون کاملاً راحت بشه.



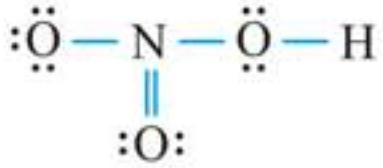
توجه در مولکول N_2O اتم مرکزی اکسیژن نیست، بلکه یکی از دو اتم نیتروژن اتم مرکزی است، البته هر سه اتم آن هشت‌تایی است. پس می‌شه از قواعد ذکرشده استفاده کرد.

$$N_2O \Rightarrow \begin{cases} a = 2(5)+6 = 16 \\ b = 3\times 8 = 24 \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2}(24-16) = 4$$



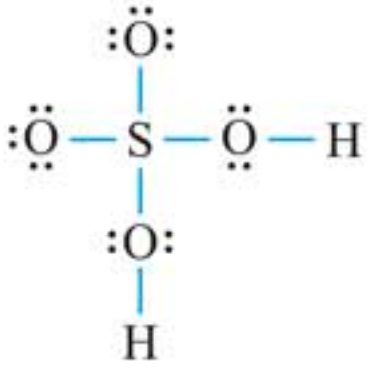
✓ **ساختار لوویس اسیدهای اکسیژن‌دار:** برای رسم ساختار لوویس این ترکیب‌ها، علاوه بر قواعد ذکرشده، به این نکته هم باید توجه داشت که هیدروژن‌های اسیدی این ترکیب‌ها، نه به اتم مرکزی، بلکه به اتم اکسیژن متصلند.

مثال رسم ساختار لوویس HNO_3:



$$\begin{cases} a = 1+5+3(6) = 24 \\ b = 2+4(8) = 32 \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2}(32-24) = 4$$

مثال H_2SO_4

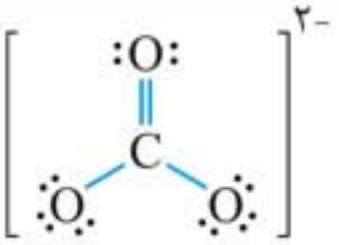


$$\begin{cases} a = 2(1)+6+4(6) = 32 \\ b = 2(2)+5(8) = 44 \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{1}{2}(44-32) = 6$$

✓ **ساختار لوویس یون‌های چند اتمی:** قواعد رسم ساختار لوویس این ترکیب‌ها با مولکول‌ها تفاوتی ندارند، با این تفاوت که به هنگام محاسبهٔ مجموع تعداد الکترون ظرفیتی ترکیب، به اندازهٔ بار منفی به آن افزوده و یا به اندازهٔ بار مثبت، از آن کم می‌کنیم. در ضمن، بار ترکیب را سمت بالا و راست کروشه‌ای قرار می‌دهیم که ساختار لوویس ترکیب، داخل آن رسم شده است.

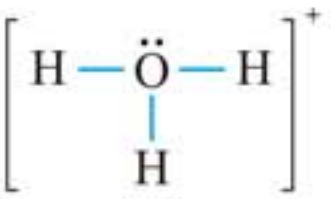
مثال ◂ رسم ساختار لوویس یون CO_3^{2-}:

پاسخ
$$\left.\begin{matrix} a = ۴ + ۳(۶) + ۲ = ۲۴ \\ b = ۴ \times ۸ = ۳۲ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{۱}{۲}(۳۲ - ۲۴) = ۴$$



◂ رسم ساختار لوویس H_3O^+: بدون هرگونه محاسبه‌ای، مشخص است که اتم **O** با سه پیوند یگانه به ۳ اتم **H** متصل است و ساختار لوویس این یون، به صورت زیر است:

پاسخ



◂ رسم ساختار لوویس NO_2^+:

پاسخ
$$\left.\begin{matrix} a = ۵ + ۲(۶) - ۱ = ۱۶ \\ b = ۳ \times ۸ = ۲۴ \\ \Rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{۱}{۲}(۲۴ - ۱۶) = ۴ \end{matrix}\right\} \Rightarrow [\ddot{O} = N = \ddot{O}]^+$$

۳ شیمی آلی

نام‌گذاری آلکان‌ها و مشتقات هالوژن‌دار آن‌ها

۱ انتخاب زنجیر اصلی با بیشترین تعداد کربن.

