مقدمه

به نام خدا

فرشته تصمیمش را گرفته بود. پیش خدا رفت و گفت:

خدایا، می خواهم زمین را از نزدیک ببینم. اجازه می خواهم و مهلتی کوتاه. دلم بی تاب تجربه‌های زمینی است. خداوند درخواست فرشته را پذیرفت.

فرشته گفت: تا بازگردم بال‌هایم را این جا می سپارم؛ این بال‌ها در زمین چندان به کار من نمی آید.

خداوند بال‌های فرشته را بر روی پشتهای از بال‌های دیگر گذاشت و گفت: بال‌هایت را به امانت نگاه می دارم، اما بترس که زمین اسیرت نکند، زیرا که خاک زمینم دامن گیر است.

فرشته گفت: باز می گردم، حتماً باز می گردم. این قولی است که فرشته‌ها به خداوند می دهند.

فرشته به زمین آمد و از دیدن آن همه فرشته بی بال تعجب کرد. او هر که را می دید، به یاد می آورد.

زیرا او را قبلاً در بهشت دیده بود. اما نمی فهمید چرا این فرشته‌ها برای پس گرفتن بال‌هایشان به بهشت برنمی گردند.

روزها گذشت و با گذشت هر روز فرشته چیزی را از یاد برد. و روزی رسید که فرشته دیگر چیزی از آن گذشته دور و زیبا به یاد نمی آورد؛ نه بالش را و نه قولش را.

فرشته فراموش کرد. فرشته در زمین ماند.

فرشته هرگز به بهشت برنگشت[1].

تقدیم به همسرم و تقدیم به پسرم آریان

علیرضا علمداری

« در صفحه‌های تقویم، روزی به نام روز مبادا نیست،

آن روز هر چه باشد،

روزی شبیه دیروز،

روزی شبیه فردا،

روزی درست مثل همین روزهای ماست،

اما کسی چه می داند؟ شاید امروز نیز مثل روز مبادا باشد.

وقتی تو نیستی، نه « هست » های ما چونان که باید ند، نه « باید » ها.

هر روز بی تو روز مبادا ست. »[2]

تقدیم به روح پاک مادرم

عبدالحمید امینی

---

۱. برگرفته از نوشته‌های عرفان نظر آهاری

۲. شعر از قیصر امین‌پور

راهنمای کتاب

این کتاب از مجموعه کتاب‌های فار آزمون است و به دلیل مطابقت چشم‌گیر آن با کنکورهای چند سال اخیر مورد استقبال کم‌نظیر دبیران گران‌قدر و دانش‌آموزان عزیز قرارگرفته است.

خوشحالیم که در طی تغییر کلی نظام آموزشی ۲ سال گذشته‌ی متوسطه‌ی دوره‌ی دوم، توانسته‌ایم ویژگی‌های منحصر به فرد دیگری را هم به امتیازهای قبلی کتاب اضافه کنیم که در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

در حال حاضر شاید به جرأت بتوان گفت از نظر پیکربندی آزمون‌ها، تنوع و محتوای تست‌ها، ساده سازی درس‌نامه‌ها با طرح نکات موجود در کتاب درسی بصورت ترکیبی، کاربردی و مقایسه‌ای به همراه پاسخ‌های کاملاً تشریحی و بدون اضافه‌گویی از امتیازهای منحصربه‌فرد این کتاب محسوب می‌شود.

ویژگی‌های کتاب درسی و نحوه‌ی استفاده از آن

با رویکرد نوین کتاب نظام جدید مطالب حفظی به‌همراه مطالب مفهومی مسأله محور در قالب نمودار، شکل و جدول قرارگرفته‌است. محتوای کاربردی آن بیش از ٪۷۰ مفاهیم کتاب را پوشش داده است.

* بنابراین شما دانش‌آموزان عزیز باید برای یادگیری نقطه به نقطه‌ی کتاب، روی نمودارها، شکل‌ها و جداول تمرکز کافی داشته باشید و حتماً بخش‌های خودآزمایی و تمرین‌های دوره‌ای کتاب درسی را با دقت و صرف وقت کافی پاسخ دهید.

* به خوبی نمودارها و جداول را بررسی کنید و مفاهیم آن‌ها را به صورت جملات کوتاه در خلاصه‌های خود بنویسید و چنان‌چه نیاز به مقایسه دارند آن‌ها را با هم مقایسه کنید.

* موضوع و مفهوم شکل‌ها را بعد از فهمیدن به‌طور خلاصه با جملات کوتاه در کنار کتاب بنویسید تا فهم شما از آن کامل‌تر شود.

* مطالب "با هم بیندیشیم" و "کاوش کنید" دارای اهمیت زیادی است زیرا نتیجه‌ی کاربردی مفاهیم کتاب در همین قسمت‌ها نهفته است و بین شما و کتاب درسی تعامل مؤثری بوجود می‌آورد. بنابراین به آن‌ها توجه کرده و کاملشان کنید.

معرفی فار آزمون شیمی یازدهم

همان‌طور که در قسمت بالا گفتیم این کتاب دارای ویژگی‌های متعدد و مختص به خودش است که آن را نسبت به کتاب‌های موجود در بازار متمایز می‌کند. حالا قصد داریم به‌طور دسته‌بندی شده و کوتاه به آن اشاره کنیم.

۱ از تمام زوایای مختلف نمودارها، شکل‌ها و جداول تست طرح شده است.

- بیش از ۲۰۰۰ گزینه‌ی مقوی و علمی در این جلد از کتاب تالیف شده است که نقطه به نقطه‌ی کتاب را به صورت نکته درآورده و در زیر مجموعه تست ها قرار گرفته است.
- هر نوع مدل تست که می‌تواند در کنکور مطرح شود در این کتاب آمده است.
- تست‌های این کتاب کاملاً جدید هستند و از سوالات کنکور نظام قدیم به صورت به‌روز رسانی شده استفاده شده است.
- تست‌های تکراری در کتاب وجود ندارند و هرکدام از سوال‌ها به همراه گزینه‌های آن ارزش چند بار استفاده شدن را دارند.
- تست‌های مربوط به بخش حفظی بطور کامل در آزمون‌ها طرح شده‌اند.
- از همه‌ی قسمت‌های کتاب درسی (خودآزمایی، با هم بیندیشیم، کاوش کنید و تمرین‌های دوره‌ای کتاب) تست طرح شده است؛ بنابراین پوشش کامل دارد.

۲ پیکربندی آزمون‌ها دقیق و منطبق با استاندارد کنکور سراسری است.

- در هر فصل ۲ آزمون اول آزمون‌های آموزشی هستند که تمام نکات اصلی آن فصل را به‌طور کامل پوشش می‌دهند.
- از آن‌جایی که آزمون‌ها با استاندارد کنکور سراسری تنظیم شده‌اند باعث شده تا درجه سختی آزمون‌ها بی‌مورد بالا نرود.
- در این کتاب به تعداد کافی آزمون‌های جامع فصل، دوره‌ای(یادآوری) و جامع پایان کتاب طرح شده که کتاب درسی را به‌طور کامل پوشش دهند.

۳ پاسخ‌نامه کتاب به صورت کاملاً تشریحی بدون اضافه گویی با راه‌حل‌های مناسب آمده‌اند.

- چنانچه سوالی راه‌حل کوتاه داشته در پاسخ‌نامه به آن اشاره شده است.
- همه‌ی نکات هر سوال در پاسخ تست آورده شده است.
- درجه سختی سوال‌ها به‌صورت "متوسط ▬" "نسبتاً سخت ▬■" "سخت ▬■■" در ابتدای هر پاسخ آمده است

۴ ایستگاه‌های درس‌نامه به صورت جامع و ساده‌گویی شده در قسمت پاسخ‌نامه قرارگرفته‌است.

- بیشتر ایستگاه‌های درس‌نامه در پاسخ‌نامه‌ی ۲ آزمون اول هر فصل که مبحثی می‌باشند آمده است.
- با اینکه درس‌نامه‌ها جامع هستند ولی کوتاه و با پوشش کامل کتاب درسی می‌باشند.
- همه‌ی نکات ترکیبی و کاربردی و مقایسه‌ای کتاب درسی با تاکید بر روی نمودارها، شکل‌ها، جداول، بخش‌های حفظی، با هم بیندیشیم و کاوش کنید در ایستگاه‌های درسی مطرح شده است.

راهنمای کوتاه استفاده از کتاب به قرار زیر است:

۱ مطالعه‌ی دقیق و عمیق هر مبحث از یک فصل در کتاب درسی

۲ انجام آزمون‌های مبحثی بدون زمان گرفتن و همراه با تحلیل پاسخ‌ها(همه‌ی تست‌هایی که درست پاسخ داده‌اید و هم نادرست)

۳ انجام آزمون‌های جامع فصل به همراه تحلیل پاسخ‌ها؛ قبل از هر آزمون، مرور سریع بر مطالب آن فصل داشته باشید

۴ انجام آزمون های یادآوری (مروری) برای دورهِ فصل‌های گذشته به همراه تحلیل پاسخ‌ها

۵ انجام آزمون‌های جامع پایان کتاب در پایان فروردین به همراه تحلیل پاسخ‌ها

۶ نوشتن نکته‌های مهم بعضی تست‌ها و پاسخ‌ها در هر نوبت آزمونی که برگزار می‌کنید.

۷ بهتر است آزمون‌های این کتاب حداقل۳ بار در زمان‌های مناسب تکرار شود.

۸ باتوجه به ساختار کتاب‌های فارآزمون می‌توانید از ابتدای سال تحصیلی تا آخر خرداد ماه از آن استفاده کنید.

با آرزوی بهترین‌ها برای شما دانش‌آموزان گرم و صمیمی

مولفان و سرمشاور انتشارات فار

تقدیر و تشکر!

تألیف این اثر پیش روی شما، کار بسیار دشواری بود که اگر کمک‌های افراد زیر نبود، به نتیجه نمی‌رسید. در این‌جا لازم می‌دانم از آن‌ها سپاس ویژه‌ای داشته باشم:

۱ ـ از واحد تولید انتشارات فار که با حوصله و دلسوزی تمام کتاب را آماده کردند.

۲ ـ از آقای حامد زارعی که به عنوان ویراستار بادقت تمام کتاب را ویرایش کردندو در ویراستاری کتاب زحمت زیادی کشیدند.

۳ ـ تشکر مخصوص از خانم‌ها مینا طاهرشمس و فرناز صفی که با زیبایی منحصر به فرد این کتاب را حروف‌چینی و صفحه‌آرایی کردند و هم‌چنین آقایان شاهرخ آریا و امیرحسین درزی که با وسواسی زیاد در ترسیم تصاویر تلاشی وافر نمودند.

۵ ـ از آقایان سعید حیدری‌مغیث و سیدعباس حجازی برای تلاش دلسوزانه‌شان در این فانوس دریایی سپاسگزاریم.

مهندس علیرضا علمداری، مهندس عبدالحمید امینی

فهرست

آزمون‌ها

آزمون‌های فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

آزمون ۱: فصل اول ۲
آزمون ۲: فصل اول ۷
آزمون ۳: فصل اول ۱۱
آزمون ۴: فصل اول ۱۶
آزمون ۵: فصل اول ۲۰
آزمون ۶: فصل اول ۲۴
آزمون ۷: فصل اول ۲۸

آزمون‌های فصل دوم: در پی غذای سالم

آزمون ۸: فصل دوم ۳۲
آزمون ۹: فصل دوم ۳۶
آزمون ۱۰: فصل دوم ۳۹
آزمون ۱۱: فصل دوم ۴۳
آزمون ۱۲: فصل دوم ۴۷
آزمون ۱۳: فصل دوم ۵۱
آزمون ۱۴: فصل دوم ۵۵
آزمون ۱۵: فصل دوم ۵۹
آزمون ۱۶: مروری فصل‌های اول و دوم ۶۳
آزمون ۱۷: مروری فصل‌های اول و دوم ۶۷

آزمون‌های فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌پذیر

آزمون ۱۸: فصل سوم ۷۱
آزمون ۱۹: فصل سوم ۷۵
آزمون ۲۰: فصل سوم ۷۹
آزمون ۲۱: فصل سوم ۸۳
آزمون ۲۲: مروری فصل‌های دوم و سوم ۸۷
آزمون ۲۳: مروری فصل‌های دوم و سوم ۹۰

آزمون‌های جامع: کل کتاب

آزمون ۲۴: جامع (۱) ۹۴
آزمون ۲۵: جامع (۲) ۹۹
آزمون ۲۶: جامع (۳) ۱۰۳
آزمون ۲۷: جامع (۴) ۱۰۷

پاسخنامه‌ها

پاسخ‌نامه فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

پاسخ‌نامه آزمون ۱: فصل اول ۱۱۲
پاسخ‌نامه آزمون ۲: فصل اول ۱۵۰
پاسخ‌نامه آزمون ۳: فصل اول ۱۸۲
پاسخ‌نامه آزمون ۴: فصل اول ۱۹۱
پاسخ‌نامه آزمون ۵: فصل اول ۱۹۸
پاسخ‌نامه آزمون ۶: فصل اول ۲۰۷
پاسخ‌نامه آزمون ۷: فصل اول ۲۱۶

پاسخ‌نامه فصل دوم: در پی غذای سالم

پاسخ‌نامه آزمون ۸: فصل دوم ۲۲۵
پاسخ‌نامه آزمون ۹: فصل دوم ۲۴۸
پاسخ‌نامه آزمون ۱۰: فصل دوم ۲۷۵
پاسخ‌نامه آزمون ۱۱: فصل دوم ۲۹۸
پاسخ‌نامه آزمون ۱۲: فصل دوم ۳۱۱
پاسخ‌نامه آزمون ۱۳: فصل دوم ۳۱۹
پاسخ‌نامه آزمون ۱۴: فصل دوم ۳۲۶
پاسخ‌نامه آزمون ۱۵: فصل دوم ۳۳۴
پاسخ‌نامه آزمون ۱۶: مروری فصل‌های اول و دوم ۳۴۲
پاسخ‌نامه آزمون ۱۷: مروری فصل‌های اول و دوم ۳۴۹

پاسخ‌نامه فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌پذیر

پاسخ‌نامه آزمون ۱۸: فصل سوم ۳۵۷
پاسخ‌نامه آزمون ۱۹: فصل سوم ۳۸۰
پاسخ‌نامه آزمون ۲۰: فصل سوم ۳۹۷
پاسخ‌نامه آزمون ۲۱: فصل سوم ۴۰۴
پاسخ‌نامه آزمون ۲۲: مروری فصل‌های دوم و سوم ۴۱۳
پاسخ‌نامه آزمون ۲۳: مروری فصل‌های دوم و سوم ۴۲۱

پاسخ‌نامه آزمون‌های جامع: کل کتاب

پاسخ‌نامه آزمون ۲۴: جامع (۱) ۴۲۸
پاسخ‌نامه آزمون ۲۵: جامع (۲) ۴۳۷
پاسخ‌نامه آزمون ۲۶: جامع (۳) ۴۴۷
پاسخ‌نامه آزمون ۲۷: جامع (۴) ۴۵۴

بخـــش اول

آزمون ها

آزمون‌های فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

آزمون ۱: فصل اول — ۳۰ دقیقه

۱. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

• رشد و گسترش تمدن بشری در گرو کشف و شناخت مواد جدید است.

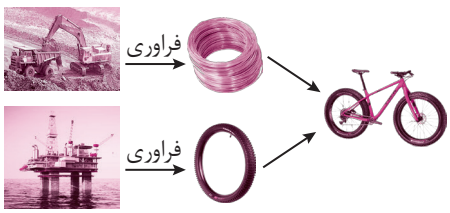
• انسان‌های پیشین با گذشت زمان توانستند موادی مانند چوب، سنگ، خاک و پشم را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

• شیمی‌دان‌ها با توجه به رابطهٔ میان خواص مواد با عناصر سازندهٔ آن‌ها دریافتند که گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر سبب تغییر و گاهی بهبود خواص آن‌ها می‌شود.

• پیشرفت و گسترش صنعت خودرو و الکترونیک به‌ترتیب مدیون شناخت و دسترسی به فولاد و نیمه‌رساناها است.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۲

۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد شکل روبه‌رو، نادرست است؟



آ) فرآوری به معنای تهیهٔ کالا با استفاده از منابع و امکانات موجود است.

ب) لاستیک تایر دوچرخه حاصل فراوری مواد نفتی است.

پ) ورقه‌های فولادی به‌دست‌آمده از سنگ معدن در ساخت بدنهٔ دوچرخه مورد استفاده قرار می‌گیرد.

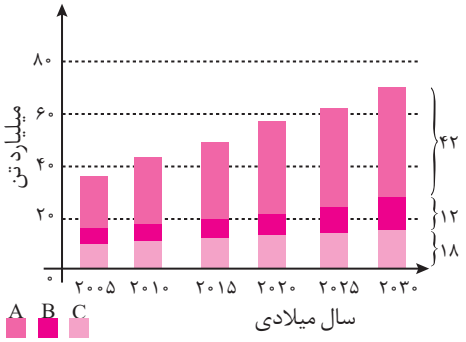
ت) در فرایند تولید ورقه‌های فولادی و تایر دوچرخه، موادی دور ریخته نمی‌شود.

ث) پس از چندین‌سال قطعه‌های دوچرخه کارایی خود را از دست داده و با تبدیل‌شدن به آهن قراضه و پسماند از طبیعت خارج می‌شوند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲

۳. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «ت» در کدام گزینه آمده است؟

آ) نمودار زیر که میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد A، B و C به‌ترتیب از راست به چپ کدامند؟



ب) در سال ۲۰۱۵ به‌تقریب چند میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است؟

پ) پیش‌بینی می‌شود که در سال ۲۰۳۰ به‌تقریب در مجموع چند میلیارد تن از این مواد استخراج و مصرف شوند؟

ت) با گذشت زمان میزان مصرف کدام مواد افزایش بیش‌تری داشته است؟

۱) سوخت‌های فسیلی، فلزها، مواد معدنی ـ ۷۰ ـ ۷۰ ـ فلزها

۲) سوخت‌های فسیلی، فلزها و مواد معدنی ـ ۲۰ ـ ۳۰ ـ مواد معدنی

۳) مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی ـ ۲۰ ـ ۷۰ ـ فلزها

۴) مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی ـ ۷۰ ـ ۳۰ ـ مواد معدنی

PHAREPUB.COM

۴. در متن زیر، کدام‌یک از عبارت‌هایی که مشخص شده‌اند، نادرست است؟

در زندگی روزمره، چای خود را با استکانی شیشه‌ای می‌نوشیم که از خاک‌چینی ساخته‌شده است، در ظرفی که از شن و ماسه ساخته‌شده است، غذا می‌خوریم و برای هم‌زدن چای از قاشقی استفاده می‌شود که از فولاد زنگ‌نزن ساخته‌شده است. هم‌چنین برای طعم دادن به غذای خود نمک به‌دست‌آمده از سنگ معدن از اعماق زمین را روی آن پاشیده‌اید، سبزیجات و میوه‌هایی که خورده‌اید با استفاده از کودهای سدیم، فسفر و نیتروژن‌دار رشد کرده‌اند. از سویی دیگر سوختی را که با استفاده از آن خانه را گرم یا باک خودرو را پر می‌کنید از دل زمین بیرون کشیده‌اند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۱

۵. کدام‌یک از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

آ) عنصرها در جدول دوره‌ای عناصر، براساس عدد جرمی چیده شده‌اند.

ب) جدول دوره‌ای عناصر شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است که تعیین موقعیت یک عنصر در این جدول کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.

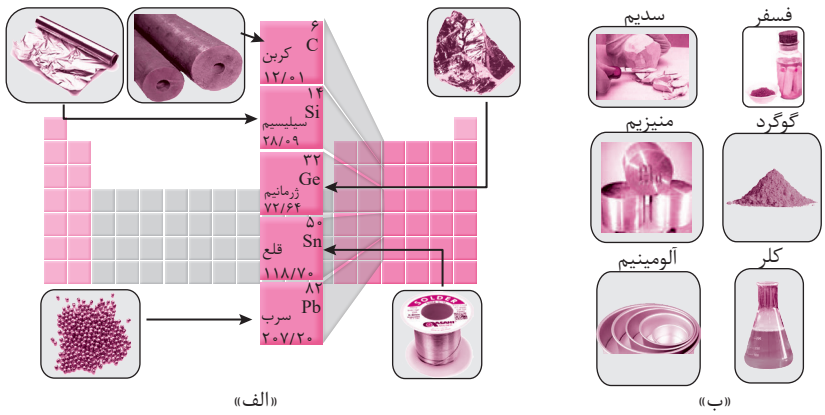
پ) در جدول دوره‌ای عناصر، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم آن‌ها برابر است، در یک ردیف جای گرفته‌اند.

ت) مندلیف در طراحی جدول دوره‌ای عناصر با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود دربارهٔ مواد و پدیده‌های گوناگون، الگوها، روندها و روابط بین آن‌ها را درک کرد.

ث) عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار آن‌ها می‌توان به سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم‌بندی کرد.

۱) «آ»، «پ» و «ث» ۲) «ب»، «ت» و «ث» ۳) «پ» و «ث» ۴) «آ» و «پ»

۶. با توجه به شکل‌های زیر، پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «ت» در کدام گزینه آمده است؟



آ) در شکل «الف»، سطح کدام عنصرها براق و صیقلی است؟

ب) در شکل «الف»، کدام عنصرها ویژگی‌های مشترک بیش‌تری با یکدیگر دارند؟

پ) در شکل‌های «الف» و «ب» رفتار کدام عنصرها به یکدیگر شباهت بیشتری دارند؟

ت) کدام عناصر در شکل «الف» و «ب» در خواص فیزیکی بیش‌تر به فلزها شبیه بوده در حالیکه رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها است؟

۱) Si ـ Al, Mg, Na, Pb, Sn ـ Pb, Sn, Ge ـ Pb, Sn, Ge

۲) Si, Ge ـ Cl, S, P, C ـ Pb, Sn ـ Pb, Sn, Ge

۳) Si ـ Al, Mg, Na, Pb, Sn ـ Pb, Sn, Ge ـ Pb, Sn, Ge, Si

۴) Si, Ge ـ Cl, S, P, C ـ Pb, Sn ـ Pb, Sn, Ge, Si

۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

• فرمول ترکیبات A و B با اکسیژن A_2O و BO است. اگر A_2O محصول اشتراک الکترون و BO محصول تبادل الکترون باشد، می‌توان گفت که خاصیت فلزی B از A بیش‌تر است.

• عنصری که اتم آن ۱۱ الکترون با $n + l = 5$ دارد، برخلاف عنصر هم‌دورهٔ قبل از خود در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

• در بین عناصر با اعداد اتمی ۱۹، ۲۰، ۵۵ و ۵۶ خصلت فلزی عنصر با عدد اتمی ۵۵ از همه بیش‌تر است.