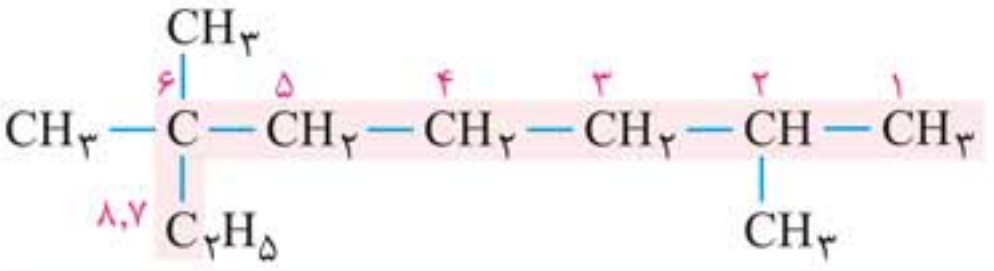
تبصره: از دو زنجیر کربنی با تعداد کربن یکسان، زنجیر دارای تعداد شاخهٔ فرعی بیشتر را به عنوان زنجیر اصلی انتخاب می‌کنیم.

۲ شماره‌گذاری زنجیر اصلی از سمتی که به اولین شاخه زودتر برسیم.

تبصره: اگر فاصلهٔ اولین شاخه از دو سر زنجیر اصلی یکسان باشد، با نادیده گرفتن آن‌ها و با توجه به موقعیت شاخه‌های دیگر به شماره‌گذاری زنجیر اصلی می‌پردازیم.

۳ نوشتن نام ترکیب، به این صورت که ابتدا شماره و نام شاخه‌ها به ترتیب تقدم حرف اول آن‌ها در الفبای انگلیسی و در پایان، نام زنجیر اصلی را می‌آوریم.

مثال



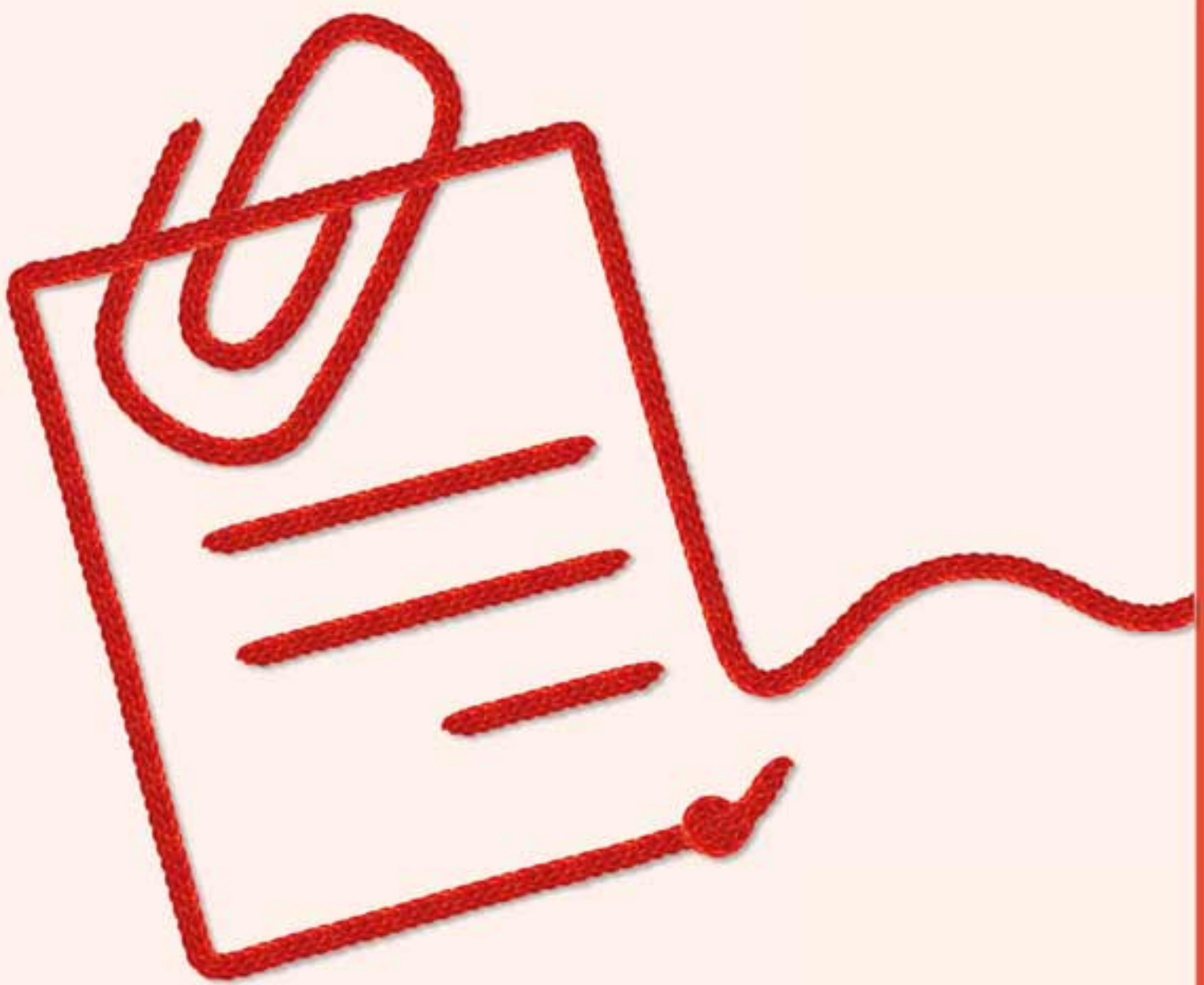
۲، ۶، ۶ - تری‌متیل اوکتان

توجه نام شاخهٔ یک کربنی، متیل و نام شاخهٔ دو کربنی، اتیل است.

پیوست

شامل دو آزمون جامع

- ✓ آزمون اول: کنکور بازسازی شدهٔ ۹۵ تجربی.
- ✓ آزمون دوم: کنکور بازسازی شدهٔ ۹۷ تجربی.
- ■ برای بازسازی کنکورهای ذکرشده، تست‌های مربوط به مباحث حذف‌شده از کتاب درسی را حذف و به جای آن‌ها، تست‌های تألیفی هدفمند از مباحث جدید قرار داده شده است.
- ■ در کتاب کنکوریوم، ۱۰ مجموعه از دفترچه‌های بازسازی شده کنکورهای داخل و خارج از کشور ارائه شده است.



آزمون جامع «۱»

(سراسری تجربی ۹۵)

۱. یک نمونه گاز کلر شامل ۲۰ درصد $^{35}_{17}Cl$ و ۸۰ درصد $^{37}_{17}Cl$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر $30\,L$ باشد، چند $g.L^{-1}$ است؟

۱) ۲/۳۶ ۲) ۲/۴۴ ۳) ۲/۷۰ ۴) ۲/۹۶

۲. اتمی که دارای الکترون با عددهای کوانتومی $n=4$ و $l=3$ است، در کدام دوره و در کدام دسته از عنصرهای جدول تناوبی جای دارد؟

۱) ششم، لانتانیدها ۲) ششم، آکتینیدها ۳) چهارم، لانتانیدها ۴) چهارم، آکتینیدها

۳. اگر عنصر ^{32}A با عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۱) سیزدهم، ۳۱ ۲) سیزدهم، ۳۳ ۳) چهاردهم، ۳۱ ۴) چهاردهم، ۳۳

۴. ۵۰۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن دارای زاج سرخ $(CoSO_4.6H_2O)$ را در درون کوره گرما می‌دهیم تا همهٔ آب تبلور آن خارج شود. اگر جرم جامد باقی‌مانده $(CoSO_4)$، برابر ۴۴۶ گرم باشد، درصد جرمی زاج سرخ در این سنگ معدن کدام است؟ (گرما بر سایر ترکیب‌های موجود در این نمونه اثر ندارد.)