• در بین عناصر با عدد اتمی ۱۶، ۱۷، ۳۵ و ۳۴ خصلت نافلزی عنصر با عدد اتمی ۱۶ از همه بیش‌تر است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

PHAREPUB.COM

۸. چه تعداد از مطالب زیر در مورد جدول پیشنهادی ژانت، نادرست است؟

• در این جدول عناصر دستهٔ s، p، d، f و g به‌ترتیب از ردیف‌های ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ شروع می‌شوند.

• در این جدول عناصر ۱۱۹ و ۱۲۰ در دستهٔ s و از عنصر ۱۲۱ تا ۱۳۸ به بعد باید در دستهٔ g قرار گیرند.

• ساختار کلی این جدول به‌صورت زیر است:

دستهٔ s	دستهٔ p	دستهٔ d	دستهٔ f	دستهٔ g
(۲ستون)	(۶ستون)	(۱۰ستون)	(۱۴ستون)	(۱۸ستون)

• در این جدول He در گروه فلزات قلیایی خاکی و در دستهٔ s قرار گرفته و سایر گازهای نجیب در دستهٔ p قرار گرفته‌اند.

• در این جدول هر دوره از راست به چپ شروع می‌شود.

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

۹. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست‌اند؟

• مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکتند.

• تعیین اندازهٔ اتم برخلاف جرم به‌راحتی انجام می‌شود به‌طوری که می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر و آن را اندازه گرفت.

• در فلزات با افزایش شعاع اتمی خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی افزایش می‌یابد.

• در اتم‌ها با افزایش شعاع اتمی تمایل به دادن الکترون افزایش یافته و فعالیت شیمیایی افزایش می‌یابد.

• از میان سه عنصر $_{12}Mg$، $_{11}Na$ و $_{19}K$، فعالیت شیمیایی $_{12}Mg$ از همه کم‌تر است.

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰. کدام عبارت‌های زیر، درست هستند؟

آ) واکنش‌پذیری عنصرها در گروه اول از بالا به پایین و در گروه ۱۷ از پایین به بالا افزایش می‌یابد.

ب) با توجه به شکل زیر که واکنش سه عنصر از فلزهای قلیایی را با گاز کلر نشان می‌دهد، ترتیب شعاع اتمی، تمایل به تشکیل کاتیون و شدت نور تولیدشده به‌صورت: $a > b > c$ می‌باشد.

(a) (b) (c)

پ) سه مورد از ویژگی‌های زیر، جزو خواص مشترک هالوژن‌ها است:

a. تشکیل آنیون با بار منفی (یون هالید)

b. تشکیل ترکیب‌های یونی با سایر عنصرها

c. داشتن بیش‌ترین خصلت نافلزی در هر دوره

d. داشتن کم‌ترین شعاع اتمی و بیش‌ترین شعاع یونی پایدار در هر دوره

ت) در جدول زیر، ۳ مورد اشتباه وجود دارد.

نام هالوژن	شرایط واکنش با هیدروژن
فلوئور	حتی در دمای $-20^{\circ}C$ به‌سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در دمای اتاق به آرامی واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^{\circ}C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای پایین‌تر از $500^{\circ}C$ واکنش نمی‌دهد.

۱) «آ» و «ت» ۲) «آ» و «ب» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

۱۱. چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟

• اغلب فلزهای دستهٔ d در طبیعت به شکل ترکیب‌های یونی همچون اکسیدها و کربنات‌ها یافت می‌شوند.

• نهمین عنصر واسطهٔ تناوب چهارم در گروه ۱۱ قرار دارد.

• در $_{22}Ti$، ۶ زیرلایه از الکترون اشغال‌شده و دارای ۵ زیرلایهٔ دو الکترونی است.

• تعداد الکترون‌های ظرفیتی در چهارمین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم برابر ۲ است.

• تعداد الکترون‌های ظرفیتی در هشتمین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم برابر ۱۰ است.

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱ ۴) ۳

PHAREPUB.COM

پاسخ‌نامه فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

پاسخ‌نامه آزمون ۱: فصل اول

۱ **گزینه ۳**

درسنامک ۱ **نقش مواد در زندگی**

۱. زمین سرشار از نعمت‌ها و هدایای پیدا و ناپیدای گوناگون است و انسان با بیرون کشیدن موادی مانند نفت و فلزها توانسته است تا سرپناهی ایمن و گرم برای زندگی خود فراهم سازد.

۲. دانش شیمی به ما کمک می‌کند که:

آ) ساختار دقیق هدایای زمین را شناسایی کنیم.

ب) به رفتار مواد موجود در زمین پی ببریم و بهره‌برداری درست از آن‌ها را بیاموزیم.

۳. رشد و گسترش تمدن بشری را می‌توان در گروی **کشف و شناخت مواد جدید** دانست. بررسی تمدن‌ها از گذشته تا کنون نشان می‌دهد که توسعهٔ جوامع انسانی وابسته به توانمندی افرادی بوده است که توانسته‌اند برای رفع نیازهای خود و جامعه ـ موادی تولید کنند یا با **دستکاری مواد**، خواص آن‌ها را تغییر دهند.

۴. انسان‌های پیشین فقط از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست بهره می‌بردند ـ اما با گذشت زمان توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را نیز استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند.

۵. با گسترش دانش تجربی، شیمی‌دان‌ها به رابطهٔ میان خواص مواد با عنصرهای سازندهٔ آن‌ها پی بردند و دریافتند که **گرما دادن به مواد و افزودن آن‌ها به یکدیگر**، سبب تغییر و **گاهی** بهبود خواص می‌شود. با این روند، آن‌ها به توانایی انتخاب مناسب‌ترین ماده برای یک کاربرد معین دست یافتند تا جایی که می‌توانند موادی نو با ویژگی‌های منحصر به فرد و دلخواه طراحی کنند.

۶. شکوه و عظمت تمدن امروزی تا حدود زیادی مدیون مواد جدیدی است که از شیشه، پلاستیک، فلز، الیاف، سرامیک و... ساخته می‌شوند.

۷. گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته است، به‌طوری که کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید پرچم‌دار توسعهٔ فناوری است. برای نمونه:

آ) گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به **فولاد** است.

ب) پیشرفت صنعت الکترونیک به‌دلیل استفاده از **نیمه‌رساناها** است.

توجه: تمدن‌های آغازین را بر اساس گسترهٔ کاربری مواد به سه دورهٔ زیر نام‌گذاری می‌کنند:

۱. **سنگی** ← (تاریخ آغاز) ۲/۵ میلیون سال پیش از میلاد

۲. **برنزی** ← (تاریخ آغاز) ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد

۳. **آهنی** ← (تاریخ آغاز) ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد

با توجه به مطالب درسنامک بالا، عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند اما عبارت دوم نادرست است.

PHAREPUB.COM

۲ **گزینه ۴**

درسنامک ۲ چرخهٔ مواد در طبیعت

در صفحه‌های ۳ و ۴ کتاب درسی برای آشنایی با مفهوم چرخهٔ مواد در طبیعت، فرایند کلی تولید دوچرخه به‌عنوان مثال مطرح شده است. در فرایند تولید دوچرخه، از ورقه‌های فولادی در ساخت بدنه و از لاستیک که از نفت خام به‌دست می‌آید در ساخت تایر آن استفاده می‌شود.

آ. فرایند تولید ورقه‌های فولادی

از سال گذشته به یاد دارید که فلز آهن به‌صورت هماتیت (Fe_2O_3 به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد. پس از اکتشاف و استخراج هماتیت و فراوری آن ابتدا آهن خالص و سپس فولاد به‌دست می‌آید که آن را می‌توان به‌صورت ورقه‌های فولادی تبدیل نمود.

ب. فرایند تولید تایر دوچرخه

با استخراج نفت خام از چاه‌های نفت و فراوری آن، مواد گوناگونی به‌دست می‌آید. لاستیک، پلیمری[1] است که مادهٔ اولیهٔ آن از نفت خام به‌دست می‌آید و تایر دوچرخه نیز از لاستیک ساخته می‌شود.

مواد در طبیعت در یک چرخهٔ دائمی هستند! با اکتشاف و استخراج مواد و فراوری آن‌ها، **مواد اولیه** مورد نیاز (فلز، مواد شیمیایی و...) به‌دست می‌آید و در نهایت با استفاده از این مواد، لوازم گوناگونی مانند خودرو، صندلی، لوازم الکترونیکی و... ساخته می‌شود. لوازم ساخته‌شده پس از استفاده و فرسوده شدن به‌عنوان ضایعات و پسماند دور ریخته می‌شوند. این ضایعات و پسماندها طی یک فرایند طولانی دوباره به طبیعت بازمی‌گردند. شکل مقابل، نمایی از چرخهٔ مواد را در طبیعت نشان می‌دهد.

با توجه به شکل مقابل و مطالب ارائه شده می‌توان گفت:

۱. همهٔ **مواد طبیعی**[2] و **مصنوعی**[3] از کرهٔ زمین به‌دست می‌آیند.

۲. در هر مرحله از اکتشاف، استخراج، فراوری و تولید، ضایعات و پسماندهای دورریختنی، پس از سال‌ها، تجزیه‌شده و به طبیعت بازمی‌گردند.

بنابراین چون موادی که از طبیعت به‌دست می‌آیند، دوباره به طبیعت بازمی‌گردند می‌توان نتیجه گرفت که:

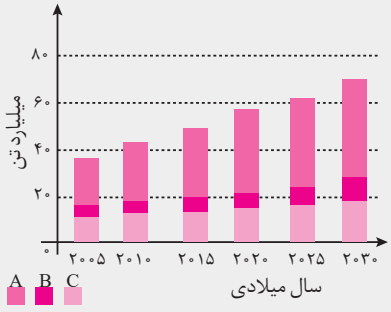
نکته: به‌تقریب جرم کل مواد در کرهٔ زمین ثابت است.

اگر مطالب فوق را با دقت خوانده باشید درخواهید یافت که عبارت‌های «ت» و «ث» نادرست‌اند.

۳ **گزینه ۳**

درسنامک ۳ بهره‌برداری از منابع

نمودار مقابل، برآورد میزان تولید و مصرف نسبی برخی مواد را در جهان نشان می‌دهد.



با بررسی این نمودار به نتایج زیر می‌رسیم:

۱. میزان استخراج منابع گوناگون با گذشت زمان در حال **افزایش** است. به‌طوری که پیش‌بینی می‌شود در سال ۲۰۳۰ میزان استخراج و مصرف این منابع به حدود ۷۰ میلیارد تن برسد.

۲. بیش‌ترین مقدار استخراج از کرهٔ زمین در هر سال مربوط به مواد معدنی و کم‌ترین مقدار استخراج، مربوط به فلزهاست: فلزها < سوخت‌های فسیلی < مواد معدنی: **مقایسهٔ مقادیر استخراج‌شده از کرهٔ زمین در هر سال**

۱. با فرایندهای پلیمری شدن در فصل ۳ کتاب آشنا خواهید شد.

۲. Natural Material

۳. Synthetic Material, Man Made

PHAREPUB.COM

۳. در سال ۲۰۱۵ به‌تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

توجه: بیش‌تر بودن میزان بهره‌برداری از منابع، معیار مناسبی برای توسعه‌یافته‌تر بودن آن کشور نیست!! اگرچه با پیشرفت صنعت و فناوری، سطح رفاه در جامعه بالا رفته و در نتیجه میزان مصرف منابع نیز افزایش می‌یابد اما در بسیاری از کشورهای جهان سوم با وجود بالا بودن میزان بهره‌برداری از منابع، به‌دلیل استفادهٔ بی‌رویه و نامناسب از منابع، نه تنها پیشرفت نمی‌کنند بلکه صدمات جبران‌ناپذیری به طبیعت وارد می‌کنند.

اکنون با توجه به مطالب فوق به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ می‌دهیم:

آ) با توجه به نمودار، A، B و C به‌ترتیب مواد معدنی، فلزها و سوخت‌های فسیلی هستند.

ب) با توجه به مطالب فوق، در سال ۲۰۱۵ به‌تقریب ۷ میلیارد تن فلز در جهان استخراج و مصرف شده است.

پ) ۷۰ میلیارد تن

ت) مواد معدنی

---

۴ گزینه ۱

درسنامک ۴ برخی از هدایای زمین

زمین ـ منبع عظیمی از هدایای ارزشمند و ضروری برای زندگی است و زندگی روزانهٔ ما به منابع شیمیایی گوناگون وابسته است که در این‌جا به چند نمونه از آن‌ها اشاره می‌کنیم:

- استکان شیشه‌ای از شن و ماسه ساخته می‌شود.
- ظرف غذا می‌تواند از خاک چینی ساخته‌شده باشد.
- قاشق چای از فولاد زنگ‌نزن ساخته می‌شود. فولادی که پس از طی مراحل طولانی از سنگ معدن به‌دست می‌آید.
- برای طعم دادن به غذا، از نمکی استفاده می‌شود که از خشکی یا دریا به‌دست می‌آید.
- سبزیجات و میوه‌ها با استفاده از کودهای پتاسیم، نیتروژن و فسفردار رشد می‌کنند.
- سوختی را که با آن خانه را گرم یا باک خودرو را پر می‌کنیم، از دل زمین بیرون کشیده شده است.

توجه: منابع شیمیایی گوناگون در جهان **به‌طور یکسان توزیع نشده‌اند** و همین پراکندگی منابع، سبب پیدایش تجارت جهانی شده است.

با توجه به مطالب فوق، عبارت‌های نادرست به قرار زیر است:

گزینهٔ «۱»: خاک چینی ← شن و ماسه

گزینهٔ «۲»: شن و ماسه ← خاک چینی

گزینهٔ «۳»: سنگ معدن ← خشکی و دریا

گزینهٔ «۴»: سدیم ← پتاسیم

---

۵ گزینه ۴

درسنامک ۵ الگوها و روندها در رفتار مواد و عنصرها

شیمی‌دان‌ها با انجام آزمایش‌های گوناگون و بررسی‌های دقیق، به‌دنبال اطلاعات بیش‌تر و دقیق‌تر دربارهٔ ویژگی‌ها و خواص مواد هستند. اما برقراری ارتباط میان این داده‌ها و اطلاعات، همچنین **یافتن الگوها و روندها** گامی مهم‌تر و مؤثرتر در پیشرفت علم به‌شمار می‌آید. زیرا بر اساس این روندها، الگوها و روابط می‌توان به رمز و راز هستی پی برد.

جدول دوره‌ای عنصرها، نقشهٔ راه برای شیمی‌دان‌ها

۱. علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار **فیزیکی و شیمیایی** آن‌ها دانست.

۲. **مندلیف** از جمله دانشمندان برجسته‌ای است که با بررسی دقیق اطلاعات و یافته‌های موجود دربارهٔ مواد و پدیده‌های گوناگون و پی بردن به الگوها، روندها و روابط بین آن‌ها، **توانست جدول دوره‌ای را طراحی نماید.**

PHAREPUB.COM

۳. جدول دوره‌ای عنصرها، نمایشی بی‌نظیر از چیدمان عنصرها بوده و همانند یک نقشهٔ راه برای شیمی‌دان‌هاست که به آن‌ها کمک می‌کند حجم انبوهی از مشاهده‌ها را سازمان‌دهی و تجزیه و تحلیل کنند تا الگوهای پنهان در رفتار عنصرها را آشکار نمایند.

۴. عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آن‌ها می‌توان در سه دستهٔ **فلز**، **نافلز** و **شبه‌فلز**[1] جای داد. با بررسی این رفتارها می‌توان ضمن دسته‌بندی عنصرها، به روندها و الگوهای موجود در خواص آن‌ها، پی برد.

یادآوری برخی مطالب از شیمی دهم

۱. **بنیادی‌ترین** ویژگی عنصرها، **عدد اتمی (Z)** است و در جدول دوره‌ای، عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند.

۲. در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی[2] اتم آن‌ها برابر است در یک گروه جای گرفته‌اند. عنصرهای هر گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.

۳. جدول دوره‌ای در حال حاضر شامل ۱۱۸ عنصر است که در ۷ دوره و ۱۸ گروه قرار گرفته‌اند.

۴. تعیین موقعیت (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک شایانی به پیش‌بینی خواص و رفتار آن خواهد کرد.

با توجه به مطالب فوق، عبارت‌های «آ» و «پ» نادرست‌اند: در جدول دوره‌ای، عناصر بر اساس عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند نه عدد جرمی. در ضمن در این جدول، عنصرهایی که شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم آن‌ها برابر است در یک ستون (گروه) جای گرفته‌اند.

۶ گزینه ۳

نظر به گسترده بودن مطالب، آن‌ها را در دو درسنامک مجزا خدمت‌تان ارائه می‌نماییم.

درسنامک ۶ فلزها، نافلزها و شبه‌فلزها

همان‌طور که گفتیم عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس خواص شیمیایی و فیزیکی آن‌ها می‌توان به سه دسته تقسیم نمود: **فلز**، **نافلز** و **شبه‌فلز**. اکنون به بیان ویژگی‌های هر یک از این دسته‌ها می‌پردازیم.

آ. فلزها

به‌طور کلی ویژگی‌های مشترک فلزها به قرار زیر است:

۱. دارا بودن سطح صیقلی و براق (درخشش فلزی)

۲. رسانایی الکتریکی و گرمایی بالا

۳. قابلیت چکش‌خواری[3] (در اثر ضربه خرد نمی‌شوند.)

۴. قابلیت شکل‌پذیری (مانند ورقه و مفتول شدن)

۵. در واکنش با دیگر اتم تمایل به **از دست دادن الکترون** دارند.[4]

۶. **بیش‌تر** عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند (بیش‌تر از ۸۰درصد) که به‌طور عمده در **سمت چپ و مرکز جدول** قرار دارند.

---

1. Semiometal (Metalloid)

۲. درست‌تر آن است که گفته شود: «عنصرهایی که شمار الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم آن‌ها برابر است در یک گروه جای گرفته‌اند». به آرایش الکترونی اتم‌های زیر توجه نمایید:

$_{28}Ni : [Ar]\ \underbrace{3d^8\ 4s^2}_{\text{لایه ظرفیت}}$

$_{46}Pd : [Kr]\ \underbrace{4d^{10}\ 5s^0}_{\text{لایه ظرفیت}}$

$_{78}Pt : [Xe]4f^{14}\ \underbrace{5d^9\ 6s^1}_{\text{لایه ظرفیت}}$

این سه عنصر در لایهٔ ظرفیت خود ۱۰ الکترون دارند، پس همگی در گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارند، در حالی که در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی خود ns، تعداد الکترون‌های متفاوتی دارند!

۳. *فلز کروم* $_{24}Cr$ *قابلیت چکش‌خواری ندارد. چکش نمی‌خورد، دوست ندارد!*

۴. البته این‌گونه نیست که فلزها در واکنش با دیگر اتم‌ها فقط الکترون از دست بدهند بلکه ممکن است الکترون هم به اشتراک بگذارند. برای مثال، آلومینیم در واکنش با اکسیژن و فلوئور، الکترون از دست می‌دهد (Al_2O_3 و AlF_3 ترکیب‌های یونی هستند) اما در واکنش با برم، الکترون به اشتراک می‌گذارد ($AlBr_3$ یک ترکیب مولکولی است).

۷. فلزها در چهار دستهٔ جدول دوره‌ای (یعنی s، d، p و f) وجود دارند، به‌طوری که **همهٔ** عنصرهای دستهٔ s (به‌جز هیدروژن ($_{1}H$) و هلیم ($_{2}He$)) و دستهٔ d، دستهٔ f و **برخی** از عنصرهای دستهٔ p فلز هستند.

۸. در جدول دوره‌ای، فقط در دورهٔ اول، فلز وجود ندارد و در میان گروه‌ها، در گروه ۱۸ (گازهای نجیب) هیچ فلزی وجود ندارد.

توجه: در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) هنوز در مورد آخرین عنصر این گروه ($_{117}Ts$) اطلاعات کاملی وجود ندارد که آیا فلز است یا نه.

ب. نافلزها

به‌طور کلی ویژگی‌های مشترک نافلزها به قرار زیر است:

۱. جریان برق و گرما را **عبور نمی‌دهند** (استثناء: گرافیت رسانایی الکتریکی خوبی دارد و الماس نیز رسانای خوب گرما است.)

توجه: گرافیت و الماس هر دو دگرشکل‌های کربن ($_{6}C$) ـ که یک نافلز است ـ می‌باشند.

۲. سطح آن‌ها درخشان نبوده بلکه **کدر است.**

۳. **شکننده** هستند و در اثر ضربه **خرد می‌شوند.**

۴. در حالت جامد قابلیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری ندارند.

۵. در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به **اشتراک** می‌گذارند یا **الکترون می‌گیرند.**

نکته: سه گاز نجیب هلیم ($_{2}He$)، نئون ($_{10}Ne$) و آرگون ($_{18}Ar$) اگرچه نافلز هستند اما تمایلی به گرفتن و یا اشتراک گذاشتن الکترون ندارند. به عبارت دیگر در واکنش‌ها شرکت نمی‌کنند و تاکنون هیچ ترکیب شیمیایی پایداری از آن‌ها شناخته نشده است.

۶. نافلزها به‌طور عمده در **سمت راست و بالای** جدول چیده شده‌اند.

۷. به‌جز هیدروژن ($_{1}H$) و هلیم ($_{2}He$) که در دستهٔ s قرار دارند، بقیهٔ نافلزها در دستهٔ p جدول دوره‌ای (گروه‌های ۱۴ تا ۱۸) قرار دارند.

۸. شمار نافلزها محدود است، بنابراین بد نیست با آن‌ها آشنا شویم:

نافلزهای جدول دوره‌ای	شمارهٔ گروه
H	
C	۱۴
N و P	۱۵
O، S و Se	۱۶
F، Cl، Br و I	۱۷
He، Ne، Ar، Kr، Xe و Rn	۱۸

توجه: هیدروژن عنصری است که در جدول دوره‌ای یکه و تنهاست. این عنصر از آن جهت در یک خانوادهٔ جداگانه قرار می‌گیرد که به لحاظ شیمیایی به عنصرهای دیگر شباهت ندارد.

۹. **بیش‌تر** نافلزها در فشار 1atm و دمای اتاق به‌صورت **گاز** هستند و عبارتند از:

a. گازهای نجیب (He، Ne، Ar، Kr، Xe و Rn) که به‌صورت مولکول‌های تک‌اتمی وجود دارند.

b. گازهای هیدروژن (H_2)، نیتروژن (N_2)، اکسیژن (O_2)، فلوئور (F_2) و کلر (Cl_2) که به‌صورت مولکول‌های دواتمی (X_2) وجود دارند.