$(H=1, O=16, S=32, Co=59\ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰/۸ ۲) ۲۶/۳ ۳) ۸۵/۵ ۴) ۸۹/۲

۵. اگر ۰/۲ مول سیلیسیم تتراکلرید و ۷/۲ گرم منیزیم را با هم مخلوط کرده و گرما دهیم تا واکنش زیر انجام گیرد، در پایان واکنش، ..... اضافی می‌ماند و ..... فراورده حاصل می‌شود.

$SiCl_4 + 2Mg \longrightarrow 2MgCl_2 + Si$ و $(Mg=24, Si=28, Cl=35/5\ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵ مول $SiCl_4$، ۰/۶ مول Mg ۲) ۰/۱ مول Mg، ۰/۱۵ مول Si

۳) ۰/۵ مول $SiCl_4$، ۰/۴۵ مول Mg ۴) ۰/۱ مول Mg، ۰/۳ مول Si

۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) نام ترکیب Cu_2S، مس (II) سولفید است.

ب) تعداد پیوند کووالانسی در ساختار لوویس CO و SO_2 یکسان است.

پ) شربت معده همانند محلول آمونیاک، دارای $pH>7$ بوده و خاصیت بازی دارند.

ت) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک ترکیب، دگرشکل گفته می‌شود.

ث) واکنش تبدیل اکسیژن به اوزون در لایهٔ استراتوسفر، برگشت‌پذیر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷. ۸۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶۲۵ مولار فسفریک‌اسید را با ۴۰ میلی‌لیتر محلول ۱/۷۵ مولار فسفریک‌اسید مخلوط می‌کنیم، در نتیجه محلولی با چگالی ۱/۲۵ گرم بر میلی‌لیتر به‌دست می‌آید، درصد جرمی فسفریک‌اسید در محلول حاصل چقدر است؟ $(H=1, O=16, P=31 g.mol^{-1})$

۱) ۷/۸۴ ۲) ۶۸/۴ ۳) ۷۸/۴ ۴) ۶/۸۴

۸. m گرم گرد آلومینیم را در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می‌کنیم. همهٔ آلومینیم با اسید واکنش می‌دهد و غلظت مولار اسید به اندازهٔ ۰/۴ مول بر لیتر کم می‌شود، m به تقریب کدام است؟ $(Al=27 g.mol^{-1})$

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۹ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۷

۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) در آب دریا، غلظت یون کلرید برحسب ppm بیشتر از غلظت سایر یون‌ها است.

ب) برای شناسایی یون‌های باریم و نقره در محلول آبی، می‌توان به ترتیب از سدیم‌سولفات و سدیم‌کلرید استفاده کرد.

پ) در محلول پتاسیم سولفات، تعداد کاتیون با تعداد آنیون برابر است.

ت) در تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریا، در آخرین مرحله، با برقکافت محلول $MgCl_2$ در آب، فلز منیزیم به‌دست می‌آید.

ث) انحلال‌پذیری گازها در آب در دما و فشار بالاتر، بیشتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰. کدام گزینه نادرست است؟

۱) گشتاور دوقطبی هگزان، تقریباً برابر صفر بوده و با آب، یک مخلوط دو لایه به‌وجود می‌آورد.

۲) استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

۳) رسانایی الکتریکی $HF(aq)$ در مقایسه با $NaCl(s)$، کم‌تر است.

۴) نیاز روزانهٔ بدن هر فرد بالغ به یون K^+ دو برابر یون Na^+ است.

۱۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

آ) شعاع اتمی: $_{19}K > _{11}Na > _{12}Mg > _{13}Al$

ب) خاصیت فلزی: $_{19}K > _{20}Ca > _{12}Mg > _{13}Al$

پ) خاصیت نافلزی: $_{9}F > _{17}Cl > _{16}S > _{15}P$

ت) واکنش‌پذیری: $Na > Ti > Fe > Cu$

ث) تعداد الکترون ظرفیتی: $_{22}Ti < _{23}V < _{33}As < _{35}Br$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۲. اگر در واکنش (موازنه نشده): $Li_3N(s) + H_2O(l) \longrightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$، ۰/۵ مول لیتیم‌نیترید مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟

۱) ۱/۶ ۲) ۲ ۳) ۳/۲ ۴) ۴

۱۳. بر اساس واکنش زیر (پس از موازنه)، برای تهیهٔ ۲ کیلوگرم فسفریک‌اسید، چند گرم محلول سولفوریک اسید با خلوص ۸۰٪ لازم است؟

$$Ca_3(PO_4)_2(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow CaSO_4(s) + H_3PO_4(aq)$$

$$(H = 1, O = 16, P = 31, S = 32\ g.mol^{-1})$$

۱) ۳۰۰۰ ۲) ۳۷۵۰ ۳) ۴۷۵۰ ۴) ۶۰۰۰

۳۴. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) افزایش دما سبب پر رنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای NO_2 و N_2O_4 می‌شود.

ب) کاهش دما، سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل گازی: $2SO_2(g)+O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)\ ,\ \Delta H<0$ می‌شود.

پ) کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s)+CO_2(g)$، در جهت رفت می‌شود.

ت) افزایش حجم ظرف در تعادل $N_2O(g) \rightleftharpoons 2NO_2(O)$ در دمای ثابت، موجب می‌شود مخلوط گازی پررنگ‌تری در تعادل جدید به‌دست آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۵. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) بر روی مبدل کاتالیستی نصب شده در مسیر گازهای خروجی موتور خودرو، فلزهای پلاتین، پالادیم و رادیم نشانده شده است.

ب) با اثردادن گاز کلر بر اتن، ماده‌ای حاصل می‌شود که به عنوان افشانهٔ بی‌حس‌کنندهٔ موضعی استفاده می‌شود.

پ) تیتانیم در مقایسه با فولاد، چگالی کم‌تر و نقطهٔ ذوب بالاتری دارد.

ت) لیتیم در میان فلزها، کم‌ترین چگالی و E° را دارد و به همین دلیل، از این فلز در ساخت باتری به‌طور وسیعی استفاده می‌شود.

ث) مصرف آسپرین موجب کاهش pH شیرهٔ معده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ آزمون جامع «۱»

۱. گزینهٔ «۲»

ابتدا جرم اتمی میانگین کلر را در نمونهٔ مورد بررسی حساب می‌کنیم:

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) = 35 + \frac{80}{100}(37-35) = 36/6$$

$$\Rightarrow \text{جرم مولی میانگین } Cl_2 = 2\times 36/6 = 73/2$$

پس هر ۷۳/۲ گرم گاز کلر، ۳۰ لیتر حجم دارد. بنابراین:

$$\text{چگالی گاز کلر} = \frac{73/2\,g}{30\,L} = 2/44\,g.L^{-1}$$

۲. گزینهٔ «۱»

$n=4$ و $l=3$ یعنی زیرلایهٔ $4f$. پس اتم مورد نظر در زیرلایهٔ $4f$، دارای الکترون است. چنین اتمی در دورهٔ ۶ جدول دوره‌ای جزء یکی از دسته‌های f، d و p است، یا این که می‌تواند به دورهٔ ۷ تعلق داشته باشد. با توجه به گزینه‌ها، «دورهٔ ششم، لانتانیدها» یعنی گزینهٔ «۱» قابل قبول است.

۳. گزینهٔ «۴»

عنصر $_{32}A$ در دورهٔ چهارم جدول قرار دارد. پس عنصر X هم در دورهٔ چهارم جدول قرار دارد.

شماره گروه $_{32}A$ از شمارهٔ گروه $_{36}Kr$، ۴ واحد کم‌تر است. بنابراین: $\text{شمارهٔ گروه } {}_{32}A = 18-4=14$

از طرفی، X در دورهٔ چهارم و گروه ۱۵ قرار دارد. بنابراین، عدد اتمی X از عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ ۴ (که در گروه ۱۸ قرار دارد)، ۳ واحد کم‌تر است و می‌توان نوشت: $\text{عدد اتمی } X = 36-3=33$

۴. گزینهٔ «۲»