از میان نافلزهای موجود در طبیعت، تنها **برم** (Br_2) در دمای اتاق به حالت **مایع** است و کربن (C)، فسفر (P)، گوگرد (S)، سلنیم (Se) و ید (I_2) **جامد** هستند. پس:

مایع < جامد < گاز: مقایسهٔ **شمار نافلزها** بر اساس حالت فیزیکی در دمای اتاق

پ. شبه‌فلزها

اگر یک عنصر را نتوان جزو فلزها یا نافلزها طبقه‌بندی کرد آن را جزو شبه‌فلزها قرار می‌دهند. برای شبه‌فلزها، ویژگی‌های زیر را می‌توان برشمرد:

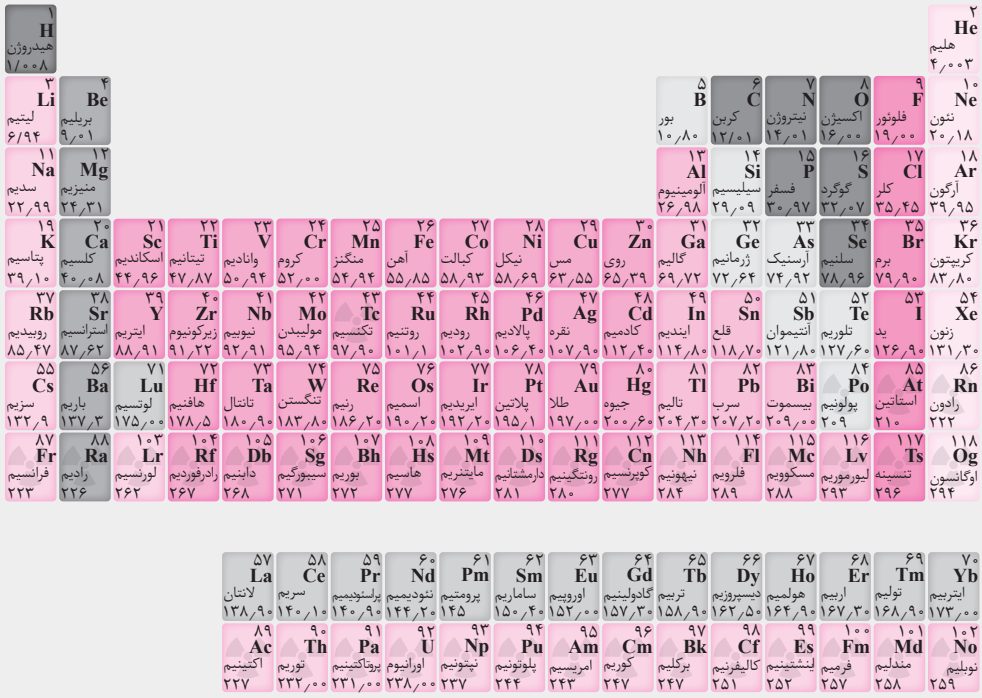
۱. **خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیش‌تر به فلزها** شبیه بوده در حالی که **رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزها** است.

۲. اغلب رسانایی الکتریکی **کمی** دارند (**نیمه‌رسانا** هستند.)

۳. در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارند.

PHAREPUB.COM

۴. شبه‌فلزها در جدول دوره‌ای همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. به‌طوری که عنصرهای سمت راست آن‌ها نافلز و عنصرهای سمت چپ آن‌ها فلز هستند (البته به‌جز هیدروژن که یک نافلز است).



جدول تناوبی ـ جدول تفکیک‌شده براساس فلز، نافلز و شبه‌فلز

۵. در جدول دوره‌ای، مجموعاً **هشت شبه‌فلز** وجود دارد که عبارتند از: بور ($_{5}B$)، سیلیسیم ($_{14}Si$)، ژرمانیم ($_{32}Ge$)، آرسنیک ($_{33}As$)، آنتیموان ($_{51}Sb$)، تلوریم ($_{52}Te$)، پولونیم ($_{84}Po$) و استاتین ($_{85}At$). موقعیت این عنصرها در جدول دوره‌ای به‌صورت زیر است:

	گروه ۱۳	گروه ۱۴	گروه ۱۵	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دورهٔ ۲	B				
دورهٔ ۳		Si			
دورهٔ ۴		Ge	As		
دورهٔ ۵			Sb	Te	
دورهٔ ۶				Po	At

همان‌طور که ملاحظه می‌شود **همهٔ** شبه‌فلزها جزو دستهٔ p هستند.

توجه: دو عنصر پولونیم ($_{84}Po$) و استاتین ($_{85}At$)، پرتوزا هستند (عنصرهایی که عدد اتمی آن‌ها برابر یا بیش‌تر از ۸۴ باشد پرتوزا هستند.)

درسنامک ۷ آشنایی با عنصرهای گروه ۱۴ و دورهٔ ۳

آ. عنصرهای گروه ۱۴

عنصرهای گروه ۱۴ از بالا به پایین عبارتند[1] از: $_{6}C$، $_{14}Si$، $_{32}Ge$، $_{50}Sn$ و $_{82}Pb$. آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم این عنصرها به‌صورت ns^2np^2 می‌باشد؛ یعنی همهٔ آن‌ها ۴ الکترون در لایهٔ ظرفیت خود داشته و به دستهٔ p جدول دوره‌ای تعلق دارند. برخی از ویژگی‌های این عنصرها به قرار زیر است:

۱ کربن ($_{6}C$)

- آرایش الکترونی آن به‌صورت $_{6}C:[_{2}He]\,2s^2\,2p^2$ است و اولین عنصر این گروه می‌باشد.
- یک نافلز است.
- سطح آن تیره است.
- در اثر ضربه خرد می‌شود.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱. آخرین عنصر گروه ۱۴، فلرویم ($_{114}Fl$) است که چون کتاب درسی هیچ صحبتی در مورد آن نکرده ما هم نمی‌کنیم!!

یادآوری: کربن چندین دگرشکل دارد که دو تای آن عبارتند از: **الماس و گرافیت**. **الماس** رسانای گرما است اما رسانایی الکتریکی ندارد. در حالی که **گرافیت** برخلاف الماس، رسانایی الکتریکی دارد اما رسانای گرما نیست.

۲ سیلیسیم ($_{14}Si$)

- آرایش الکترونی آن به‌صورت $_{14}Si : [_{10}Ne]\ 3s^2 3p^2$ است و دومین عنصر این گروه می‌باشد.
- یک شبه‌فلز است.
- سطح آن صیقلی (براق) است.
- شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- رسانایی الکتریکی کمی دارد (**نیمه‌رساناست**) اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

توجه: گسترش صنایع الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه‌های الکترونیکی مانند تلویزیون، رایانه، تلفن همراه و ماشین‌حساب مدیون ویژگی نیمه‌رسانایی عنصر سیلیسیم است.

۳ ژرمانیم ($_{32}Ge$)

- آرایش الکترونی آن به‌صورت $_{32}Ge : [_{18}Ar]\ 3d^{10} 4s^2 4p^2$ است و سومین عنصر این گروه می‌باشد.
- یک شبه‌فلز است.
- شکننده است و بر اثر ضربه خرد می‌شود.
- سطح آن صیقلی (براق) است.
- رسانایی الکتریکی کمی دارد (**نیمه‌رساناست**) اما رسانایی گرمایی نسبتاً بالایی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها ـ الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۴ قلع ($_{50}Sn$)

- آرایش الکترونی آن به‌صورت $_{50}Sn : [_{36}Kr]\ 4d^{10} 5s^2 5p^2$ است و چهارمین عنصر این گروه می‌باشد.
- یک فلز است.
- سطح آن صیقلی است.
- در اثر ضربه، شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود (چکش‌خوار است).
- رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد و کاتیون‌هایی که تشکیل می‌دهد هیچ‌کدام آرایش الکترونی گاز نجیب را ندارند.

۵ سرب ($_{82}Pb$)

- آرایش الکترونی آن به‌صورت $_{82}Pb : [_{54}Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^2 6p^2$ است.
- یک فلز است.
- جامدی شکل‌پذیر (چکش‌خوار) است.
- سطح صیقلی دارد.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها، الکترون از دست می‌دهد و کایتون‌هایی که تشکیل می‌دهد هیچ‌کدام آرایش الکترونی گاز نجیب را ندارند.

ب. عنصرهای دورهٔ سوم

عنصرهای دورهٔ سوم از سدیم ($_{11}Na$) آغاز و به آرگون ($_{18}Ar$) ختم می‌شوند:

۱۱ Na سدیم ۲۲/۹۹	۱۲ Mg منیزیم ۲۴/۳۱	۱۳ Al آلومینیم ۲۶/۹۸	۱۴ Si سیلیسیم ۲۸/۰۹	۱۵ P فسفر ۳۰/۹۷	۱۶ S گوگرد ۳۲/۰۷	۱۷ Cl کلر ۳۵/۴۵	۱۸ Ar آرگون ۳۹/۹۵

PHAREPUB.COM

برخی از ویژگی‌های کلی عنصرهای این دوره به شرح زیر است:

۱. عنصرهای سدیم (Na)، منیزیم (Mg) و آلومینیم (Al) **فلز** هستند. بنابراین همچون سایر فلزها دارای ویژگی‌های عمومی زیر هستند:

- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- چکش‌خوار هستند.
- سطح درخشان (براق) دارند.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.

توجه: فلز سدیم چنان نرم است که می‌توان آن را با چاقو برید! اما منیزیم و آلومینیم فلزهایی سخت و با استحکام هستند.

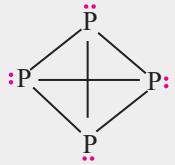
۲. عنصرهای فسفر، گوگرد، کلر و آرگون نافلز هستند، بنابراین همانند سایر نافلزها دارای ویژگی‌های عمومی زیر هستند:

- جریان برق و گرما را عبور نمی‌دهند.
- در حالت جامد، سطح آن‌ها درخشان نبوده، بلکه کدر است.
- در حالت جامد قابلیت چکش‌خواری ندارند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارند یا می‌گیرند.

توجه: همان‌طور که قبلاً گفتیم آرگون تمایلی به انجام واکنش با سایر اتم‌ها ندارد؛ نه الکترون می‌گیرد و نه به اشتراک می‌گذارد.

نکات

① فسفر دارای چندین دگرشکل است که دوتای آن‌ها عبارتند از: فسفر سفید و فسفر قرمز. فسفر سفید از مولکول‌های چهاراتمی P_4 تشکیل شده است. فسفر سفید بسیار واکنش‌پذیر است و اگر در تماس با هوا قرار گیرد آتش می‌گیرد. از این‌رو آن را در آب نگه می‌دارند، زیرا در آب حل نمی‌شود و از تماس با هوا مصون می‌ماند (P_4 مولکولی ناقطبی است و در آب که دارای مولکول‌های قطبی H_2O است حل نمی‌شود).



② گوگرد[1] جامدی زردرنگ و کلر گازی زردرنگ است.

جمع‌بندی

خواص فیزیکی یا شیمیایی	نماد شیمیایی										
	C	Si	Ge	Sn	Pb	Na	Mg	Al	P	S	Cl
رسانایی الکتریکی	دارد	دارد (کم)	دارد (کم)	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
رسانایی گرمایی	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
سطح صیقلی	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
چکش‌خواری	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد	ندارد	ندارد	ندارد
تمایل به دادن، گرفتن یا اشتراک الکترون	اشتراک	اشتراک	اشتراک	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	الکترون می‌دهد	اشتراک یا می‌گیرد	اشتراک یا می‌گیرد	اشتراک یا می‌گیرد

توجه: البته Al الکترون هم به اشتراک می‌گذارد.

تذکر: در جدول فوق منظور از C، گرافیت است.

اکنون به پرسش‌های مطرح‌شده، پاسخ می‌دهیم:

آ) سیلیسیم (Si)، ژرمانیم (Ge)، قلع (Sn) و سرب (Pb) دارای سطح براق (صیقلی) هستند.

ب) دو فلز قلع (Sn) و سرب (Pb) ویژگی‌های مشترک بیش‌تری با یکدیگر دارند.

پ) رفتار فلزها (یعنی Mg، Na، Pb، Sn و Al) با یکدیگر و رفتار نافلزها (یعنی S، P، C و Cl) نیز با یکدیگر شباهت بیش‌تری دارد.

ت) منظور سؤال شبه‌فلزها هستند که در شکل «الف» و «ب» در مجموع دو شبه‌فلز وجود دارد: Si و Ge.

---

۱. واحدهای سازندهٔ عنصر گوگرد به‌صورت مولکول‌های حلقوی S_8 است. این عنصر نیز مانند فسفر دارای دگرشکل‌های متعدد است. سه دگرشکل معروف آن اورتورومبیک، مونوکلینیک و بی‌شکل است که دوتای اول متبلور و سومی غیرمتبلور است.

۷ **گزینه ۱**

درسنامک ۸ روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی در جدول دوره‌ای

با مفهوم خصلت فلزی و خصلت نافلزی آشنا شدیم و دانستیم که:

- هرچه یک عنصر تمایل بیش‌تری برای از دست دادن الکترون داشته باشد، خصلت فلزی آن بیش‌تر است.
- هرچه یک عنصر تمایل بیش‌تری برای گرفتن الکترون داشته باشد، خصلت نافلزی آن بیش‌تر است.

۱. **در یک دوره** از جدول دوره‌ای عنصرها، از چپ به راست **خصلت فلزی کاهش** اما **خصلت نافلزی افزایش** می‌یابد.

گروه ۱ ← (افزایش خصلت نافلزی / کاهش خصلت فلزی) ← گروه ۱۷

مثال. روند تغییر خصلت فلزی و نافلزی عنصرهای دورهٔ سوم به‌صورت روبه‌رو است:

Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl

کاهش خصلت فلزی ←
افزایش خصلت نافلزی ←

توجه: در انتهای دورهٔ سوم، گاز نجیب آرگون (Ar) وجود دارد که تمایلی به انجام واکنش ندارد، از این‌رو در بالا اسم آن را ذکر نکردیم.

۲. **در یک گروه** از جدول دوره‌ای عنصرها، از بالا به پایین **خصلت فلزی افزایش** اما **خصلت نافلزی کاهش** می‌یابد.

مثال. در گروه‌های ۱ و ۲ جدول دوره‌ای، ترتیب خصلت فلزی و واکنش‌پذیری به‌صورت روبه‌رو است:

در یک گروه از بالا به پایین
خصلت فلزی افزایش
خصلت نافلزی کاهش

نافلزها در گروه‌های ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۷ (بدون در نظر گرفتن گازهای نجیب (عناصر گروه ۱۸) جای دارند.

در این گروه‌ها از بالا به پایین خصلت نافلزی از بالا به پایین کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال ترتیب خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عنصرهای گروه N (هالوژن‌ها) به‌صورت زیر است:

خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری هالوژن‌ها: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$

Li	Be	
Na	Mg	
K	Ca	
Rb	Sr	
Cs	Ba	
Fr	Ra	

افزایش خصلت فلزی و واکنش پذیری ↓ (ستون چپ) — افزایش خصلت فلزی و واکنش پذیری ↓ (ستون راست)

۳. با توجه به مطالب فوق می‌توان دریافت **بیش‌ترین خصلت فلزی مربوط به عنصرهایی است که در سمت چپ و پایین جدول دوره‌ای واقع هستند.** یعنی عنصری که در گروه ۱ و دورهٔ ۷ واقع است: فرانسیم ($_{87}F$)، اما چون این عنصر پرتوزاست، واکنش‌پذیرترین فلز را عنصر **سزیم** ($_{55}Cs$) در نظر می‌گیریم که در گروه ۱ و دورهٔ ۶ قرار دارد. از سوی دیگر **بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به عنصرهایی است که در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای قرار دارند.** یعنی عنصری که در گروه ۱۷ و دورهٔ ۲ واقع است: **فلوئور** ($_9F$).

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

- **عبارت اول: درست است.** با توجه به توضیحات داده‌شده می‌توان دریافت که A نافلز و B فلز است و بدیهی است که خصلت فلزی B از A بیش‌تر است.
- **عبارت دوم: نادرست است.** سه زیرلایهٔ 3d، 4p و 5s دارای $n+l=5$ هستند و با توجه به توضیحات داده‌شده، آرایش الکترونی اتم مورد نظر به‌صورت مقابل است: $_{31}X:[_{18}Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^1$ ← گروه ۱۳ ـ دورهٔ ۴

عنصر $_{31}X$ ($_{31}Ga$) یک فلز است و فلزها در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهند. در ضمن عنصر قبل از X^- در دورهٔ چهارم فلز روی ($_{30}Zn$) است که آن هم در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهد.

- **عبارت سوم: درست است.** عنصرهای ۱۹، ۲۰، ۵۵ و ۵۶ در گروه‌های ۱ و ۲ جای دارند (همگی فلزهای قلیایی یا قلیایی خاکی هستند):

همان‌طور که گفتیم، بیش‌ترین خصلت فلزی مربوط به عنصری است که در سمت چپ و پایین جدول دوره‌ای قرار دارد؛ یعنی $_{55}Cs$. (در ضمن فعال‌ترین فلز جدول هم همین سزیم $_{55}Cs$ است.)

- **عبارت چهارم: نادرست است.** عنصرهای ۱۶، ۱۷، ۳۵ و ۳۴ در گروه‌های ۱۶ و ۱۷ جدول دوره‌ای جای دارند. بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به عنصری است که در سمت راست و بالای جدول دوره‌ای قرار دارد؛ یعنی کلر ($_{17}Cl$).

	گروه ۱	گروه ۲
دورهٔ ۴	$_{19}K$	$_{20}Ca$
دورهٔ ۵	$_{37}Rb$	$_{38}Sr$
دورهٔ ۶	$_{55}Cs$	$_{56}Ba$

	گروه ۱۶	گروه ۱۷
دورهٔ ۳	$_{16}S$	$_{17}Cl$
دورهٔ ۴	$_{34}Se$	$_{35}Br$

PHAREPUB.COM

۸ **گزینه ۲**

درسنامک ۹ جدول ژانت

آ. جدول دوره‌ای امروزی

جدول دوره‌ای امروزی دارای ۱۱۸ عنصر است که همهٔ آن‌ها شناسایی و توسط آیوپاک تأیید شده است. به‌طوری که **هیچ** خانه‌ای در جدول خالی نیست. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که جست‌وجو برای کشف عنصرهای طبیعی به پایان رسیده و تنها راه افزایش شمار عنصرها، تهیه و تولید آن‌ها به‌صورت **ساختگی** است.

ویژگی‌های کلی این جدول به شرح زیر است:

۱. از ۱۱۸ عنصر این جدول تنها **۹۲ عنصر در طبیعت** یافت می‌شوند و **۲۶ عنصر دیگر ساختگی** هستند.

۲. این جدول دارای **۷ دوره (ردیف) و ۱۸ گروه (ستون)** است.

۳. هر دوره (**به‌جز دورهٔ اول**) با یک فلز گروه ۱ (فلزهای قلیایی) آغاز شده و در انتها به یک گاز نجیب ختم می‌شود.

۴. عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند، به‌طوری که عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک ($Z = 1$) آغاز و به عنصر شمارهٔ ۱۱۸ ($_{118}Og$) ختم می‌شود.

۵. در هر دوره، **تعداد لایه‌های اصلی الکترونی** اشغال‌شدهٔ اتم عنصرها **برابر** است.

۶. در این جدول، آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصرهای یک گروه مشابه است.[1]

توجه: در گروه ۱۸ (گازهای نجیب) آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت هلیم ($_2He$) با بقیهٔ عنصرهای هم گروه متفاوت است. آرایش الکترونی هلیم به‌صورت $1s^2$ است در حالی که آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت سایر گازهای نجیب به ns^2np^6 ختم می‌شود.

۷. عنصرهای جدول دوره‌ای در چهار دستهٔ s، p، d و f جای دارند.

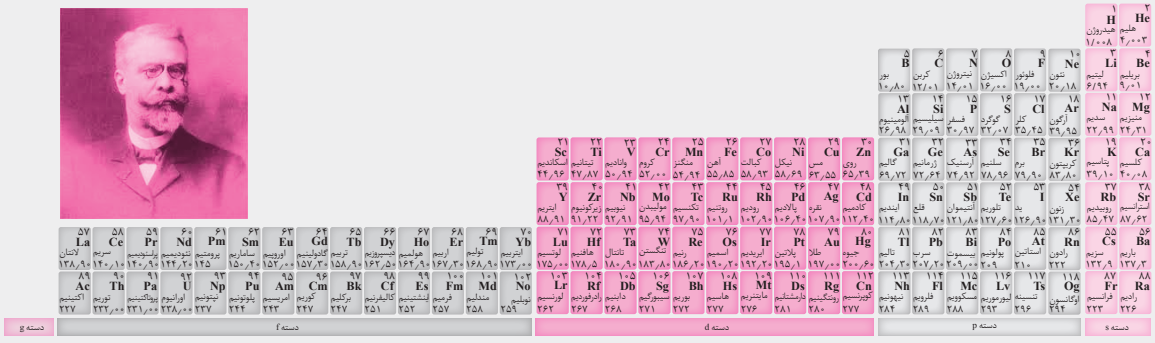
۸. با مدل کوانتومی هم‌خوانی دارد.

ب. جدول ژانت

شاید شما هم گزارش‌هایی دربارهٔ کشف و شناسایی عنصر شمارهٔ ۱۲۰ یا ۱۲۱ در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و مدرن شنیده باشید. شناسایی عنصرها با عدد اتمی بیش‌تر از ۱۱۸، سبب خواهد شد تا طبقه‌بندی تازه‌ای از عنصرها ارائه شود زیرا در جدول دوره‌ای امروزی، جایی برای آن‌ها پیش‌بینی نشده است.

شارل ژانت شیمی‌دان فرانسوی در سال ۱۹۲۷ با کنار هم چیدن عنصرهای شناخته‌شده در زمان خود، الگویی ارائه کرد که بر اساس آن می‌توان **عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد.**

توجه: *البته در زمان ژانت هنوز همهٔ ۱۱۸ عنصر جدول شناسایی نشده بود.*



برای این جدول ویژگی‌های زیر را می‌توان برشمرد:

۱. جدول پیشنهادی شارل ژانت **با مدل کوانتومی هم‌خوانی دارد.** در دو ردیف جدید این جدول، **زیرلایهٔ g** به‌عنوان زیرلایهٔ پنجم پس از زیرلایه‌های s، p، d و f پر می‌شود. این جدول **شامل ۹ ردیف** است در حالی که جدول دوره‌ای امروزی ۷ ردیف دارد.