هر ۵۰۰ گرم سنگ معدن، شامل ۵۴ گرم آب است: $500 - 446 = 54\,g$

حال باید حساب کنیم هر ۵۰۰ گرم سنگ معدن شامل چند گرم زاج سرخ است:

$$54g\,H_2O \times \frac{263\,g\,(\text{زاج سرخ})}{(6\times 18)g\,H_2O} = 131/5\,g\,(\text{زاج سرخ})$$

به این ترتیب، درصد جرمی زاج سرخ در این سنگ معدن برابر است با:

$$\text{درصد جرمی زاج سرخ} = \frac{131/5}{500}\times 100 = \%26/3$$

۵. گزینهٔ «۳»

۰/۲ مول $SiCl_4$ می‌تواند با ۰/۴ مول Mg (یعنی ۰/۴×۲۴ یا ۹/۶ گرم Mg) واکنش دهد. امّا مقدار Mg کم‌تر از این است. پس تمام Mg مصرف‌شده و مقداری از $SiCl_4$ اضافی می‌ماند:

$$\text{مصرف‌شده } SiCl_4 = \frac{7/2}{24}\times\frac{1}{2} = 0/15\,mol$$

بنابراین از ۰/۲ مول $SiCl_4$، ۰/۰۵ مول آن اضافی می‌ماند.

حل قسمت دوم: تعداد مول فراورده‌ها باید با توجه به مقدار واکنش‌دهنده‌ای محاسبه شود که به‌طور کامل مصرف می‌شود، یعنی Mg، بنابراین:

$$2\,Mg \sim 3\,(\text{فراورده}) \Rightarrow \frac{7/2}{24}\times\frac{3}{2} = 0/45\,mol\,(\text{فراورده})$$

۶. گزینهٔ «۳»

عبارت‌های «ب»، «پ» و «ث» درست و دو عبارت دیگر، نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

آ) نام ترکیب Cu_2S، مس (I) سولفید و نام ترکیب CuS، مس (II) سولفید است.

ت) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر، دگر شکل می‌گویند.

۷. گزینهٔ «۱»

درصد جرمی یک ماده در محلول از رابطهٔ زیر قابل محاسبه است: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم مادهٔ حل شده}}{\text{جرم محلول}}\times 100$

بنابراین جرم حل‌شونده (H_3PO_4) در هر یک از دو محلول را حساب کرده و جمع می‌کنیم و حاصل را به مجموع جرم دو محلول، تقسیم کرده و در عدد ۱۰۰ ضرب می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی } H_3PO_4 = \frac{[(80\times 0/625)+(40\times 1/75)]\times 10^{-3}\times 98}{(80+40)\times 1/25}\times 100$$

ترفندهای محاسباتی: از ترفند اعشار زدایی استفاده می‌کنیم:

به جای ۰/۶۲۵، کسر $\frac{5}{8}$ و به جای ۱/۷۵، کسر $\frac{7}{4}$ و به جای ۱/۲۵، کسر $\frac{5}{4}$ را قرار می‌دهیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{[(80\times\frac{5}{8})+(40\times\frac{7}{4})]\times 98}{120\times\frac{5}{4}} = \frac{[50+70]\times 98\times 4}{120\times 5}\times 10^{-1} = 7/84$$

ترفندهای محاسباتی: در پایان محاسبات، رسیدیم به $\frac{98\times 4}{50}$، که می‌شود نوشت:

$$\frac{98\times 4}{50} \xrightarrow{\text{دوبلاسیون}} \frac{98\times 8}{100} \xrightarrow{\text{تقریب}} 8\times 10^{-1}$$

البته چون در صورت کسر، به جای ۹۸، عدد ۱۰۰ را قرار دادیم، پس پاسخ حاصل از پاسخ واقعی، اندکی بزرگ‌تر است. یعنی جواب، اندکی از ۸ کم‌تر است در نتیجه گزینهٔ «۱» (۷/۸۴) پاسخ می‌باشد.

توصیهٔ می‌کنیم برابری‌های زیر را به خاطر بسپارید:

$$\frac{۱}{۸}=۰/۱۲۵ \qquad \frac{۳}{۴}=۰/۷۵ \qquad \frac{۱}{۴}=۰/۲۵$$

$$\frac{۵}{۴}=۱/۲۵ \qquad \frac{۱}{۱۶}=۰/۰۶۲۵ \qquad \frac{۵}{۸}=۰/۶۲۵$$

$$\frac{۱۱}{۴}=۲/۷۵ \qquad \frac{۹}{۴}=۲/۲۵ \qquad \frac{۷}{۴}=۱/۷۵$$

۸. گزینهٔ «۲»

$$۲Al(s)+۶HCl(aq)\longrightarrow ۲AlCl_۳(aq)+۳H_۲(g)$$

m گرم Al با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار هیدروکلریک‌اسید واکنش داده و به‌طور کامل، مصرف می‌شود.

با روش زیر، به سادگی می‌توان m را به‌دست آورد:

روش خطی - تستی

$$\underbrace{\overbrace{۰/۲۵\times ۰/۴}^{\text{mol HCl}}\times\frac{۲}{۶}}_{\text{mol Al}}\times ۲۷=۰/۹\ \text{g Al}$$

روش برابری مول به ضریب

$$\frac{۰/۲۵\times ۰/۴}{۶}=\frac{m}{۲\times ۲۷}\Rightarrow m=۰/۹\ \text{g Al}$$

۹. گزینهٔ «۲»

عبارت‌های «آ» و «ب»، درست و سه عبارت دیگر، نادرست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

پ) در محلول $K_۲SO_۴$ به ازای هر آنیون، دو کاتیون وجود دارد.

ت) با برقکافت $MgCl_۲$ مذاب، فلز منیزیم حاصل می‌شود.

ث) انحلال‌پذیری گازها در دمای پایین‌تر و فشار بالاتر، بیشتر است.

۱۰. گزینهٔ «۳»

$HF(aq)$ رسانایی الکتریکی کمی دارد، زیرا انحلال HF عمدتاً به‌صورت مولکولی صورت گرفته و فقط مقدار کمی از آن در آب یونیده می‌شود.

$NaCl(s)$ مانند هر ترکیب یونی دیگر در حالت جامد، نارساناست. بدیهی است، $NaCl(aq)$ یعنی محلول سدیم‌کلرید در آب، رسانایی الکتریکی بالایی دارد، زیرا انحلال NaCl در آب، کاملاً به‌صورت یونی صورت می‌گیرد.

۱۱. گزینهٔ «۱»

به جز عبارت «ث»، بقیهٔ موارد درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست

ث) در عنصرهای واسطه، الکترون‌های ظرفیتی شامل الکترون‌های موجود در ns و $(n-۱)d$ است.

$_{۲۳}V$:لایهٔ ظرفیت: $۴s^۲۳d^۳\Rightarrow ۵e^-$ $\qquad$ $_{۲۲}Ti$:لایهٔ ظرفیت: $۴s^۲۳d^۲\Rightarrow ۴e^-$

در عنصر اصلی، الکترون‌های ظرفیتی شامل الکترون‌های موجود در آخرین لایهٔ الکترونی است.

$_{۳۵}Br$:لایهٔ ظرفیت: $۴s^۲۴p^۵\Rightarrow ۷e^-$ $\qquad$ $_{۳۳}AS$:لایهٔ ظرفیت: $۴s^۲۴p^۳\Rightarrow ۵e^-$

با توجه به یکسان بودن تعداد الکترون ظرفیتی $_{۲۳}V$ و $_{۳۳}As$، مقایسهٔ صورت گرفته در عبارت «ث» درست نیست.

۱۲. گزینهٔ «۱»

معادلهٔ واکنش پس از انجام موازنه: $Li_3N + 3H_2O \longrightarrow 3LiOH + NH_3$

روش خطی - تستی

از آن‌جا که هر مول $LiOH$ با یک مول HCl و هر مول NH_3 نیز با یک مول HCl واکنش می‌دهد، پس:

$$1\,Li_3N \sim 4HCl$$

$$\underbrace{0/5 \times \frac{4}{1}}_{\text{mol HCl}} \times \frac{80}{100} = 1/6\ \text{mol HCl}$$

(بازدهٔ ٪۱۰۰)