۲. در این جدول، برخلاف جدول دوره‌ای امروزی عنصرهای دستهٔ s (عنصرهای گروه ۱ و ۲) در سمت راست قرار گرفته‌اند.

۳. ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها توسط الکترون بر اساس افزایش تدریجی انرژی آن‌هاست. به‌طوری که الکترون‌ها ابتدا زیرلایه‌ای را پر می‌کنند که مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آن $(n + l)$ کوچک‌تر باشد. اگر مجموع $(n + l)$ در دو زیرلایه، یکسان باشد، زیرلایه‌ای زودتر پر می‌شود که عدد کوانتومی اصلی (n) آن کوچک‌تر باشد.

۱. همان‌طور که قبلاً گفتیم در مورد بعضی از عنصرهای واسطه این‌گونه نیست، به‌ویژه عنصرهای گروه ۳. عنصرهایی که زیرلایهٔ 4f و 5f آن‌ها (به‌ترتیب لانتانیدها و اکتینیدها) در حال پر شدن است در گروه ۳ جای دارند و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

PHAREPUB.COM

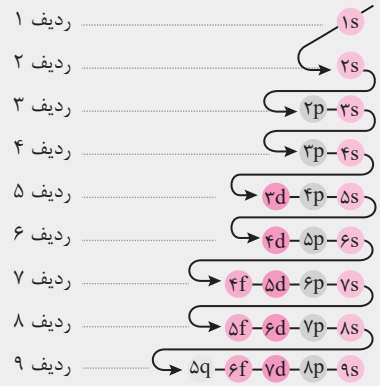
در جدول زیر، زیرلایه‌های اشغال‌شده در هر ردیف و همچنین تعداد عنصرهای هر ردیف ارائه شده است.

شمارهٔ ردیف	زیرلایه(ها)	مقدار $(n+l)$	تعداد عنصرهای هر ردیف
۱	$1s$	۱	۲
۲	$2s$	۲	۲
۳	$2p \rightarrow 3s$	۳	$6+2=8$
۴	$3p \rightarrow 4s$	۴	$6+2=8$
۵	$3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s$	۵	$10+6+2=18$
۶	$4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s$	۶	$10+6+2=18$
۷	$4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s$	۷	$14+10+6+2=32$
۸	$5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p \rightarrow 8s$	۸	$14+10+6+2=32$
۹	$5g \rightarrow 6f \rightarrow 7d \rightarrow 8p \rightarrow 9s$	۹	$18+14+10+6+2=50$

نکته: **عدد کوانتومی فرعی زیرلایهٔ g برابر ۴ است، بنابراین طبق رابطهٔ زیر، حداکثر گنجایش زیرلایهٔ g برابر است با:**

حداکثر گنجایش زیرلایهٔ g $= 4l+2=4(4)+2=18$

۴. همان‌طور که دیده می‌شود هر ردیف شامل زیرلایه‌هایی است که مجموع $(n+l)$ این زیرلایه‌ها برابر با شمارهٔ آن ردیف است. ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها توسط الکترون‌ها در هر ردیف به‌صورت زیر است:



توجه: به‌طور کلی ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها در جدول ژانت به‌صورت زیر است:

ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها: $(n-4)g\,(n-3)f\,(n-2)d\,(n-1)p\,ns$ ($n\geq 9$، $n\geq 7$، $(n\geq 5)$، $(n\geq 3)$، $(n\geq 1)$)

۵. در جدول ژانت با پر شدن زیرلایهٔ s، هر ردیف تمام می‌شود و با یک الگوی منظم، پس از هر دو ردیف، یک زیرلایه اضافه می‌شود. به‌طوری که ردیف‌های سوم، پنجم و هفتم به‌ترتیب زیرلایه‌های p، d و f وارد می‌شوند. **زیرلایهٔ g هم در ردیف نهم** اضافه می‌شود.

۶. در صورت کشف و شناسایی عنصرهای ساختگی شمارهٔ ۱۱۹ و ۱۲۰، این عنصرها مربوط به دستهٔ s بوده و در انتهای ردیف هشتم قرار می‌گیرند (آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن‌ها به‌ترتیب $8s^1$ و $8s^2$ است).

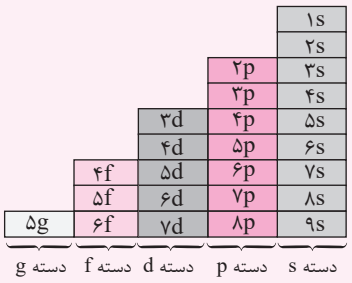
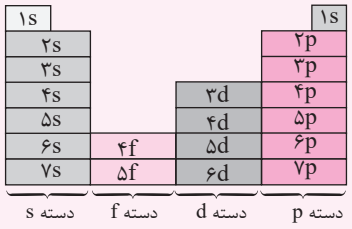
۷. در صورت کشف و شناسایی عنصر شمارهٔ ۱۲۱، این عنصر در ردیف نهم و در زیرلایهٔ 5g جای می‌گیرد. با توجه به این‌که زیرلایهٔ 5g حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون را دارد، عنصرهای ۱۲۲ تا ۱۳۸ نیز در این زیرلایه قرار می‌گیرند.

۸. در صورت شناسایی عنصرهایی با عدد اتمی ۱۳۹ یا بالاتر به‌ترتیب زیرلایه‌های 6f، 7d، 8p و 9s (به‌ترتیب با گنجایش ۱۴، ۱۰، ۶ و ۲ الکترون) پر می‌شوند.

PHAREPUB.COM

۹. در جدول ژانت **جایگاه عنصرها در گروه** نسبت به هم در مقایسه با جدول دوره‌ای امروزی **تغییری نکرده است** (به‌جز هلیم که در این جدول در بالای گروه فلزهای قلیایی خاکی قرار گرفته است)، فقط جای ستون‌ها تغییر کرده است. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در جدول ژانت نیز همانند جدول دوره‌ای امروزی خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به‌صورت دوره‌ای تکرار می‌شود.

۱۰. در جدول زیر ترتیب قرار گرفتن دسته‌ها در جدول دوره‌ای امروزی و جدول ژانت ارائه شده است.

جدول ژانت	جدول دوره‌ای امروزی
	

جمع‌بندی

جدول دوره‌ای امروزی	جدول شارل ژانت
عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند.	عنصرها بر اساس افزایش انرژی زیرلایه‌ها چیده شده‌اند.
دارای هفت دوره (ردیف) است.	دارای نه دوره (ردیف) است.
با ۱۱۸ عنصر کاملاً پر شده است (جای خالی ندارد).	جای خالی دارد (عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ هم می‌تواند در آن جای گیرد).
آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصرهای یک گروه، مشابه است.	آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصرهای یک گروه مشابه است.
فلزهای گروه ۱ و ۲ در سمت چپ و در ابتدای هر دوره قرار دارند.	فلزهای گروه ۱ و ۲ در سمت راست و در انتهای هر دوره قرار دارند.
عنصرها به چهار دستهٔ s، p، d و f تقسیم می‌شوند.	عنصرها به پنج دستهٔ s، p، d، f و g تقسیم می‌شوند.
با مدل کوانتومی هم‌خوانی دارد.	با مدل کوانتومی هم‌خوانی دارد.

اکنون با توجه به مطالب فوق به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

- **عبارت اول: درست است.**
- **عبارت دوم: درست است:** در صورت کشف و شناسایی عنصرهای شمارهٔ ۱۱۹ و ۱۲۰، این دو عنصر مربوط به دستهٔ s هستند و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت آن‌ها به‌ترتیب $8s^1$ و $8s^2$ است. عنصرهای شمارهٔ ۱۲۱ تا ۱۳۸ در دستهٔ g قرار می‌گیرند. (زیرلایهٔ g حداکثر گنجایش ۱۸ الکترون را دارد.)
- **عبارت سوم: درست است.**
- **عبارت چهارم: درست است:** عنصر هلیم ($_2He$) با توجه به آرایش الکترونی آن ($1s^2$)، با فلزهای قلیایی خاکی (که آرایش الکترونی آن‌ها به ns^2 ختم می‌شود) در یک ستون قرار گرفته است. در مورد بقیهٔ عنصرها نیز نحوهٔ قرارگیری آن‌ها در ستون‌ها کاملاً مشابه جدول دوره‌ای امروزی است.
- **عبارت پنجم: نادرست است:** عنصرها با ورود در هر ردیف از سمت چپ به راست کنار هم چیده می‌شوند.

PHAREPUB.COM

۹ گزینه ۴

درسنامک ۱۰ **روند تغییر شعاع اتمی در جدول دوره‌ای عنصرها**

در شیمی سال دهم، آموختید که مطابق مدل کوانتومی، اتم را مانند کره‌ای در نظر می‌گیرند که الکترون‌ها پیرامون هسته و در لایه‌های الکترونی در حال حرکتند. بنابراین می‌توان برای هر اتم شعاعی در نظر گرفت و آن را اندازه گرفت. بدیهی است که شعاع اتم‌های مختلف، یکسان نیست و هرچه شعاع یک اتم بزرگ‌تر باشد، اندازهٔ آن اتم نیز بزرگ‌تر است.

آ. روند تغییرات شعاع اتمی در گروه

۱. در یک گروه، از بالا به پایین شعاع اتمی **افزایش** می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی **افزایش** می‌یابد. با حرکت از بالا به پایین در یک گروه جدول به ازای هر تناوب، یک لایهٔ الکترونی جدید به شمار لایه‌های الکترونی عنصرها افزوده می‌شود. بنابراین الکترون‌ها در فاصله‌های دورتری نسبت به هسته قرار می‌گیرند و شعاع اتمی افزایش می‌یابد.[۱]

نکته: دلیل دیگری نیز برای افزایش شعاع اتمی در یک گروه وجود دارد. با افزایش عدد اتمی در یک گروه، تعداد زیرلایه‌های پرشده بین هسته و لایهٔ الکترونی بیرونی (ظرفیت) اتم افزایش می‌یابد. وجود الکترون‌ها در زیرلایه‌های درونی، سبب می‌شود که هسته بر الکترون‌های لایهٔ بیرونی نیروی جاذبهٔ کم‌تری اعمال کند. از این‌رو این الکترون‌ها تحرک بیش‌تری نسبت به الکترون‌های درونی دارند و به این دلیل می‌توانند در فواصل دورتری از هسته حضور یابند.[۲]

مثال . به جدول زیر که در مورد عنصرهای گروه اول است توجه نمایید:

آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت	تعداد لایه‌های الکترونی	آرایش الکترونی فشرده	شعاع اتمی (pm)
$۲s^۱$	۲	$[_۲He]\,۲s^۱$	Li ۱۵۲
$۳s^۱$	۳	$[_{۱۰}Ne]\,۳s^۱$	Na ۱۸۶
$۴s^۱$	۴	$[_{۱۸}Ar]\,۴s^۱$	K ۲۳۱
$۵s^۱$	۵	$[_{۳۶}Kr]\,۵s^۱$	Rb ۲۴۴
$۶s^۱$	۶	$[_{۵۴}Xe]\,۶s^۱$	Cs ۲۶۲

توجه: شعاع اتمی بر حسب پیکومتر (pm) بیان می‌شود؛ هر پیکومتر معادل $۱۰^{-۱۲}$ متر است.

ب. روند تغییرات شعاع اتمی در دوره‌ها

۱. در یک دوره، از چپ به راست، شعاع اتمی **کاهش** می‌یابد. زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند. در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد.

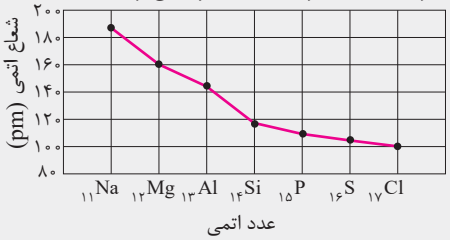
---

۱. در گروه ۱۳ شعاع اتمی گالیم ($_{۳۱}Ga$) کم‌تر از آلومینیم ($_{۱۳}Al$) است (که در دورهٔ بالاتر قرار گرفته است).

۲. به این پدیده «اثر پوششی الکترون‌های درونی» گفته می شود. این اثر پوششی سبب می‌شود هسته بر الکترون‌های لایهٔ بیرونی نیروی جاذبهٔ کم‌تری اعمال کند. شعاع اتمی با اثر پوششی رابطهٔ مستقیم دارد. یعنی هرچه اثر پوششی بیش‌تر باشد شعاع اتمی هم بیش‌تر است. در یک گروه از بالا به پایین اثر پوششی افزایش می‌یابد.

PHAREPUB.COM

۲. در نمودار زیر، تغییر شعاع عناصر دورهٔ سوم جدول دوره‌ای را مشاهده می‌کنید. با توجه به این نمودار نکات زیر را می‌توان دریافت:



آ) در هر دوره از جدول دوره‌ای، **بیش‌ترین** شعاع اتمی مربوط به عنصر **گروه اول** (فلز قلیایی) و **کم‌ترین** شعاع اتمی مربوط عنصر **گروه ۱۷** (هالوژن) است.

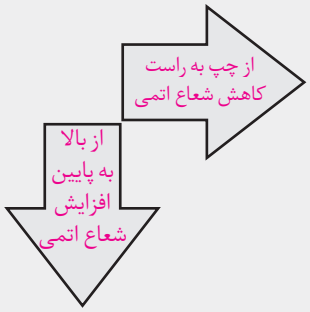
ب) **به‌طور کلی**، تفاوت بین شعاع اتمی عنصرهای متوالی **به‌تدریج کاهش** می‌یابد. به‌عنوان مثال تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ ، بیش‌تر از این تفاوت در $_{16}S$ و $_{17}Cl$ است.[1]

پ) در دورهٔ سوم، بیش‌ترین تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی مربوط به **آلومینیم** ($_{13}Al$) و **سیلیسیم** ($_{14}Si$) است.

۳. تغییر شعاع اتمی عنصرها از یک **روند تناوبی** پیروی می‌کند. یعنی در هر دوره از چپ به راست روند **کاهش** شعاع اتمی تکرار می‌شود.

۴. با توجه به روند تغییر شعاع اتمی در گروه‌ها و دوره‌ها، هرچه شمارهٔ گروه یک اتم **کم‌تر** و شمارهٔ دورهٔ آن **بزرگ‌تر** باشد، شعاع اتمی آن **بیش‌تر** است و بالعکس هرچه شمارهٔ گروه یک اتم **بیش‌تر** و شمارهٔ دورهٔ آن **کوچک‌تر** باشد، شعاع اتمی آن **کوچک‌تر** است.

تذکر: در کتاب درسی فقط تغییر شعاع اتمی عنصرهای اصلی دستهٔ s و p مورد بررسی قرار می‌گیرد. تغییر شعاع اتمی عنصرهای واسطه روندی متفاوت دارد.



مثال. کدام گزینه در مورد ترتیب صحیح افزایش شعاع اتمی از چپ به راست صحیح است؟

۱) Li , Be , B , Na
۲) Li , Na , B , Be
۳) Na , Li , Be , B
۴) B , Be , Li , Na

پاسخ: سه عنصر $_{3}Li$، $_{4}Be$ و $_{5}B$ در دورهٔ دوم جدول دوره‌ای قرار دارند و در یک دوره با حرکت از سمت چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، پس می‌توان نوشت:

ترتیب شعاع اتمی : $Li > Be > B$

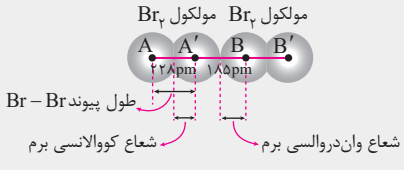
از سوی دیگر در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، پس شعاع اتمی Na از Li (که هر دو در گروه ۱ قرار دارند) بیش‌تر است. بنابراین در پایان می‌توان نوشت:

ترتیب شعاع اتمی : $Na > Li > Be > B$

شعاع کووالانسی و وان‌دروالسی

توجه: تعیین اندازهٔ اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است[2]. اندازهٔ یک اتم توسط شعاع آن تعیین می‌شود. اما قبل از هر چیز لازم است که با مفاهیم زیر آشنا شویم:

• طول پیوند یا طول پیوند کووالانسی: به فاصلهٔ تعادلی هستهٔ دو اتم در یک مولکول (برحسب پیکومتر) گفته می‌شود. هر پیکومتر (pm) معادل 10^{-12} متر است. به‌عنوان مثال در شکل روبه‌رو طول پیوند برابر فاصلهٔ AA' یا BB' است.



۱. تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ برابر ۲۶pm (۲۶ = ۱۶۰ − ۱۸۶) و تفاوت شعاع اتمی $_{16}S$ و $_{17}Cl$ برابر ۵pm (۵ = ۹۹ − ۱۰۴) است.

۲. الکترون‌ها در محدوده‌هایی حرکت می‌کنند که شبیه ابر به نظر می‌رسند. با این تشبیه می‌توان تصور کرد که تا چه اندازه، اندازه‌گیری ابعاد اتم دشوار است، زیرا مرزهای یک تودهٔ ابرمانند، نامشخص و متغیر است.

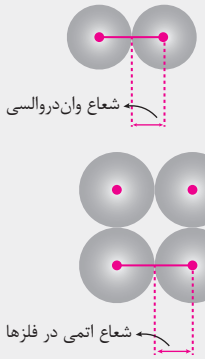
• **شعاع اتمی کووالانسی** (r_c) : به نصف فاصلهٔ بین هسته‌های دو اتم **مشابه** در یک مولکول **دو اتمی** (برحسب pm) گفته می‌شود. به‌عنوان مثال در شکل فوق، شعاع اتمی کووالانسی برم برابر نصف فاصلهٔ AA' یا نصف فاصلهٔ BB' است:

$$\text{شعاع اتمی کووالانسی } (r_c) = \frac{\text{طول پیوند کووالانسی}}{2} = \frac{AA'}{2} = \frac{BB'}{2} = \frac{228}{2} = 114 \text{ pm}$$

• **شعاع اتمی وان‌دروالسی** (r_w) : به نصف فاصلهٔ بین هسته‌ای دو اتم مشابه و مماس از دو مولکول مجاور (برحسب pm) گفته می‌شود. به‌عنوان مثال در شکل فوق، شعاع وان‌دروالسی به‌صورت زیر تعیین می‌شود:

$$\text{شعاع وان‌دروالسی } (r_w) = \frac{A'B}{2}$$

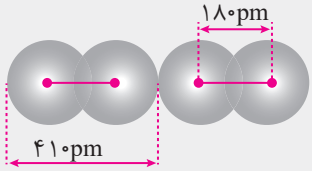
نکته: **شعاع کووالانسی یک اتم از شعاع وان‌دروالسی آن کوچک‌تر است ($r_c < r_w$) . زیرا در شعاع کووالانسی، بین دو اتم، مقداری هم‌پوشانی صورت گرفته و فاصلهٔ بین هسته‌ها کوتاه‌تر شده است.**



تذکر: می‌دانید که اتم‌های گازهای نجیب نمی‌توانند با یکدیگر ترکیب شده و مولکول‌های دو اتمی (مانند He_2 ، Ne_2 و ...) تشکیل دهند. از این‌رو **برای گازهای نجیب نمی‌توان شعاع کووالانسی در نظر گرفت.** گازهای نجیب در حالت جامد بر اثر نیروی جاذبهٔ ذره‌ای تا حد مماس شدن به یکدیگر نزدیک می‌شوند. **پس برای آن‌ها می‌توان شعاع وان‌دروالسی در نظر گرفت**؛ یعنی نصف فاصلهٔ بین هسته‌های دو اتم مجاور از این عنصرها برابر شعاع وان‌دروالسی است.

نکته: **با توجه به این‌که فلزات نیز نمی‌توانند مولکول تشکیل دهند، در فلزها نیز شعاع اتمی، نصف فاصلهٔ بین هستهٔ دو اتم مجاور در بلور عنصر فلز تعریف می‌شود.**

مثال . **شکل روبه‌رو، دو مولکول Cl_2 را در کنار یکدیگر در شبکهٔ بلور نشان می‌دهد. شعاع کووالانسی و وان‌دروالسی کلر (برحسب pm) به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟**



۱) ۹۵، ۱۱۵
۲) ۹۵، ۱۰۲/۵
۳) ۹۰، ۱۰۲/۵
۴) ۹۰، ۱۱۵

پاسخ: با توجه به شکل داده‌شده می‌توان نوشت:

$$\text{شعاع کووالانسی} = \frac{\text{طول پیوند کووالانسی}}{2} = \frac{180}{2} = 90 \text{ pm}$$

$$410\text{pm} = \text{طول پیوند کووالانسی} + (2 \times \text{شعاع وان‌دروالسی}) = 180 + 2x \Rightarrow x = \text{شعاع وان‌دروالسی} = 115 \text{ pm}$$

درسنامک ۱۱ شعاع اتمی و فعالیت شیمیایی عنصرها

۱. هرچه شعاع اتمی یک فلز **بزرگ‌تر** باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد، بنابراین **خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی** آن نیز **بیش‌تر** است. به عبارت دیگر خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی با شعاع اتمی در فلزها **رابطهٔ مستقیم** دارد.

در یک گروه، با افزایش شعاع اتمی فلزها ← افزایش خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی

مثال .

شعاع اتمی: $Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$

خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی: $Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$

۲. هرچه شعاع اتمی یک نافلز **کوچک‌تر** باشد، آسان‌تر الکترون می‌گیرد، بنابراین **خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی** آن **بیش‌تر** است. به عبارت دیگر خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی در نافلزها رابطهٔ **عکس** دارد[1].

مثال .

شعاع اتمی: $F < Cl < Br < I$

خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی: $F > Cl > Br > I$

در گروه هالوژن‌ها ـ با افزایش شعاع اتمی ← کاهش خصلت نافلزی و فعالیت شیمیایی

۱. *البته این مطلب برای همهٔ نافلزها صدق نمی‌کند؟! در گازهای نجیب سه عنصر اول ($_{2}He$، $_{10}Ne$، $_{18}Ar$) واقعاً نجیب هستند!! و در هیچ واکنشی شرکت نمی‌کنند اما عنصرهای بعد کمی نجابت خود را از دست داده و در واکنش‌ها شرکت می‌کنند به‌طوری که برخلاف هالوژن‌ها، از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، فعالیت شیمیایی آن‌ها بیش‌تر می‌شود.*

PHAREPUB.COM

اکنون به بررسی عبارت‌های مطرح‌شده می‌پردازیم:

- **عبارت اول: درست است.**
- **عبارت دوم: نادرست است.** تعیین اندازهٔ اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است.
- **عبارت سوم: درست است.**
- **عبارت چهارم: نادرست است.** این عبارت فقط برای فلزها درست است و برای نافلزها نادرست است.
- **عبارت پنجم: درست است.** در گروه ۱، از بالا به پایین، فعالیت شیمیایی افزایش می‌یابد، پس: $_{19}K > _{11}Na$: فعالیت شیمیایی

از طرفی فعالیت شیمیایی $_{12}Mg$ کم‌تر از $_{11}Na$ است چون این دو فلز هم‌دوره بوده و شعاع اتمی $_{12}Mg$ کم‌تر از $_{11}Na$ است. بنابراین می‌توان نوشت: $_{19}K > _{11}Na > _{12}Mg$: فعالیت شیمیایی

۱۰ گزینه ۲

درسنامک ۱۲ ویژگی‌های فلزهای گروه ۱ و ۲

آ. گروه اول ـ فلزهای قلیایی

	ns^1
$_3Li$ $[He]\,2s^1$	
$_{11}Na$ $[Ne]\,3s^1$	
$_{19}K$ $[Ar]\,4s^1$	
$_{37}Rb$ $[Kr]\,5s^1$	
$_{55}Cs$ $[Xe]\,6s^1$	
$_{87}Fr$ $[Rn]\,7s^1$	

۱. فلزهای قلیایی عبارتنداز: لیتیم ($_3Li$)، سدیم ($_{11}Na$)، پتاسیم ($_{19}K$)، روبیدیم ($_{37}Rb$)، سزیم ($_{55}Cs$) و فرانسیم ($_{87}Fr$)

۲. این فلزها در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی خود یک الکترون دارند (آرایش الکترونی آن‌ها به ns^1 ختم می‌شود) که به آسانی آن را از دست می‌دهند و با تشکیل یون‌های یک بار مثبت (M^+) به آرایش الکترونی گاز نجیب **ماقبل** خود می‌رسند.

$$M \rightarrow M^+ + e^-$$

$$[\text{گاز نجیب}]\,ns^1 \rightarrow [\text{گاز نجیب}] + e^-$$

$$_{11}Na : [_{10}Ne]\,3s^1 \rightarrow [_{10}Ne] + e^-$$

۳. این عنصرها همگی فلزهایی نرم و بسیار واکنش‌پذیرند، به همین دلیل در طبیعت به‌صورت آزاد وجود ندارند.

۴. فلزهای قلیایی آن چنان نرم هستند که همهٔ آن‌ها (به‌جز لیتیم) به آسانی با چاقو بریده می‌شوند. به‌دلیل واکنش‌پذیری زیاد، سطح براق آن‌ها به‌سرعت با اکسیژن هوا وارد واکنش شده، تیره می‌شود.

۵. فلزهای قلیایی را به‌علت واکنش‌پذیری زیادی که با آب و هوا دارند، در زیر نفت نگه می‌دارند.

۶. در فلزهای قلیایی از بالا به پایین، فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) **افزایش** می‌یابد. زیرا در این گروه از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، جاذبهٔ هسته روی الکترون لایهٔ آخر کم شده و آمادگی فلز برای از دست دادن الکترون و رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب ماقبل، زیاد می‌شود: $Li < Na < K < Rb < Cs < Fr$: خصلت فلزی فعالیت شیمیایی

نکات

(۱) واکنش‌پذیری، تمایل یک فلز را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد. هرچه فلز واکنش‌پذیرتر باشد، تمایل آن برای انجام واکنش بیش‌تر است.

(۲) یک روش مناسب برای مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی، میزان شدت واکنش آن‌ها با آب است. فلزهای قلیایی تمایل فراوانی برای واکنش با آب دارند. فرم کلی واکنش فلزهای قلیایی با آب به‌صورت زیر است:

$$2M(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow \underset{\text{هیدروکسید فلز}}{2MOH(aq)} + H_2(g)$$

مثال.

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow \underset{\text{سدیم هیدروکسید}}{2NaOH(aq)} + H_2(g)$$

لیتیم به آسانی و به آرامی با آب سرد واکنش می‌دهد. واکنش سدیم با آب، بسیار شدید و ممکن است با شعله‌ور شدن آن همراه باشد. واکنش فلزهای K، Rb، Cs در آب به قدری شدید است که با آتش گرفتن گاز هیدروژن و یا انفجار مخلوط گاز حاصل همراه است.

مقایسهٔ شدت واکنش با آب : $Li < Na < K < Rb < Cs$

واکنش پتاسیم با آب

واکنش سدیم با آب

PHAREPUB.COM

۷. شکل زیر، تصویر واکنش سه فلز قلیایی لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر را نشان داده‌شده است.

«الف» لیتیم «ب» سدیم «پ» پتاسیم

معادلهٔ واکنش‌های انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$\left.\begin{array}{l} 2Li(s)+Cl_2(g)\longrightarrow 2LiCl(s)+q_1 \\ 2Na(s)+Cl_2(g)\longrightarrow 2NaCl(s)+q_2 \\ 2K(s)+Cl_2(g)\longrightarrow 2KCl(s)+q_3 \end{array}\right\} \Rightarrow q_3 > q_2 > q_1$$

نکته: **تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز، نشانه‌هایی از تغییر شیمیایی هستند. هرچه شدت نور یا آهنگ خروج گاز آزادشده بیش‌تر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیش‌تری دارد.**

چون واکنش‌پذیری پتاسیم از سدیم و سدیم از لیتیم بیش‌تر است، واکنش پتاسیم با گاز کلر شدیدتر از واکنش سدیم با گاز کلر و آن هم شدیدتر از واکنش لیتیم با گاز کلر است:

مقایسهٔ شدت نور آزاد شده در واکنش با گاز کلر : $K > Na > Li$

نکته: **فلزهای گروه ۱ (فلزهای قلیایی) واکنش‌پذیرترین فلزهای جدول دوره‌ای هستند.**

	ns^2
$_4Be$	$[He]\,2s^2$
$_{12}Mg$	$[Ne]\,3s^2$
$_{20}Ca$	$[Ar]\,4s^2$
$_{38}Sr$	$[Kr]\,5s^2$
$_{56}Ba$	$[Xe]\,6s^2$
$_{88}Ra$	$[Rn]\,7s^3$

ب. گروه دوم. فلزهای قلیایی خاکی

۱. عنصرهای این گروه عبارتند از: بریلیم ($_4Be$)، منیزیم ($_{12}Mg$)، کلسیم ($_{20}Ca$)، استرانسیم ($_{38}Sr$)، باریم ($_{56}Ba$) و رادیم ($_{88}Rb$).

۲. آرایش الکترونی عنصرهای این گروه به ns^2 ختم می‌شود. این فلزها با از دست دادن ۲ الکترون و تبدیل شدن به کاتیون M^{2+} به آرایش الکترونی گاز نجیب ما قبل خود می‌رسند.

۳. همهٔ فلزهای گروه دوم واکنش‌پذیرند اما واکنش‌پذیری آن‌ها **کم‌تر** از فلزهای گروه اول است. علت این است که عنصرهای گروه دوم در لایهٔ ظرفیت خود ۲ الکترون دارند و برای رسیدن به آرایش گاز نجیب پیش از خود، باید ۲ الکترون از دست بدهند در حالی‌که عنصرهای گروه اول برای رسیدن به آرایش گاز نجیب پیش از خود، تنها یک الکترون از دست می‌دهند. (البته کوچک‌تر بودن شعاع اتمی فلزهای گروه دوم از فلزهای گروه اول مزید بر علت نیز است.)

مثال.

واکنش‌پذیری : $_{11}Na > _{12}Mg$

واکنش‌پذیری : $_{19}K > _{20}Ca$

۴. در این گروه از بالا به پایین با افزایش تعداد لایه‌های الکترونی، شعاع اتمی افزایش می‌یابد:

شعاع اتمی : $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$

۵. واکنش‌پذیری فلزهای گروه دوم همانند فلزهای گروه اول، از بالا به پایین **افزایش** می‌یابد، زیرا از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، جاذبهٔ هسته روی الکترون‌های لایهٔ آخر کم شده و آمادگی فلز برای از دست دادن الکترون و رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب پیش از خود، زیاد می‌شود.

خصلت فلزی و فعالیت شیمیایی: $Be < Mg < Ca < Sr < Ba < Ra$

۶. فلزهای گروه دوم مانند فلزهای گروه اول به علت واکنش‌پذیری زیاد، در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شوند.

PHAREPUB.COM

درسنامک ۱۳ ویژگی‌های هالوژن‌ها

۱. عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای را هالوژن می‌نامند. این عنصرها عبارتند از: فلوئور ($_{9}F$)، کلر ($_{17}Cl$)، برم ($_{35}Br$)، یُد ($_{53}I$)، استاتین ($_{85}At$)[1].

۲. فلوئور، کلر، برم و ید نافلز هستند، استاتین شبه فلز است و از تنسینه ($_{117}Ts$) فعلاً اطلاعات زیادی در دست نداریم.[2]

نکته: هالوژن در زبان لاتین به معنای **نمک‌ساز** است. زیرا هالوژن‌ها به آسانی با فلزها به‌ویژه فلزهای قلیایی واکنش می‌دهند و نمک‌ها را می‌سازند. می‌دانید نمک خوراکی از یک هالوژن به نام کلر و یک فلز قلیایی به نام سدیم تشکیل می‌شود:

$$2Na(s) + Cl_2(g) \longrightarrow \underset{\text{نمک خوراکی}}{2NaCl(s)}$$

ns^2np^5
$_{9}F$ $[He]\,2s^2\,2p^5$
$_{17}Cl$ $[Ne]\,3s^2\,3p^5$
$_{35}Br$ $[Ar]\,4s^2\,4p^5$
$_{53}I$ $[Kr]\,4d^{10}\,5s^2\,5p^5$
$_{85}At$ $[Xe]\,4f^{14}\,5d^{10}\,6s^2\,6p^5$

۳. **از نظر شیمیایی، هالوژن‌ها واکنش‌پذیرترین نافلزها هستند.** واکنش‌پذیری هالوژن‌ها را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن‌ها توضیح داد. اتم‌های این عنصرها در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی خود تنها یک الکترون کم‌تر از اتم گاز نجیب پس از خود دارند (آرایش الکترونی آن‌ها به ns^2np^5 ختم می‌شود). از این رو هالوژن‌ها شدیداً تمایل دارند با دریافت یک الکترون **(و تبدیل به یون پایدار X^- (یون هالید))** به آرایش گاز نجیب پس از خود رسیده و پایدار شوند. برای مثال کلر ($_{17}Cl$) شدیداً تمایل دارد با دریافت یک الکترون، تبدیل به یون Cl^- شود که بدین ترتیب به آرایش گاز نجیب آرگون ($_{18}Ar$) می‌رسد.

$$_{17}Cl + e^- \longrightarrow {}_{17}Cl^-$$

تذکر: البته هالوژن‌های نافلز (و به‌طور کلی همهٔ نافلزها) **با اشتراک الکترون** نیز می‌توانند به آرایش الکترونی گازهای نجیب برسند. مثال:

۴. در هالوژن‌ها، از بالا به پایین، فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) **کم** می‌شود. زیرا از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی، تمایل به گرفتن الکترون کم می‌شود.

شعاع اتمی: $F < Cl < Br < I$

خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

۵. در جدول زیر شرایط واکنش هالوژن‌ها با گاز هیدروژن نشان داده‌شده است:

$$H_2 + X_2 \longrightarrow 2HX$$

نام هالوژن	شرایط واکنش با گاز هیدروژن
فلوئور	فلوئور به قدری واکنش‌پذیر است که حتی در دمای $-200^\circ C$ به سرعت واکنش می‌دهد.
کلر	در **دمای اتاق به آرامی** واکنش می‌دهد.
برم	در دمای $200^\circ C$ واکنش می‌دهد.
ید	در دمای بالاتر از $400^\circ C$ واکنش می‌دهد.

کاهش واکنش‌پذیری

جدول فوق به‌خوبی بیان می‌کند که در هالوژن‌ها، واکنش‌پذیری از بالا به پایین کاهش می‌یابد. برم و ید در دمای اتاق با هیدروژن واکنش نمی‌دهند و برای انجام واکنش مجبور به افزایش دما هستیم که در مورد ید این افزایش دما بیش‌تر هم می‌باشد.

۶. در دمای اتاق و فشار $1atm$، فلوئور و کلر به حالت گاز، برم به حالت مایع و ید به حالت جامد است. ترتیب نیروهای بین مولکولی و همچنین نقطهٔ ذوب و جوش هالوژن‌ها به‌صورت زیر است:

قدرت نیروی بین مولکولی و نقطهٔ ذوب و جوش: $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ (افزایش حجم و جرم مولکولی)

۷. از هالوژن‌ها در تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودروها استفاده می‌شود.

---

۱. البته تنسینه ($_{117}Ts$) هم جزو هالوژن‌هاست اما چون اطلاعات ما دربارهٔ آن بسیار کم است از ذکر نام آن خودداری کردیم!

۲. احتمال می‌رود که فلز باشد.

PHAREPUB.COM

اکنون با توجه به مطالب فوق به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) درست است.

ب) درست است. شکل‌های a، b و c به‌ترتیب مربوط به واکنش فلزهای لیتیم، سدیم و پتاسیم با گاز کلر هستند. همان‌طور که دیده می‌شود، شدت نور (شدت واکنش) از a تا c افزایش می‌یابد.

شعاع اتمی : $Li < Na < K$

شدت واکنش (شدت نور) : $Li < Na < K$

پ) نادرست است. عبارت‌های b و d نادرست‌اند. هالوژن‌ها با **فلزات** (نه همهٔ عنصرها) و واکنش‌پذیری و تمایل به تشکیل کاتیون M^+ ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند. در ضمن **در هر دوره بیش‌ترین شعاع یونی پایدار، غالباً مربوط به عنصرهای گروه ۱۵ است**، برای مثال ترتیب شعاع یونی یون‌های P^{3-}، S^{2-} و Cl^- به‌صورت زیر است:

ترتیب شعاع یونی : $P^{3-} > S^{2-} > Cl^-$

ت) نادرست است. با رجوع به مطالب درسنامک فوق و جدول صفحهٔ ۱۴ کتاب درسی خواهید دید که **فقط** عبارت مربوط به ید نادرست است. ید در دمای بالاتر از $400^\circ C$ با H_2 واکنش می‌دهد، پس در دماهای پایین‌تر از $500^\circ C$ و بالاتر از $400^\circ C$ با H_2 واکنش خواهد داد.

۱۱ گزینه ۴

درسنامک ۱۴ عنصرهای دستهٔ d

آ. برخی ویژگی‌های عنصرهای دستهٔ d

۱. در این عنصرها، آخرین الکترون‌ها وارد زیرلایهٔ d می‌شود (زیرلایهٔ d اتم آن‌ها در حال پر شدن است)، به همین دلیل به عنصرهای دستهٔ d معروفند.

۲. این عنصرها همانند عنصرهای گروه اول و دوم جدول دوره‌ای **همگی فلز** هستند، از این رو به این عنصرها، فلزهای دستهٔ d هم می‌گویند و در گروه‌های ۳ تا ۱۲ و در بخش مرکزی جدول دوره‌ای عنصرها قرار دارند.

۳. در جدول دوره‌ای، **فلزهای دستهٔ s و p**، به **فلزهای اصلی** شهرت دارند و چون فلزهای دستهٔ d بین فلزهای دستهٔ s و p قرار گرفته‌اند به **فلزهای واسطه** معروف‌اند.

۴. آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت عنصرهای واسطه به‌صورت $(n-1)d\ ns$ می‌باشد. به‌عنوان مثال آرایش الکترونی فشردهٔ منگنز $(_{25}Mn)$ به‌صورت زیر است:

$_{25}Mn : [_{18}Ar]\ 3d^5\ 4s^2$

۵. خصلت فلزی و واکنش‌پذیری فلزهای واسطه از فلزهای گروه اول و دوم **کم‌تر** است.

۶. از آن‌جا که عنصرهای واسطه همگی فلزند، پس رفتاری شبیه فلزهای دستهٔ s و p دارید. آن‌ها رسانای جریان الکتریکی و گرما هستند، سطح براق و صیقلی دارند، چکش‌خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.

نکته: اگرچه همهٔ فلزها در حالت کلی رفتارهای مشابهی دارند، اما تفاوت‌های قابل توجهی میان آن‌ها وجوددارد، به‌طوری که هر فلز رفتارهای ویژهٔ خود را دارد، به‌عنوان مثال به ویژگی‌های سه فلز سدیم، آهن و طلا توجه نمایید:

- **سدیم $(_{11}Na)$: این فلز گروه ۱، نرم است و به راحتی با چاقو بریده شده و به‌سرعت در هوا تیره می‌شود.**
- **آهن $(_{26}Fe)$: این فلز واسطه، برخلاف سدیم، محکم است و از آن برای ساخت در و پنجرهٔ فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.**
- **طلا $(_{79}Au)$: این فلز واسطه برخلاف آهن، در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش‌رنگ و درخشان باقی می‌ماند.**

۷. سختی و نقطهٔ ذوب و جوش فلزهای واسطه بیش‌تر از فلزهای گروه اول و دوم است (البته به‌جز جیوه $(_{80}Hg)$ که تنها فلز مایع در دمای اتاق است).

آزمون ۴: فصل اول

۳۰ دقیقه

۱. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- میزان تولید و مصرف سوخت‌های فسیلی نسبت به مواد مصرفی بیش‌تر است.
- مواد دریافت‌شده از کرهٔ زمین برای ساخت یک وسیله معمولاً به‌صورت خام قابل استفاده نبوده و به فرآوری نیاز دارند.
- به‌دلیل افزایش سطح رفاه جامعه و پراکندگی منابع زمینی تقاضای جهانی برای استفاده از منابع زمینی افزایش یافته است.
- گسترش صنایع الکترونیک و ساخت انواع وسایل و دستگاه‌های الکترونیکی مدیون ویژگی نیمه‌رسانایی عنصر سیلیسیم است.
- خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیش‌تر به نافلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند فلزهاست.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟

- در دورهٔ سوم بیش‌ترین خصلت فلزی مربوط به سدیم و بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به آرگون است.
- از خواص شیمیایی فلزات می‌توان به واکنش‌پذیری زیاد، تمایل به تشکیل کاتیون و چگالی زیاد اشاره کرد.
- از خواص فیزیکی فلزات می‌توان به رسانایی الکتریکی و گرمایی، چکش‌خوار بودن و سطح درخشان داشتن اشاره کرد.
- نداشتن سطح براق، شکنندگی، تمایل به گرفتن الکترون و عدم رسانایی جریان برق و گرما از ویژگی‌های شاخص نافلزهاست.
- در دورهٔ سوم تعداد عناصری که رسانایی الکتریکی دارند برابر تعداد عناصری است که رسانایی الکتریکی ندارند.

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۴

۳. با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول تناوبی عنصرها است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ *(تجربی خارج ـ ۹۶)*

گروه / دوره	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۲			A	D
۳	E		X	
۴	Z			

- E خاصیت شبه‌فلزی دارد.
- عنصر A با عنصر X، همواره ترکیب‌های دوتایی قطبی تشکیل می‌دهد.
- عنصرهای A و D به‌صورت مولکول‌های $A_2(g)$ و $D_2(g)$ وجود دارند.
- اتم Z با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل از خود می‌رسد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «ت» در کدام گزینه آمده است؟

آ) عنصری که اتم آن در مجموع ۷ الکترون در زیرلایه‌های با $n + l = 6$ دارد، جزو کدام دسته از عنصرهاست؟

ب) عنصری از دورهٔ سوم که شمار الکترون‌های موجود در زیرلایه‌های s آن دو برابر شمارهٔ الکترون‌های زیرلایهٔ آخر آن است، به چه رنگی می‌باشد؟

پ) عنصری با عدد جرمی ۱۱۵ که اختلاف الکترون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۱۵ است، دارای چه ویژگی‌ای می‌باشد؟

ت) چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست است؟

- رسانایی گرمایی: Cu > S
- چکش‌خواری: I_2 > Zn
- براق بودن: Na > C

۱) فلز ـ سفید ـ در اثر ضربه خرد می‌شود ـ ۲
۲) فلز ـ زرد ـ در اثر ضربه خرد نمی‌شود ـ ۱
۳) نافلز ـ سفید ـ در اثر ضربه خرد می‌شود ـ ۲
۴) نافلز ـ زرد ـ در اثر ضربه خرد نمی‌شود ـ ۱

PHARPUB.COM

۵. با توجه به جدول زیر که ارتباط بین رنگ جذب‌شده و مشاهده‌شده را نشان می‌دهد، رنگ‌های جذب‌شده در هر عبارت در کدام گزینه آمده است؟

رنگ جذب‌شده	رنگ مشاهده‌شده
بنفش	سبز-زرد
آبی	زرد
آبی-سبز	قرمز
زرد-سبز	بنفش
زرد	آبی تیره
نارنجی	آبی
قرمز	سبز

آ) سنگ فیروزه

ب) یاقوت

پ) زمرد

ت) محلول $CuCl_2$

ث) محلول $Fe(NO_3)_2$

۱) آبی-قرمز-سبز-آبی-سبز

۲) آبی-قرمز-زرد، سبز-زرد-قرمز

۳) نارنجی-آبی، سبز-قرمز-نارنجی-قرمز

۴) نارنجی-قرمز-قرمز-زرد-سبز

۶. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام گزینه نادرست است؟

آ) $SiO_2 + 2C \xrightarrow{\Delta} Si + 2CO$

ب) $2Mg + TiCl_4 \rightarrow 2MgCl_2 + Ti$

پ) $Fe_2O_3 + Ti \rightarrow Fe + TiO_2$

۱) واکنش‌پذیری کربن از سیلیسیم بیش‌تر است.

۲) واکنش‌پذیری تیتانیم از منیزیم کم‌تر است.

۳) واکنش‌پذیری تیتانیم از آهن بیش‌تر است.