روش برابری مول به ضریب

$$\frac{0/5 \times 0/8}{1} = \frac{x}{4} \Rightarrow x = 1/6\ \text{mol HCl}$$

۱۳. گزینهٔ «۲»

معادلهٔ موازنه شدهٔ واکنش: $Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4$

روش خطی - تستی

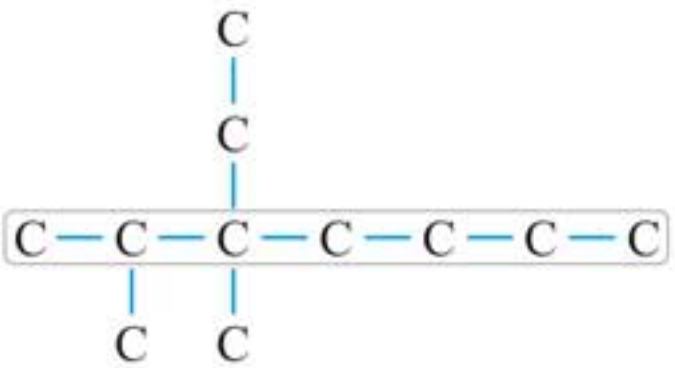
$$\underbrace{\underbrace{2000 \times \frac{1}{98} \times \frac{3}{2}}_{\text{mol } H_2SO_4} \times 98 \times \frac{100}{80}}_{\text{g } H_2SO_4\ (\text{با بازدهٔ } ٪100)} = 3750\ \text{g}\ H_2SO_4(aq) \quad \underbrace{\text{mol } H_3PO_4}$$

(با خلوص ٪۸۰)

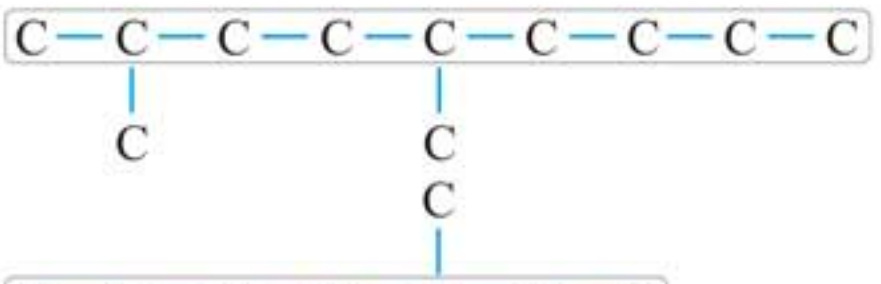
۱۴. گزینهٔ «۲»

ساختار ساده‌تر ترکیب‌ها را بدون اتم‌های H نشان می‌دهیم:

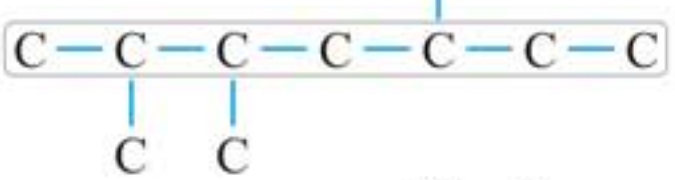
آ)



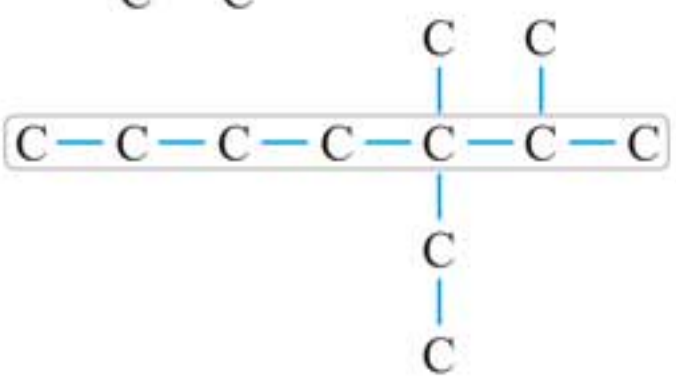
ب)



پ)



ت)



آشکار است که ساختارهای «آ» و «ت» دقیقاً مربوط به یک آلکان هستند.