۴) ترتیب واکنش‌پذیری آهن، تیتانیم و منیزیم به‌صورت مقابل است: $Mg > Fe > Ti$

۷. چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

- پسماند سرانهٔ سالانهٔ فولاد ۴۰ کیلوگرم است.
- در استخراج یک تن آهن از سنگ معدن، ۲ تن سنگ معدن آهن و یک تن از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود.
- با انرژی ذخیره‌شده از بازیافت هفت قوطی فولادی می‌توان یک لامپ ۶۰ واتی را حدود ۲۵ ساعت روشن نگه داشت.
- در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

۱) ۱ ۲) صفر ۳) ۲ ۴) ۳

۸. از حرارت دادن جرم‌های برابر از سدیم نیترات ناخالص و پتاسیم نیترات ناخالص در دو ظرف مجزا، جرم‌های مساوی از گاز اکسیژن تولیده شده است. نسبت درصد خلوص نمونهٔ سدیم نیترات به درصد خلوص نمونهٔ پتاسیم نیترات، کدام است؟

$(K = 39, Na = 23, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1})$

$2NaNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2(s) + O_2(g)$

$2KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2(s) + O_2(g)$

۱) ۰/۸۴ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۰/۷۶ ۴) ۱/۱۸

۹. M_2S_3 جامد در اثر گرما در هوا به $MO_2(s)$ و $SO_2(g)$ تبدیل می‌شود. اگر یک نمونهٔ ۱۵ گرمی از $M_2S_3(s)$ با خلوص ۸۰ درصد در مجاورت هوا تا پایان واکنش حرارت داده شود، کاهش جرمی معادل ۱/۶ گرم ایجاد می‌کند. جرم اتمی میانگین M کدام است؟ (ناخالصی‌ها به‌صورت جامد باقی‌مانده و واکنش نمی‌دهند.) $(O = 16, S = 32 : g.mol^{-1})$

۱) ۷۹ ۲) ۷۲ ۳) ۱۱۲ ۴) ۸۷

۱۰. کدام گزینه جای خالی دو عبارت زیر را به‌درستی نشان می‌دهد؟ $(Na = 23, H = 1, Fe = 56, O = 16 : g.mol^{-1})$

A: واکنش ۱۶/۱ گرم فلز سدیم با ۱۵۰ گرم آب انجام شد. اگر جرم پایانی مواد در ظرف واکنش ۱۶۵/۶ گرم باشد، بازده درصدی آن ..... است. (واکنش اصلی را سدیم انجام می‌دهد.) $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

B: اگر واکنش ترمیت با بازده ۶۰ درصد انجام شود، برای تهیهٔ ۷/۸ گرم فلز آهن ..... گرم Fe_2O_3 با خلوص ٪۸۰ باید مصرف شود.

۱) ۲۱/۶-۷۱/۴۳ ۲) ۲۳/۲-۷۲/۶۳ ۳) ۲۳/۲-۷۱/۴۳ ۴) ۲۱/۶-۷۲/۶۳

PHAREPUB.COM

۱۱. در واکنش Al با محلول $CuSO_4$، ۵/۴ گرم Al با محلول $CuSO_4$ واکنش می‌دهد. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، تقریباً چند میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار $CuSO_4$ لازم است؟ $(Al = 27 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۷۶ ۲) ۷۵۰ ۳) ۶۵۲ ۴) ۴۳۱

۱۲. غلظت HSO_4^- در نمونه‌ای از فاضلاب شهری 582ppm است. برای تصفیهٔ ۵ تن فاضلاب شهری با بازدهی ٪۶۰ چند گرم NaOH جهت حذف این یون آلاینده مطابق واکنش زیر کدام لازم است؟ $(H = 1, S = 32, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1})$

$$HSO_4^-(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + H_2O(L)$$

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۱۸۰۰

۱۳. چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

• اتم‌های کربن سازندهٔ اصلی مولکول‌های زیستی و جهان زنده و سیلیسیم عنصر اصلی جهان غیرزنده است.

• آرایش الکترون نقطه‌ای کربن به‌صورت $\dot{\dot{C}}\cdot$ بوده و برای رسیدن به آرایش هشتایی توانایی تشکیل پیوندهای کووالانسی یگانه، دوگانه و سه‌گانه را دارد.

• رفتار کربن مشابه رفتار دیگر نافلزها (نیتروژن، فسفر و گوگرد) بوده و مانند آن‌ها می‌تواند ترکیبات نامحدود تشکیل دهد.

• اتم کربن به‌دلیل تشکیل پیوندهای یگانه، دوگانه و سه‌گانه با خود و برخی اتم‌ها و توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی می‌تواند میلیون‌ها ترکیب تشکیل دهد.

۱) صفر ۲) ۳ ۳) ۱ ۴) ۲

۱۴. چه تعداد از مقایسه‌های زیر، درست است؟

آ) نقطهٔ جوش: $C_{21}H_{44} < C_{22}H_{46}$

ب) فرّار بودن: $C_6H_{14} < C_4H_{10}$

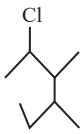
پ) گران‌روی: $C_{25}H_{52} > C_{27}H_{56}$

ت) چسبندگی: $C_{18}H_{38} < C_{16}H_{34}$

ث) نیروی بین مولکولی: $C_{10}H_{22} > C_6H_{14}$

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۲

۱۵. جملهٔ ..... جملهٔ ..... درست است.



آ) نام آیوپاک ترکیب مقابل ۲- کلرو -۳، ۴- دی‌متیل هگزان است.

ب) هرگاه به جای ۴ اتم هیدروژن متان، ۲ گروه متیل و ۲ گروه اتیل قرار دهیم، ترکیبی به نام ۲، ۲- دی‌متیل پنتان حاصل می‌شود.

پ) نسبت جرم پنجمین آلکان به پنجمین آلکن حدود ۰/۸۶ است. $(H = 1, C = 12 : g.mol^{-1})$

ت) تعداد پیوند کووالانسی در C_6H_{14} و C_5H_{10} به‌ترتیب برابر ۱۹ و ۱۴ است.

۱) «آ» برخلاف ـ «ب»

۲) «ت» برخلاف ـ «پ»

۳) «آ» مانند ـ «ت»

۴) «ب» مانند ـ «پ»

۱۶. گاز متان را می‌توان از واکنش زغال‌سنگ با بخار آب بسیار داغ تهیه کرد (فراوردهٔ دیگر کربن دی‌اکسید کربن است). در صورتی که بازده درصدی واکنش ٪۷۵ باشد، چند لیتر گاز متان با چگالی $0/6 g.L^{-1}$ از واکنش ۱/۲ کیلوگرم زغال‌سنگ با خلوص ٪۸۰ با مقدار کافی آب به‌دست می‌آید؟ $(C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۷۵۰ ۴) ۶۵۰

PHAREPUB.COM

پاسخ‌نامه آزمون ۴: فصل اول

۱ گزینه ۱

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

- **عبارت اول: نادرست است.** *رجوع کنید به نمودار صفحهٔ ۴ کتاب درسی.*
- **عبارت دوم: درست است.**
- **عبارت سوم: نادرست است.** *پراکندگی منابع می‌تواند دلیل پیدایش تجارت جهانی شود اما آیا می‌تواند سبب افزایش تقاضای جهانی برای استفاده از منابع زمینی شود؟!*
- **عبارت چهارم: درست است.**
- **عبارت پنجم: نادرست است.** خواص فیزیکی شبه‌فلزها بیش‌تر شبیه فلزها است، در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها همانند نافلزهاست.

۲ گزینه ۲

عبارت‌های درست و نادرست به شرح زیر است:

- **عبارت اول: نادرست است.** در هر دوره بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به **هالوژن‌هاست** نه گازهای نجیب! و در دورهٔ سوم بیش‌ترین خصلت نافلزی مربوط به کلر ($_{17}Cl$) است.
- **عبارت دوم: نادرست است.** فقط بعضی از فلزها (مانند فلزهای گروه ۱ و ۲) واکنش‌پذیری زیادی دارند.
- **عبارت سوم: درست است.**
- **عبارت چهارم: درست است.**
- **عبارت پنجم: درست است.** دورهٔ سوم شامل ۸ عنصر زیر است:

$$\underbrace{Na-Mg-Al}_{\text{فلز}}\underbrace{-Si-}_{\text{شبه‌فلز}}\underbrace{P-S-Cl-Ar}_{\text{نافلز}}$$

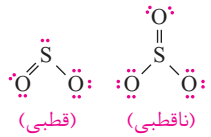
(فلز: رسانایی الکتریکی دارند؛ نافلز: رسانایی الکتریکی ندارند)

Na، Mg و Al فلز هستند و رسانای جریان برق می‌باشند. $_{14}Si$ که یک شبه‌فلز است، رسانایی الکتریکی کمی دارد، ولی به هر حال رساناست! چهار عنصر دیگر (یعنی P، S، Cl، Ar) همه نافلزند و رسانایی الکتریکی ندارند.

۳ گزینه ۲

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

- **عبارت اول: درست است.** E همان سیلیسیم ($_{14}Si$) است و یک شبه‌فلز می‌باشد.
- **عبارت دوم: نادرست است.** A و X به‌ترتیب اکسیژن ($_{8}O$) و گوگرد ($_{16}S$) هستند. این دو عنصر می‌توانند ترکیب‌هایی به فرمول SO_2 و SO_3 بدهند که SO_2 قطبی اما SO_3 ناقطبی است:



- **عبارت سوم: درست است.** عنصر D همان کلر است و کلر و اکسیژن در دما و فشار اتاق به‌صورت مولکول‌های دو اتمی Cl_2 و O_2 (A_2 و D_2) وجود دارند.
- **عبارت چهارم: نادرست است.** به آرایش الکترونی اتم Z توجه نمایید: $_{32}Z:[_{18}Ar]\,3d^{10}\,4s^2\,4p^2$

اگر اتم Z بخواهد به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل برسد باید ۱۴ تا الکترون بدهد!! که اصلاً امکان‌پذیر نیست.

توجه: عنصرهای گروه ۱۴، در لایهٔ ظرفیت خود ۴ الکترون دارند (آرایش الکترونی آن‌ها به ns^2np^2 ختم می‌شود) و برای رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب بعد از خود، الکترون به اشتراک می‌گذارند و این کاری است که سه عنصر اول این گروه یعنی $_{6}C$ ، $_{14}Si$ و $_{32}Ge$ انجام می‌دهند. عنصرهای دیگر این گروه که فلز هستند ($_{82}Pb$, $_{50}Sn$) در واکنش‌ها اغلب الکترون از دست می‌دهند اما بدون رسیدن به آرایش الکترونی گاز نجیب به پایداری می‌رسند.

۴ گزینه ۲

پاسخ پرسش‌های مورد نظر به قرار زیر است:

آ) زیرلایه‌های ۴d ، ۵p و ۶s دارای $n+l=6$ هستند و از آن‌جا که زیرلایهٔ ۴d زودتر از دو زیرلایهٔ دیگر پر می‌شود (چون n آن کوچک‌تر از دو زیرلایهٔ دیگر است) و با توجه به این‌که در مجموع ۷ الکترون در این زیرلایه است می‌توان دریافت که عنصر مورد نظر یک عنصر دستهٔ d است و همهٔ عنصرهای دسته d، **فلز** هستند.

ب) با توضیحات داده‌شده، آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$X: \underbrace{1s^2}_{2e}\ \underbrace{2s^2\,2p^6}_{2e+2e}\ \underbrace{3s^2}_{2e}\ \underbrace{3p^3}_{6e^-} \longrightarrow \text{آخرین زیرلایه}$$

عنصر مورد نظر فسفر ($_{15}P$) است که به‌صورت دگرشکل‌های فسفر سفید و قرمز وجود دارد.

پ) با توجه به توضیحات داده‌شده می‌توان نوشت:

$$Z=\frac{A-\Delta}{2}=\frac{115-15}{2}=50$$

(عدد جرمی، اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها)

$$_{50}X:[_{36}Kr]\,4d^{10}\,5s^2\,5p^2 \rightarrow$$ دورهٔ ۵ - گروه ۱۴

این عنصر در واقع فلز قلع است ($_{50}Sn$) و فلزها **بر اثر ضربه خرد نمی‌شوند**.

ت) توجه داشته باشید که فلزها چکش‌خوار و رسانای گرما بوده و سطح آن‌ها براق است اما نافلزها فاقد این سه ویژگی هستند؛ پس:

رسانایی گرمایی: $Cu > S$ (Cu: فلز، S: نافلز) ؛ براق بودن: $Na > C$ (Na: فلز، C: نافلز) ؛ چکش‌خواری: $I_2 < Zn$ (I_2: نافلز، Zn: فلز)

۵ گزینه ۳

قبل از هر چیز به مطالب زیر توجه نمایید:

درسنامک ۴۳ یون‌های رنگی

بد نیست با چند یون رنگی آشنا شویم:

- منگنز (II)، Mn^{2+} ← قرمز
- مس (II)، Cu^{2+} ← آبی
- آهن (II)، Fe^{2} ← سبز

رنگ مورد نظر به‌صورت زیر است:

	رنگ جذب‌شده	رنگ مشاهده‌شده
۱. فیروزه	نارنجی	آبی
۲. یاقوت	آبی ـ سبز	قرمز
۳. زمرد	قرمز	سبز
۴. محلول مس (II) کلرید ($CuCl_2$)	نارنجی	آبی
۵. محلول آهن (II) نیترات ($Fe(NO_3)_2$)	قرمز	سبز

PHAREPUB.COM

۶ گزینه ۴

با توجه به واکنش‌های داده‌شده می‌توان نوشت:

آ) $2C + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO + Si \Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $C > Si$

ب) $2Mg + TiCl_4 \longrightarrow 2MgCl_2 + Ti \Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Mg > Ti$

پ) $3Ti + 2Fe_2O_3 \longrightarrow 3TiO_2 + 4Fe \Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Ti > Fe$

$\Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Mg > Ti > Fe$

۷ گزینه ۲

همهٔ عبارت‌های مطرح‌شده درست هستند. رجوع کنید به درسنامک ۲۴

۸ گزینه ۱

مسأله را به دو روش حل می‌کنیم:

۱) $2NaNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2(s) + O_2(g)$

۲) $2KNO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KNO_2(s) + O_2(g)$

روش اول: استفاده از تناسب

مادهٔ مشترک در واکنش‌های فوق، $O_2(g)$ است که البته چون ضریب آن در هر دو واکنش یکسان است می‌توان نوشت:

$$2Na\underbrace{NO_3}_{\text{واکنش (۱)}} \sim 1 \quad O_2 \sim \underbrace{2KNO_3}_{\text{واکنش (۲)}}$$

$$(NaNO_3) \qquad (KNO_3)$$

$$\left[\frac{(g)\text{گرم} \times \frac{P}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{(g)\text{گرم} \times \frac{P'}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] \Rightarrow \frac{a \times \frac{P}{100}}{2 \times 85} = \frac{a \times \frac{P'}{100}}{2 \times 101} \Rightarrow \frac{P}{P'} = \frac{85}{101} \simeq \frac{85}{100} \simeq 0/85 \xrightarrow{\text{نزدیک‌ترین گزینه}} 0/84$$

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

جرم اکسیژن تولید شده را برابر m گرم و جرم هر یک از $NaNO_3$ و KNO_3 ناخالص را a گرم فرض می‌کنیم:

$$?g\,NaNO_3\ \text{خالص} = m\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,NaNO_3}{1\,mol\,O_2} \times \frac{85\,g\,NaNO_3}{1\,mol\,NaNO_3} = \frac{m \times 2 \times 85}{32}$$

$$?g\,KNO_3\ \text{خالص} = m\,g\,O_2 \times \frac{1\,mol\,O_2}{32\,g\,O_2} \times \frac{2\,mol\,KNO_3}{1\,mol\,O_2} \times \frac{101\,g\,KNO_3}{1\,mol\,KNO_3} = \frac{m \times 2 \times 101}{32}$$

$$\frac{\text{درصد خلوص } NaNO_3}{\text{درصد خلوص } KNO_3} = \frac{\frac{\text{جرم } NaNO_3 \text{ خالص } (g)}{\text{جرم } NaNO_3 \text{ ناخالص } (g)} \times 100}{\frac{\text{جرم } KNO_3 \text{ خالص } (g)}{\text{جرم } KNO_3 \text{ ناخالص } (g)} \times 100} = \frac{\frac{m \times 2 \times 85}{32}}{\frac{m \times 2 \times 101}{32}} = \frac{85}{101} \simeq \frac{85}{100} \simeq 0/85 \xrightarrow{\text{نزدیک‌ترین گزینه}} 0/84$$

۹ گزینه ۲

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$M_2S_3(s) + 5O_2(g) \longrightarrow 2MO_2(s) + 3SO_2(g)$$

در ظرف واکنش و در ابتدا یک مول $M_2S_3(s)$ و در پایان ۲ مول $MO_2(s)$ در ظرف واکنش وجود دارد که تفاوت جرم این دو، کاهش جرم را مشخص می‌کند:

کاهش جرم $= M_2S_3$ جرم یک مول $- MO_2$ جرم ۲ مول $= 2[2M + 3(32)] - 2[2M + 2(16)] = 32\,g$

$$M_2S_3\ \text{جرم خالص} = 15 \times \frac{80}{100} = 12\,g$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\begin{matrix} & \text{گرم کاهش جرم} & \text{گرم } (M_2S_3) \\ \begin{bmatrix} 2M + 96 & 32 \\ 12 & 1/6 \end{bmatrix} & \end{matrix} \Rightarrow 2M + 96 = \frac{12 \times 32}{1/6} = \frac{12 \times 32^2}{16 \times 0/1} = 240 \Rightarrow M = \frac{240 - 96}{2} = 72$$

PHAREPUB.COM

۱۰ گزینه ۳

قبل از حل مسأله لازم است با واکنش ترمیت آشنا شویم:

درسنامک ۴۴ واکنش ترمیت

به واکنش آلومینیم با آهن (III) اکسید، واکنش ترمیت می‌گویند. فراوردهٔ این واکنش آلومینیم اکسید و آهن است:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

نکاتی که در مورد این واکنش باید بدانیم عبارتند از:

۱ این واکنش با تولید گرمای زیادی همراه است و دما آن‌چنان بالا می‌رود که آهن تولیدشده به‌صورت مذاب (l) است.

۲ از فلز آهن مذاب تولیدشده در واکنش ترمیت، برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود.

۳ از آن‌جا که این واکنش به‌طور طبیعی انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کم‌تر است و چون آلومینیم توانسته آهن را از ترکیبش (Fe_2O_3) خارج کند می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری آلومینیم بیش‌تر از آهن است.

اکنون به حل مسأله می‌پردازیم:

قسمت A:

$$2Na(s)+2H_2O(l)\longrightarrow 2NaOH(aq)+H_2(g)$$

در هر واکنش باید قانون پایستگی جرم برقرار باشد، یعنی جرم واکنش‌دهنده‌ها باید با جرم فراورده‌ها برابر باشد، اما در این مسأله مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها بیش‌تر از فراورده‌ها است که این تفاوت در واقع جرم گاز H_2 خارج‌شده از ظرف واکنش است:

$$\text{جرم گاز } H_2 \text{ تولیدشده} = (150+16/1)-(165/6)=0/5\,g$$

و حالا ادامهٔ ماجرا:

$$\left[\frac{(g)\text{گرم}\times\frac{R}{100}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Na)}=\left[\frac{(g)\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(H_2)}\Rightarrow\frac{16/1\times\frac{R}{100}}{2\times23}=\frac{0/5}{1\times2}\Rightarrow R=\frac{23\times100\times0/5}{16/1}=71/43\%$$

قسمت B:

$$2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

$$\left[\frac{(g)\text{گرم}\times\frac{P}{100}\times\frac{R}{100}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Fe_2O_3)}=\left[\frac{(g)\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Fe)}\Rightarrow\frac{x\times\frac{80}{100}\times\frac{60}{100}}{1\times160}=\frac{7/8}{2\times56}\Rightarrow x=\frac{7/8\times160\times100\times100}{2\times56\times80\times60}=23/2\,g\,Fe_2O_3$$

---

۱۱ گزینه ۲

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$2Al(s)+3CuSO_4(aq)\longrightarrow Al_2(SO_4)_3(aq)+3Cu(s)$$

روش اول: استفاده از تناسب

از تناسب زیر استفاده می‌کنیم:

$$\left[\frac{M\times\text{mL محلول}\times\frac{R}{100}}{1000\times\text{ضریب}}\right]_{(CuSO_4)}=\left[\frac{(g)\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Al)}\Rightarrow\left[\frac{0/5\times x\times\frac{80}{100}}{3\times1000}\right]=\left[\frac{5/4}{2\times27}\right]\Rightarrow x=\frac{3\times100\times54\times100}{2\times27\times5\times10^{-1}\times80}=750\,mL$$

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

$$?\,mL\,CuSO_4\text{ محلول}=5/4\,g\,Al\times\frac{1\,mol\,Al}{27\,g\,Al}\times\frac{3\,mol\,CuSO_4}{2\,mol\,Al}\times\frac{1\,L\,CuSO_4\text{ محلول}}{0/5\,mol\,CuSO_4}\times\frac{100}{8}\times\frac{1000\,mL}{1\,L\,CuSO_4\text{ محلول}}=750\,mL\,CuSO_4\text{ محلول}$$

۱۲ گزینه ۱

با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$HSO_4^-(aq) + NaOH(aq) \longrightarrow Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq) + H_2O(l)$$

$$\begin{cases} ppm = \dfrac{\text{جرم حل‌شونده (g)}}{\text{جرم محلول (g)}} \times 10^6 \Rightarrow 582 = \dfrac{x}{5 \times 10^6} \times 10^6 \Rightarrow \\ 1\,ton = 10^6\,g \qquad x = 2910\,g\ HSO_4^- \end{cases}$$

و در ادامه داریم:

$$\left[\frac{\text{گرم (g)} \times \frac{R}{100}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right]_{(NaOH)} = \left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right]_{(HSO_4^-)} \Rightarrow \frac{x \times \frac{60}{100}}{1 \times 40} = \frac{2910}{1 \times 97} \Rightarrow x = \frac{40 \times 2910 \times 100}{97 \times 60} = 2000\,g\ NaOH$$

۱۳ گزینه ۳

فقط عبارت سوم نادرست است. برای توضیحات بیش‌تر رجوع کنید به درسنامک ۲۶.

۱۴ گزینه ۳

در آلکان‌ها هرچه تعداد اتم‌های کربن بیش‌تر باشد، جرم و حجم آن بزرگ‌تر بوده و نیروهای بین مولکولی قوی‌تر است که سبب می‌شود:

هرچه تعداد اتم‌های کربن بیش‌تر: نقطهٔ جوش ↑ – گران‌روی ↑ – چسبندگی ↑ – فرّاریت ↓

با این توضیحات، عبارت‌های «آ»، «ب» و «ث» درست، اما عبارت‌های «پ» و «ت» نادرست‌اند.

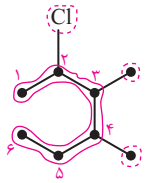
گران‌روی: $C_{25}H_{52} < C_{27}H_{56}$

چسبندگی: $C_{18}H_{38} > C_{16}H_{34}$

۱۵ گزینه ۱

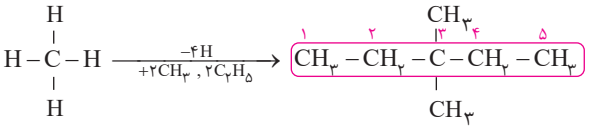
به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) درست است. نام هیدروکربن مورد نظر به‌صورت زیر تعیین می‌شود:



۲ ـ کلرو ـ ۳، ۴ ـ دی‌متیل هگزان

ب) نادرست است. با توجه به توضیحات داده‌شده، داریم:



۳، ۳ ـ دی‌متیل پنتان

پ) درست است. پنجمین آلکان، پنتان (C_5H_{12}) و پنجمین آلکن هگزن (C_6H_{12}) است، پس:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_5H_{12}}{\text{جرم مولی } C_6H_{12}} = \frac{5(C)+12(H)}{6(C)+12(H)} = \frac{(5\times12)+(12\times1)}{(6\times12)+(12\times1)} = \frac{72}{84} \simeq 86\%$$

ت) نادرست است. تعداد پیوندهای کووالانسی در آلکان‌ها و آلکن‌ها (و سیکلوآلکان‌ها) به‌ترتیب برابر $3n+1$ و $3n$ می‌باشد که در آن n، تعداد اتم‌های کربن هیدروکربن مورد نظر است. پس:

هگزان (یک آلکان) $C_6H_{14} \Rightarrow$ تعداد پیوندهای کووالانسی $= 3n+1 = 3(6)+1 = 19$

پنتن (یک آلکن) $C_5H_{10} \Rightarrow$ تعداد پیوندهای کووالانسی $= 3n = 3(5) = 15$

PHAREPUB.COM

۱۶ گزینه ۲

واکنش انجام‌شده به‌صورت زیر است:

$$۲C(s)+۲H_۲O(g)\longrightarrow CH_۴(g)+CO_۲(g)$$

روش اول: استفاده از تناسب

$$\left[\frac{(C)\ \text{گرم}\times\frac{P}{۱۰۰}\times\frac{R}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]=\left[\frac{(CH_۴)\ \text{غیر}(STP)\ \text{گاز}\ L\times\overset{\text{چگالی}}{d}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}\right]\Rightarrow\frac{۱/۲\times۱۰۰۰\times\frac{۸۰}{۱۰۰}\times\frac{۷۵}{۱۰۰}}{۲\times۱۲}=\frac{x\times۰/۶}{۱\times۱۶}\Rightarrow x=\frac{۱۶^{۸}\times۱۲\times۸۰\times۰/۷۵}{۰/۶\times۲\times۱۲}=۸۰۰\,LCH_۴$$

روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل

$$?LCH_۴=۱/۲\,kg\text{ناخالص}C\times\frac{۱۰۰۰g\text{ناخالص}C}{۱kg\text{ناخالص}C}\times\frac{۸۰g\text{خالص}C}{۱۰۰g\text{ناخالص}C}\times\frac{۷۵}{۱۰۰}\times\frac{۱molC}{۱۲gC}\times\frac{۱molCH_۴}{۲molC}\times\frac{۱۶gCH_۴}{۱molCH_۴}\times\frac{۱LCH_۴}{۰/۶gCH_۴}=۸۰۰LCH_۴$$

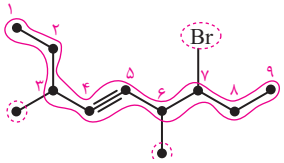
۱۷ گزینه ۴

به پرسش‌های مطرح‌شده پاسخ می‌دهیم:

آ) از گاز بوتان ($C_۴H_{۱۰}$) برای پر کردن فندک استفاده می‌شود و ساده‌ترین سیکلوآلکان هم سیکلوپروپان ($C_۳H_۶$) است. در شرایط یکسان، نسبت چگالی دو گاز برابر با نسبت جرم مولی آن‌ها است، پس:

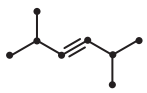
$$\frac{C_۴H_{۱۰}\ \text{چگالی}}{C_۳H_۶\ \text{چگالی}}=\frac{C_۴H_{۱۰}\ \text{جرم مولی}}{C_۳H_۶\ \text{جرم مولی}}=\frac{۴(۱۲)+۱۰(۱)}{۳(۱۲)+۶(۱)}=\frac{۵۸}{۴۲}=۱/۳۸$$

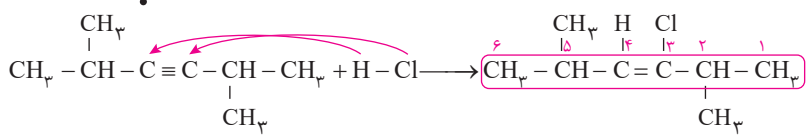
ب) نام آیوپاک ترکیب مورد نظر به‌صورت زیر است:



۷ ـ برمو ـ ۳ و ۶ ـ دی‌متیل ـ ۴ ـ نونین

پ) واکنش مورد نظر به‌صورت زیر است:





۳ ـ کلرو ـ ۲، ۵ ـ دی‌متیل ـ ۳ ـ هگزن

ت) ترکیب آروماتیک باید حداقل یک حلقهٔ بنزنی داشته باشد، ترکیب مقابل فاقد این ویژگی است:

۱۸ گزینه ۲

همهٔ عبارت‌های مطرح‌شده نادرست‌اند. برای توضیحات بیش‌تر رجوع کنید به درسنامک ۳۹.

آزمون ۱۷: مروری فصل‌های اول و دوم

۳۰ دقیقه

۱. فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی، در کدام گروه‌ها جای دارند و کوچک‌ترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات، کدام است؟

۱) ۳ تا ۱۲، ۲۱ ۲) ۲ تا ۱۲، ۲۱ ۳) ۳ تا ۱۲، ۲۲ ۴) ۲ تا ۱۲، ۲۲ (تجربی خارج ـ ۹۶)

۲. کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) عناصر گروه ۱۴ جدول دوره‌ای همه در حالت فیزیکی در دمای اتاق جامدند.

ب) عناصر گروه اول جدول دوره‌ای همه در دمای اتاق در حالت فیزیکی جامدند.

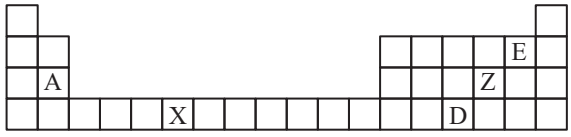
پ) فسفر و سدیم به‌دلیل واکنش‌پذیری زیادی که دارند در زیر آب نگه‌داری می‌شوند.

ت) در تناوب سوم، سه عنصر، سطح درخشان و دارای رسانایی الکتریکی گرمایی‌اند و بر اثر ضربه خرد نمی‌شوند.

ث) در تناوب سوم، ۵ عنصر سطح کدر داشته و نارسانای جریان برق و گرما هستند و بر اثر ضربه خرد می‌شوند.

۱) «آ»، «ب»، «ت» و «ث» ۲) «پ»، «ت» و «ث» ۳) «آ»، «ب» و «ت» ۴) «آ»، «ب» و «پ»

۳. با توجه به جدول زیر که بخشی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟



آ) تفاوت شعاع اتمی A و عنصر بعدی همدورهٔ آن بیش‌تر از تفاوت شعاع اتمی Z و عنصر قبلی هم‌دورهٔ آن است.

ب) Z با E ترکیب‌هایی قطبی به فرمول ZE_2 و ZE_4 تشکیل می‌دهد.

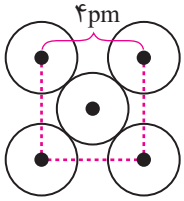
پ) در تشکیل ترکیب یونی XCl_3، الکترون‌هایی که X از دست می‌دهد مجموع عددهای کوانتومی n و l آن‌ها برابر ۱۴ می‌باشد.

ت) D با E می‌تواند ترکیبی تشکیل دهد که در آن اتم مرکزی از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کند.

ث) سرعت و شدت واکنش A با گاز کلر بیش‌تر از x می‌باشد.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «ت» در کدام گزینه آمده‌است؟



آ) اتم‌های طلا در شبکهٔ بلوری خود به‌صورت روبه‌رو کنار هم قرار می‌گیرند. براساس این شکل شعاع اتمی طلا برابر چند پیکومتر است؟

ب) در بین یون‌های $_{26}Fe^{2+}$، $_{25}Mn^{2+}$، $_{27}CO^{3+}$ و $_{28}Ni^{2+}$ بیش‌ترین تعداد الکترون تنها را کدام یون دارد؟

پ) تفاوت عدد اتمی عنصری که در دورهٔ پنجم و گروه ۱۷ قرار دارد با عدد اتمی هشتمین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم چند است؟

ت) چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست بیان شده‌اند؟

۱) خصلت فلزی: $Rb > Cs > Na > Mg$

۲) رسانایی الکتریکی: $Al > Si > C$

۳) خصلت نافلزی: $Cl > S > P$

۱) ۱/۷ – ۲۵ – Fe^{2+} – ۲

۲) ۱/۴ – ۲۴ – Mn^{2+} – ۱

۳) ۱/۴ – ۲۵ – Fe^{2+} – ۲

۴) ۱/۷ – ۲۴ – Mn^{2+} – ۱

۵. با توجه به واکنش‌های زیر کدام گزینه، ترتیب واکنش‌پذیری فلزات را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $Fe(s) + NiSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Ni(s)$

۲) $FeCl_2(aq) + Zn(s) \longrightarrow Fe(s) + ZnCl_2(aq)$

۳) $FeBr_2(aq) + Sn(s) \longrightarrow$ واکنش انجام نمی‌شود

۴) $Sn(NO_3)_2(aq) + Ni(s) \longrightarrow Ni(NO_3)_2(aq) + Sn(s)$

۱) Zn > Fe > Ni > Sn

۲) Sn > Ni > Fe > Zn

۳) Zn > Ni > Fe > Sn

۴) Sn > Fe > Zn > Ni

PHAREPUB.COM

۶. چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

• برای شناسایی یون‌های Fe^{2+} به محلول آهن (II) کلرید، محلول سود اضافه کرده و در این فرایند رسوب سبزرنگ حاصل می‌شود.

• برای شناسایی یون‌های Fe^{3+} به محلول آهن (III) کلرید محصوص سود اضافه کرده و در این فرایند رسوب قرمزرنگ حاصل می‌شود.

• برای شناسایی یون‌های موجود در زنگ آهن، پس از حل کردن زنگ آهن به آن محلول سود اضافه کرده با تشکیل رسوب قرمزرنگ می‌توان گفت یون‌های موجود در آن Fe^{3+} هستند.

• با اضافه کردن یک میخ آهنی به محلول آبی‌رنگ مس (II) سولفات و تشکیل یک لایه از فلز سرخ فام مس روی سطح آهن نتیجه گرفت فلز آهن از مس واکنش‌پذیرتر است.

۱) ۱ ۲) صفر ۳) ۲ ۴) ۳

۷. ۸۰ گرم Fe_2O_3 در اختیار داریم. ابتدا مقداری از آن با ۷/۲ گرم کربن به‌طور کامل واکنش می‌دهد. سپس باقی‌مانده Fe_2O_3 اشاره شده را با مقدار کافی واکنش‌دهنده دیگری در فرایند ترمیت وارد واکنش می‌کنیم. اگر بازده درصدی هر دو واکنش ۵۰٪ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ چند گرم کربن دی‌اکسید و چند گرم آهن مذاب به دست آید. $(C=12, H=1, O=16, Fe=56 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۳/۲ـ۱۱/۲ ۲) ۱۳/۲ـ۱۶/۸ ۳) ۱۵/۸ـ۱۱/۲ ۴) ۱۵/۸ـ۱۶/۸

۸. نیتروگلیسیرین طبق واکنش زیر تجزیه می‌شود. چنانچه از تجزیه ۴۵/۴ گرم از آن در شرایط STP، ۰/۳۳۶ لیتر گاز اکسیژن حاصل می‌شود، حجم کل فراورده‌ها در این شرایط و درصد خلوص نیتروگلیسیرین به‌ترتیب کدام است؟ $(H=1, N=14, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

$$4C_3H_5(NO_3)_3(l) \longrightarrow 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + 6N_2(g) + O_2(g)$$

۱) ۶/۳۸۴ لیتر ـ ۴۵٪ ۲) ۹/۷۴۴ لیتر ـ ۴۵٪

۳) ۶/۳۸۴ لیتر ـ ۳۰٪ ۴) ۹/۷۴۴ لیتر ـ ۳۰٪

۹. پاسخ درست پرسش‌های «آ» و «پ» و پاسخ نادرست پرسش‌های «ب» و «ت» در کدام گزینه آمده است؟

آ) در چه تعداد از هیدروکربن‌های زیر ۴ گروه یکسان به اتم کربن متصل شده است؟

(۳،۳ـدی‌اتیل پنتان ـ ۲، ۲ـدی‌متیل پروپان ـ ۲، ۳ـدی‌متیل بوتان)

ب) نسبت جرم سومین آلکان به سومین سیکلوآلکان بدون شاخه حدوداً چند است؟

پ) چه تعداد پیوند کووالانسی در ترکیب‌های $C_4H_8O_2$ و C_5H_8 به‌ترتیب وجوددارد؟

ت) بر جلا دادن میوه سیب از آلکان‌هایی با چه تعداد کربن استفاده می‌شود؟

۱) ۲ ـ ۱ ـ ۱۴ و ۱۵ ـ ۲۷ و ۲۹ کربن ۲) ۲ ـ ۱ ـ ۱۴ و ۱۴ ـ ۱۹ و ۲۱ کربن

۳) ۱ ـ ۰/۶۳ ـ ۱۴ و ۱۵ ـ ۲۷ و ۲۹ کربن ۴) ۱ ـ ۰/۶۳ ـ ۱۴ و ۱۴ ـ ۱۹ و ۲۱ کربن

۱۰. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

• زغال‌سنگ یکی از سوخت‌های فسیلی است که طول عمر ذخایر آن به ۵۰۰۰ سال می‌رسد.

• جایگزینی زغال‌سنگ با نفت سبب ورود مقدار بیش‌تری از انواع آلاینده‌ها به هواکره شده و باعث تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.

• در ساختار لوویس یکی از فراورده‌های سوختن بنزین اتم مرکزی به آرایش هشتایی نمی‌رسد.

• یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ شستشوی آن به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر در آن است.

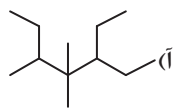
• به‌منظور به دام انداختن گاز گوگرد دی‌اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها، گازهای خروجی را از روی کلسیم اکسید عبور می‌دهند.

• استخراج زغال سنگ نسبت به بنزین در شرایط آسان‌تر و با هزینه کم‌تر صورت می‌گیرد.

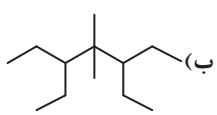
۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۱. از میان ساختارهای رسم شده در زیر کدام دو فرمول نقطه ـ خط مربوط به یک آلکان است؟

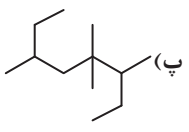
آ)



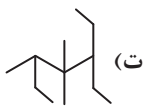
ب)



پ)



ت)



۱) «آ» و «پ» ۲) «ب» و «پ» ۳) «ب» و «ت» ۴) «آ» و «ت»

پاسخ‌نامه آزمون ۱۷: مروری فصل‌های اول و دوم

۱ گزینه ۱

فلزهای واسطه در دورهٔ چهارم به بعد و در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جای دارند. اولین عنصر واسطه که در دورهٔ چهارم و گروه سوم جدول تناوبی جای دارد اسکاندیم است که عدد اتمی آن برابر ۲۱ می‌باشد ($_{21}Sc$).

۲ گزینه ۳

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) درست است. عنصرهای گروه ۱۴ عبارتند از کربن ($_{6}C$)، سیلیسیم، ($_{14}Si$) ژرمانیم ($_{32}Ge$)، قلع ($_{50}Sn$) و سرب ($_{82}Pb$) که همگی در دمای اتاق جامدند.

ب) درست است. عنصرهای گروه ۱ فلزهای قلیایی هستند که در دمای اتاق به حالت جامد هستند.

پ) نادرست است. سدیم را زیر نفت نگهداری می‌کنند نه زیر آب! سدیم با آب شدیداً واکنش می‌دهد!

ت) درست است. در تناوب سوم سه عنصر فلزی $_{11}Na$ ، $_{12}Mg$ و $_{13}Al$ سطح درخشان دارند و رسانای الکتریسیته و گرما هستند و بر اثر ضربه خرد نمی‌شوند.

ث) نادرست است. مشخصات ذکر شده مربوط به نافلزهاست که در دورهٔ سوم چهار عنصر نافلزی وجود دارد: فسفر ($_{15}P$)، گوگرد ($_{16}S$)، کلر ($_{17}Cl$) و آرگون ($_{18}Ar$). سیلیسیم ($_{14}Si$) که در این دوره جای دارد یک عنصر شبه‌فلز است که سطح آن درخشان است و رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۳ گزینه ۴

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) درست است. در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد و تفاوت شعاع اتمی دو عنصر مجاور نیز از چپ به راست به ترتیب کاهش می‌یابد. بنابراین تفاوت شعاع اتمی A (یعنی $_{12}Mg$) و عنصر بعدی آن (یعنی $_{13}Al$) بیش‌تر از تفاوت شعاع اتمی Z (یعنی $_{16}S$) و عنصر قبلی آن (یعنی $_{15}P$) است. برای توضیح بیش‌تر رجوع کنید به نمودار ۱ در صفحهٔ ۱۳ کتاب درسی.

ب) درست است. E و Z به ترتیب فلوئور ($_{9}F$) و گوگرد ($_{16}S$) هستند که این دو عنصر ترکیب‌هایی با فرمول ZE_2 (یعنی SF_2) و ZE_4 (یعنی SF_4) تشکیل می‌دهند که هر دو مولکول‌هایی قطبی‌اند.

پ) درست است. عنصر X، همان کروم ($_{24}Cr$) است و آرایش الکترونی آن به صورت زیر است:

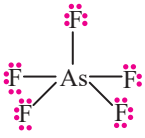
$$X=Cr:[_{18}Ar]\ 3d^5\ 4s^1 \rightarrow X^{3+}=_{24}Cr^{3+}:[_{18}Ar]\ 3d^3$$

$(n=3,l=2)$ $(n=4,l=0)$

در $CrCl_3$، کروم به صورت یون Cr^{3+} می‌باشد و همان‌طور که می‌بینید کروم به هنگام تشکیل یون Cr^{3+}، یک الکترون از $4s$ $(n=4,l=0)$ و ۲ الکترون از $3d$ $(n=3,l=2)$ از دست می‌دهد. پس مجموع $(n+l)$ الکترون‌هایی که از دست می‌دهد برابر است با:

$$\text{مجموع}(n+l)\text{الکترون‌های از دست رفته} = 4+2(5)=14$$

ت) درست است. D (آرسنیک $_{33}As$) با E (فلوئور $_{9}F$) می‌تواند ترکیبی با فرمول DE_5 (AsF_5) تولید کند که در آن اتم مرکزی از قاعدهٔ هشتایی پیروی نمی‌کند:

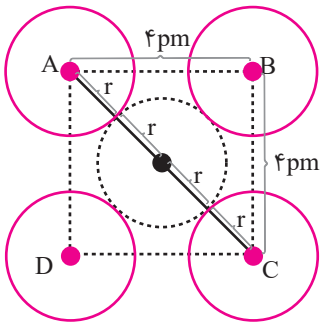


در لایهٔ ظرفیت As، ۱۰ الکترون وجود دارد نه ۸ الکترون.

ث) درست است. فعالیت شیمیایی فلزهایی قلیایی خاکی از فلزهای واسطه بیش‌تر است. بنابراین A (یعنی $_{12}Mg$) در مقایسه با X (کروم، $_{24}Cr$) با کلر سریع‌تر و شدیدتر واکنش می‌دهد.

PHAREPUB.COM

۴ گزینه ۳



به پرسش‌های مطرح شده پاسخ می‌دهیم:

آ) با توجه به شکل مورد نظر می‌توان نوشت:

$$\text{ABC درمثلث}: \overline{AC}^2 + \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2 = 4^2 + 4^2 = 32\,ppm \Rightarrow AC = \sqrt{32} = 4\sqrt{2}\,ppm$$

$$\Rightarrow r_{Au} = \text{شعاع اتم طلا} = \frac{AC}{4} = \frac{4\sqrt{2}}{4} = \sqrt{2} = 1/4\,pm$$

ب) به آرایش الکترونی یون‌های مورد نظر توجه نمایید:

$_{25}Mn^{2+}: [_{18}Ar]\,3d^5 \longrightarrow$ ۵ الکترون تنها (جفت‌نشده)

$_{26}Fe^{2+}: [_{18}Ar]\,3d^6 \longrightarrow$ ۴ الکترون تنها

$_{27}Co^{3+}: [_{18}Ar]\,3d^7 \longrightarrow$ ۳ الکترون تنها

$_{28}Ni^{2+}: [_{18}Ar]\,3d^8 \longrightarrow$ ۲ الکترون تنها

پس یون Mn^{2+} بیش‌ترین تعداد الکترون تنها (جفت‌نشده) را دارد.

پ) عدد اتمی گاز نجیب دورهٔ پنجم برابر ۵۴ است ($_{54}Xe$) پس عدد اتمی عنصری که در دورهٔ پنجم و گروه ۱۷ قرار دارد یک واحد کم‌تر از آن یعنی ۵۳ ($_{53}I$) است. از طرفی عدد اتمی اولین عنصر واسطه دورهٔ چهارم برابر ۲۱ است پس عدد اتمی هشتمین عنصر واسطه دورهٔ چهارم برابر ۲۸ ($_{28}Ni$) خواهد بود. بنابراین تفاوت عدد اتمی این دو عنصر برابر $28 - 25 = 53$ خواهد بود.

ت) در یک گروه از بالا به پایین خصلت فلزی افزایش و در یک دوره از چپ به راست کاهش می‌یابد، پس:

$$\text{خصلت فلزی}: \underbrace{Cs > {}_{37}Pb > {}_{11}Na}_{\text{گروه ۱}} > \underbrace{{}_{12}Mg}_{\text{دوره ۳}}$$

Si، Al و کربن (C) به ترتیب فلز، شبه‌فلز و نافلز هستند که ترتیب رسانایی الکتریکی آن‌ها به صورت زیر است:

$$\text{رسانایی الکتریکی}: Al > Si > C$$

در ضمن خصلت نافلزی در یک دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد پس:

$$\text{خصلت نافلزی}: {}_{15}P < {}_{16}S < {}_{17}Cl$$

پس از مقایسه‌های ارایه شده فقط یکی از مقایسه‌ها درست است.

۵ گزینه ۱

با توجه به واکنش‌های ارایه شده می‌توان نوشت:

۱) $Fe(s) + NiSO_4(aq) \longrightarrow FeSO_4(aq) + Ni(s) \Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Fe > Ni$

۲) $FeCl_2(aq) + Zn(s) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + Fe(s) \Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Zn > Fe$

۳) $Sn(s) + FeBr_2(aq) \longrightarrow$ انجام نمی‌شود $\Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Fe > Sn$

۴) $Ni(s) + Sn(NO_3)_2(aq) \longrightarrow Ni(NO_3)_2(aq) + Sn \Rightarrow$ واکنش‌پذیری : $Ni > Sn$

بنابراین ترتیب واکنش‌پذیری فلزهای مورد نظر به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{واکنش‌پذیری}: Zn > Fe > Ni > Sn$$

۶ گزینه ۲

همهٔ عبارت‌های مطرح شده درست هستند. برای شناسایی یون‌های $Fe^{2+}(aq)$ و $Fe^{3+}(aq)$ از محلول سود $(NaOH)$ استفاده می‌شود که به ترتیب رسوب سبز رنگ $Fe(OH)_2$ و رسوب قهوه‌ای رنگ $Fe(OH)_3$ تشکیل می‌شود. در ضمن فلز آهن واکنش‌پذیرتر از فلز مس است: وقتی یک میخ آهنی را در محلول مس (II) سولفات وارد می‌کنیم واکنش زیر انجام می‌شود:

$$Fe(s)+CuSO_4(aq)\longrightarrow FeSO_4(aq)+Cu(s)$$

در این واکنش، فلز سرخ‌رنگ مس تولید می‌شود که با گذشت زمان بر سطح میخ آهنی رسوب می‌کنند به‌طوری که به صورت یک لایه سرخ‌رنگ روی آن را می‌پوشاند.

۷ گزینه ۲

واکنش‌های مورد نظر به صورت زیر هستند:

۱) $2Fe_2O_3(s)+3C(s)\longrightarrow 4Fe(s)+3CO_2(g)$

۲) $2Al(s)+Fe_2O_3(s)\longrightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$

ابتدا باید جرم CO_2 تولید شده در واکنش (۱) را به دست آوریم:

$$\left[\frac{(g)\text{گرم}\times\frac{R}{100}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(C)}=\left[\frac{(g)\text{گرم}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(CO_2)}\Rightarrow\frac{7/2\times\frac{50}{100}}{3\times12}=\frac{x}{3\times44}\Rightarrow x=\frac{44\times7/2\times0/5}{12}=13/2gCO_2$$

سپس باید حساب کنیم چند گرم Fe_2O_3 در واکنش (۱) مصرف می‌شود:

$$\left[\frac{(g)\text{گرم}\times\frac{R}{100}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(C)}=\left[\frac{(g)\text{گرم}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Fe_2O_3)}\Rightarrow\frac{7/2\times\frac{50}{100}}{3\times12}=\frac{x}{2\times160}\Rightarrow x=\frac{2\times160\times7/2\times0/5}{3\times12}=32gFe_2O_3$$

جرم Fe_2O_3 باقیمانده برابر است با: جرم اولیه − جرم مصرف شده $=80-32=48gFe_2O_3$ باقیمانده

و در پایان برای محاسبهٔ جرم Fe تولید شده در واکنش (۲) می‌توان نوشت:

$$\left[\frac{(g)\text{گرم}\times\frac{R}{100}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Fe_2O_3)}=\left[\frac{(g)\text{گرم}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]_{(Fe)}\Rightarrow\frac{48\times\frac{50}{100}}{1\times160}=\frac{x}{2\times56}\Rightarrow x=\frac{2\times56\times48\times0/5}{160}=16/8gFe$$

۸ گزینه ۴

مطابق معادلهٔ واکنش به ازای تولید ۱ حجم گاز O_2 در مجموع ۲۸ حجم فراوردهٔ گازی دیگر (۶ حجم N_2، ۱۰ حجم H_2O و ۱۲ حجم CO_2) تشکیل می‌شود، پس:

$$0/336LO_2\times\frac{28L(N_2+H_2O+CO_2)}{1LO_2}=9/408L$$

بنابراین حجم کل فراورده‌ها برابر است با: حجم کل فراورده‌ها $=9/408+0/336=9/744L$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\left[\frac{(g)\text{گرم}\times\frac{P}{100}}{\text{جرم‌مولی}\times\text{ضریب}}\right]=\left[\frac{L\text{گاز}}{22/4\times\text{ضریب}}\right]\Rightarrow\frac{45/4\times\frac{P}{100}}{4\times227}=\frac{0/336}{1\times22/4}\Rightarrow P=\frac{0/336\times4\times227\times100}{22/4\times45/4}$$

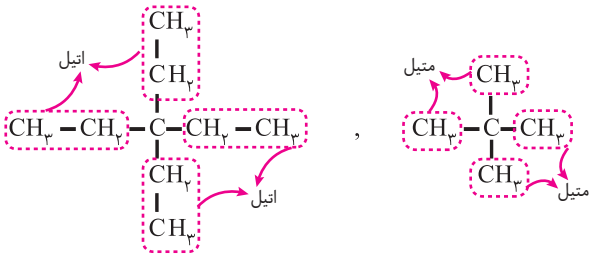
$$=\frac{336^{3}\times4\times227\times10^{-1}}{224\times454\times10^{-2}}=30\ \text{درصد}$$

PHARMAPUB.COM

۹ گزینه ۲

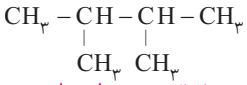
پاسخ پرسش‌های مطرح شده به شرح زیر است:

آ) ساختار آلکان‌های مورد نظر به صورت زیر است:



۲،۲ــ دی‌متیل پروپان ۳،۳ــ دی‌اتیل پنتان

همان‌طور که دیده می‌شود در دو ترکیب ۲، ۲ ـ دی‌متیل پروپان و ۳، ۳ ـ دی‌اتیل پنتان، ۴ گروه یکسان به یک اتم متصل شده است.



۳،۲ــ دی‌متیل بوتان

ب) سومین آلکان، پروپان (C_3H_8) و سومین سیکلوآلکان، سیکلوپنتان (C_5H_{10}) است:

$$(CH_3-CH_2-CH_3)\text{جرم مولی پروپان} = C_3H_8\text{جرم مولی} = 3(12)+8(1) = 44\,g.mol^{-1}$$

$$\text{جرم مولی سیکلوپنتان} = C_5H_{10}\text{جرم مولی} = 5(12)+10(1) = 70\,g.mol^{-1}$$

$$\frac{\text{جرم مولی پروپان}}{\text{جرم مولی سیکلوپنتان}} = \frac{44}{70} = 0/628 \simeq 0/63$$

پ) فرمول $C_4H_8O_2$ مربوط به یک کربوکسیلیک اسید سیرشدهٔ زنجیری یک عاملی یا یک استر است که شمار پیوندهای کووالانسی در آن برابر با $3n+2$ است (n شمار اتم‌های کربن است). پس شمار پیوندهای کووالانسی در این ترکیب برابر است با:

$$C_4H_8O_2 \Rightarrow \text{شمار پیوندهای کووالانسی} = 3n+2 = 3(4)+2 = 14 \text{ پیوند}$$

C_5H_8 یک آلکین است و شمار پیوندهای کووالانسی در آلکین‌ها از رابطهٔ $3n-1$ پیروی می‌کند، پس:

$$C_5H_8 \Rightarrow \text{شمار پیوندهای کووالانسی} = 3n-1 = 3(5)-1 = 14 \text{ پیوند}$$

ت) برای جلا دادن سیب از آلکان‌های $C_{29}H_{60}$ و $C_{27}H_{56}$ استفاده می‌شود.

۱۰ گزینه ۲

عبارت‌های درست و نادرست به شرح زیر هستند:

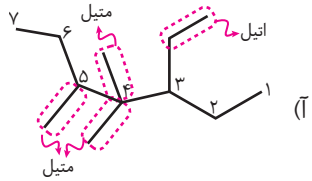
- **عبارت اول: نادرست است.** طول عمر ذخایر زغال سنگ به ۵۰۰ سال می‌رسد.
- **عبارت دوم: نادرست است.** جایگزینی نفت با زغال سنگ (نه زغال سنگ با نفت) سبب ورود مقدار بیش‌تری از انواع آلاینده‌ها به هواکره و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود.
- **عبارت سوم: نادرست است.** از سوختن بنزین CO_2 و H_2O تشکیل می‌شود که در آن‌ها اتم مرکزی به آرایش هشتایی رسیده است:

- **عبارت چهارم: درست است.**
- **عبارت پنجم: درست است.** بدین ترتیب کلسیم سولفیت جامد تشکیل می‌شود: $CaO(s)+SO_2(g)\longrightarrow CaSO_3(s)$
- **عبارت ششم: نادرست است.**

۱۱ گزینه ۴

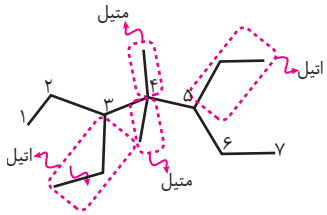
آلکان‌های مورد نظر را نام‌گذاری می‌کنیم:

آ)



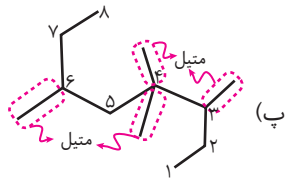
۳ـ اتیل ـ ۴، ۴و ۵ـ تری‌متیل هپتان

ب)



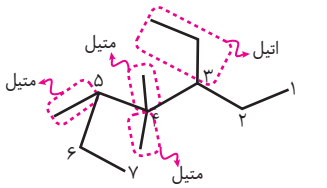
۳، ۵ ـ دی‌اتیل ـ ۴، ۴، ۵ـ تری‌متیل هپتان

پ)



۳، ۴، ۴، ۶ـ تترا متیل اوکتان

ت)



۳ـ اتیل ـ ۴، ۴و ۵ـ تری‌متیل هپتان

۱۲ گزینه ۴

مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب به اندازهٔ $10^\circ C$ (یعنی از $25^\circ C$ به $35^\circ C$) به مقدار آب بستگی دارد و هرچه مقدار آب بیش‌تر باشد برای افزایش دمای آن، به گرمای بیش‌تری نیاز است. بنابراین مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای آب در لیوان دوم بیش‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: منظور از میانگین سرعت حرکت مولکول‌های آب در دو لیوان، دمای آب است که دمای آب در هر دو لیوان برابر است.

گزینهٔ «۲»: ظرفیت گرمایی ویژهٔ آب به مقدار ماده بستگی ندارد، پس ظرفیت گرمایی ویژه در هر دو لیوان یکسان است.

گزینهٔ «۳»: ظرفیت گرمایی برخلاف ظرفیت گرمایی ویژه به مقدار ماده بستگی دارد، یعنی هرچه مقدار آب بیش‌تر باشد، ظرفیت گرمایی آن نیز بیش‌تر خواهد بود.

۱۳ گزینه ۳

پاسخ پرسش‌های مطرح شده به شرح زیر است:

آ) با توجه به اطلاعات داده شده، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow c = \frac{Q}{m.\Delta\theta} = \frac{28/8\,J}{8g \times 6^\circ C} = 0/6\,J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$$

ظرفیت گرمایی ویژه × جرم مولی = ظرفیت گرمایی مولی

$$Q = n\,c\,\Delta\theta \Rightarrow 4/56 = 0/2 \times (0/6 \times \text{جرم مولی}) \times 2 \Rightarrow \text{جرم مولی} = \frac{4/56}{0/2 \times 0/6 \times 2} = 19\,g.mol^{-1}$$

ظرفیت گرمایی مولی ← ⌊ ← مقدار مول

ب) ابتدا جرم اتانول را به دست می‌آوریم:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0/7 = \frac{m}{250} \Rightarrow m = 175\,g\ C_2H_5OH$$

و در ادامه می‌توان نوشت:

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \frac{\text{گرمای مبادله شده}}{\Delta\theta} \Rightarrow \frac{Q}{\Delta\theta} = 437/5\,J.^\circ C^{-1}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta}{\Delta\theta} = mc = 437/5 \Rightarrow c = \frac{437/5}{m} = \frac{437/5}{175} = 2/5\ J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$$

و در پایان، داریم:

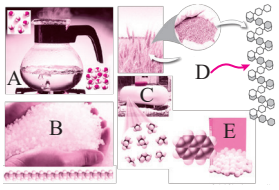
$$\text{ظرفیت گرمایی مولی اتانول} = \text{جرم مولی اتانول} \times \text{ظرفیت گرمایی ویژه اتانول} = 2/5 \times 115\,J.mol^{-1}.^\circ C^{-1}$$

PHAREPUB.COM

آزمون ۲۰: فصل سوم

۳۰ دقیقه

۱. با توجه به شکل زیر، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟ $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$



آ) A، C و E جزو درشت‌مولکول‌ها به‌شمار نمی‌آیند.

ب) جرم مولی ترکیب‌های B و D بسیار زیاد است.

پ) B و D برخلاف A، C و E جزو ترکیب‌های مولکولی محسوب نمی‌شوند.

ت) نسبت $\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}}$ در A کم‌تر از E می‌باشد.

ث) D نشاستهٔ موجود در گندم است که مونومر سازندهٔ آن یک ترکیب آروماتیک است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲. در میان موارد زیر، چند عبارت دربارهٔ واکنش پلیمری شدن درست هستند؟

• برای فراوردهٔ آن نمی‌توان فرمول مولکولی دقیقی نوشت.

• ترکیب‌هایی که در ساختار خود فاقد پیوند $\left(\diagdown C=C \diagup\right)$ هستند، نمی‌توانند در واکنش پلیمری شدن شرکت کنند.

• در واکنش تولید پلی‌پروپن، یکی از پیوندهای کربن-کربن در پروپن شکسته می‌شود و مولکول‌های پروپن از سوی اتم‌های کربن به یکدیگر متصل می‌شوند.

• جرم پلیمر حاصل از واکنش پلیمری شدن برابر یا کم‌تر از مجموع جرم مونومرهای سازندهٔ آن است.

• در مولکول‌های غیرحلقوی C_4H_8، C_3H_5Cl، $C_2H_2F_4$ و $C_5H_8Br_2$ دو مورد می‌توانند نقش مونومر را در واکنش پلیمری شدن ایفا کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳. پلیمر کشف‌شده توسط بلانکت چه تعداد از ویژگی زیر را دارا است؟

آ) نقطهٔ ذوب بالا

ب) واکنش ندادن با مواد شیمیایی

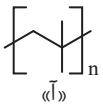
پ) نچسب بودن

ت) حل نشدن در حلال‌های آلی

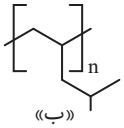
ث) مقاومت در برابر گرما

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴. کدام‌یک از مطالب زیر دربارهٔ پلیمرهای روبه‌رو درست است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$



«آ»



«ب»

آ) مونومر پلیمر «آ»، ۲-بوتن است.

ب) در پلیمر «ب» اگر تعداد واحدهای تکرارشونده برابر ۵۰۰ باشد، جرم مولی آن برابر $2/4 \times 10^4\ g.mol^{-1}$ است.

پ) مونومر پلیمر «ب» ۴-متیل-۲-پنتن نام دارد.

ت) درصد جرمی هیدروژن در مونومر ترکیب «آ» کم‌تر از مونومر ترکیب «ب» است.

۱) «آ» و «ب» ۲) «پ» و «ت» ۳) فقط «ب» ۴) «آ» و «ت»

۵. در نوعی پلاستیک که مخلوطی از پلی‌اتن و پلی‌استیرن است، درصد جرمی کربن برابر ۸۸ می‌باشد. درصد جرمی پلی‌استیرن در این پلاستیک به‌تقریب کدام است؟ $(H=1, C=12 : g.mol^{-1})$

۱) ۳۵ ۲) ۴۵ ۳) ۵۵ ۴) ۶۵

۶. چه تعداد از مطالب ارائه‌شده، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟ $(H=1, C=12, N=14 : g.mol^{-1})$

«هرگاه به جای یکی از اتم‌های هیدروژن در ..... قرار گیرد .....»

آ) اتن، گروه $-CN$ درصد جرمی کربن افزایش می‌یابد

ب) وینیل کلرید، اتم کلر-قابلیت تشکیل پلیمر را از دست خواهد داد

پ) اتن، گروه استات-شمار پیوندهای اشتراکی دو برابر می‌شود

ت) استون، گروه NH_2-به یک آمید تبدیل می‌شود

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

PHAREPUB.COM

۷. چه تعداد از مطالب زیر دربارهٔ مقایسهٔ اتانول و ۱ـهپتانول درست هستند؟

آ) گشتاور دو قطبی اتانول بزرگ‌تر از ۱ـهپتانول است.

ب) در ۱ـهپتانول برخلاف اتانول، نیروی وان‌درووالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند.

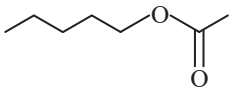
پ) انحلال‌پذیری هر دو از آلکان‌های هم‌کربن بسیار بیش‌تر است.

ت) تفاوت انحلال‌پذیری این دو بیش‌تر از ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۸. بوی موز اغلب مربوط به ترکیبی با ساختار نقطه ـ خط زیر است. کربوکسیلیک اسید و الکل سازندهٔ آن کدامند؟ *(تجربی ـ ۹۶)*



۱) استیک اسید، ۱ـپنتانول

۲) فورمیک اسید، ۱ـبوتانول

۳) استیک اسید، ۱ـبوتانول

۴) فورمیک اسید، ۱ـپنتانول

۹. چه تعداد از موارد زیر، جمله را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟

«در ویتامین .....، ..... ویتامین ..... ، .....»

• آ ـ همانند ـ کا ـ تنها یک گروه OH وجود دارد.

• کا ـ برخلاف ـ ث ـ بخش ناقطبی بر بخش قطبی غلبه دارد و محلول در چربی است.

• دی ـ همانند ـ های کا و آ ـ یک حلقهٔ بنزن وجود دارد.

• کا ـ برخلاف ـ های آ، ث و دی ـ گروه عاملی کتونی وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۰. از واکنش استر A با آب در حضور سولفوریک اسید، کربوکسیلیک اسید B و ۲ـپروپانول به‌دست می‌آید. ۴/۸ گرم از اسید B با ۲۰۰ میلی محلول سدیم هیدروکسید ۰/۴ مولار خنثی می‌شود. فرمول ساختاری استر A کدام است؟

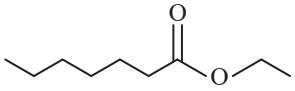
۱) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_3$

۲) $CH_3-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

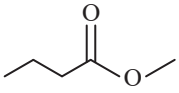
۳) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

۴) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_2-CH_3$

۱۱. با توجه به ساختارهای روبه‌رو، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟



«آ»



«ب»

آ) بوی سیب و انگور به‌ترتیب ناشی از ترکیب «آ» و «ب» است.

ب) اسید سازندهٔ استر «ب» در واکنش با الکل سازندهٔ استر «آ» ترکیبی را به‌وجود می‌آورد که طعم آناناس مربوط به آن است.

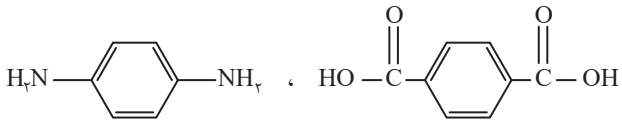
پ) نقطهٔ جوش و انحلال‌پذیری (در آب) اسید سازندهٔ ترکیب «آ» بیش‌تر از اسید سازندهٔ ترکیب «ب» است.

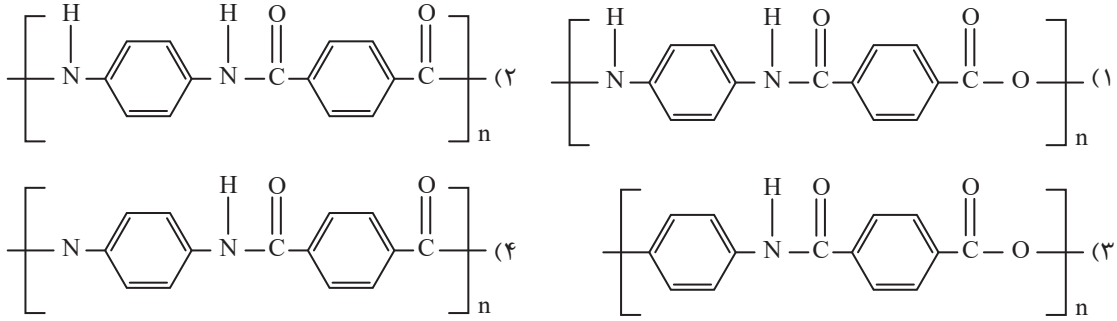
ت) از واکنش اسید سازندهٔ ترکیب «ب» با دی‌متیل آمین، یک آمید با فرمول مولکولی $C_6H_{14}NO$ به‌دست می‌آید.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۲. اگر دو ترکیب زیر، مونومرهای سازندهٔ کِولار باشند، کدام گزینه ساختار کِولار را درست نشان می‌دهد؟





۱۳. سیانواتن با دی‌متیل آمین در کدام مورد مشابه است؟ $(H=1, C=12, N=14 : g.mol^{-1})$

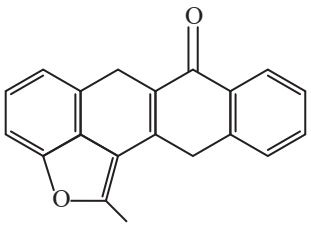
۱) درصد جرمی کربن

۲) تعداد جفت الکترون‌های پیوندی

۳) قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکولی

۴) قابلیت تشکیل پلیمر

۱۴. دربارهٔ ترکیبی با ساختار مولکولی مقابل، کدام مطلب درست است؟ *(تجربی خارج-۹۷ با کمی تغییر)*



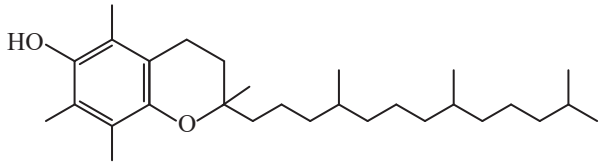
۱) به خوبی در آب حل می‌شود.

۲) دارای گروه‌های عاملی کتونی و استری است.

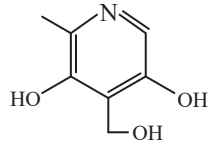
۳) حداکثر ۱۶ اتم کربن در آن، فقط به سه اتم دیگر متصل هستند.

۴) از سوختن کامل هر مولکول آن، ۲۰ مولکول CO_2 تشکیل می‌شود.

۱۵. با توجه به ساختار ویتامین E و ویتامین B_6، کدام مطلب نادرست است؟



(ویتامین E)



(ویتامین B_6)

۱) در ویتامین E برهم‌کنش‌های بین مولکولی بیش‌تر از نوع وان‌درواالسی است تا پیوند هیدروژنی.

۲) فرمول مولکولی ویتامین B_6، $C_8H_{10}O_2N$ است و یک مولکول قطبی به‌شمار می‌آید.

۳) ویتامین B_6 در بافت‌های چربی بدن ذخیره می‌شود و مصرف بیش از اندازهٔ آن زیان‌آور است.

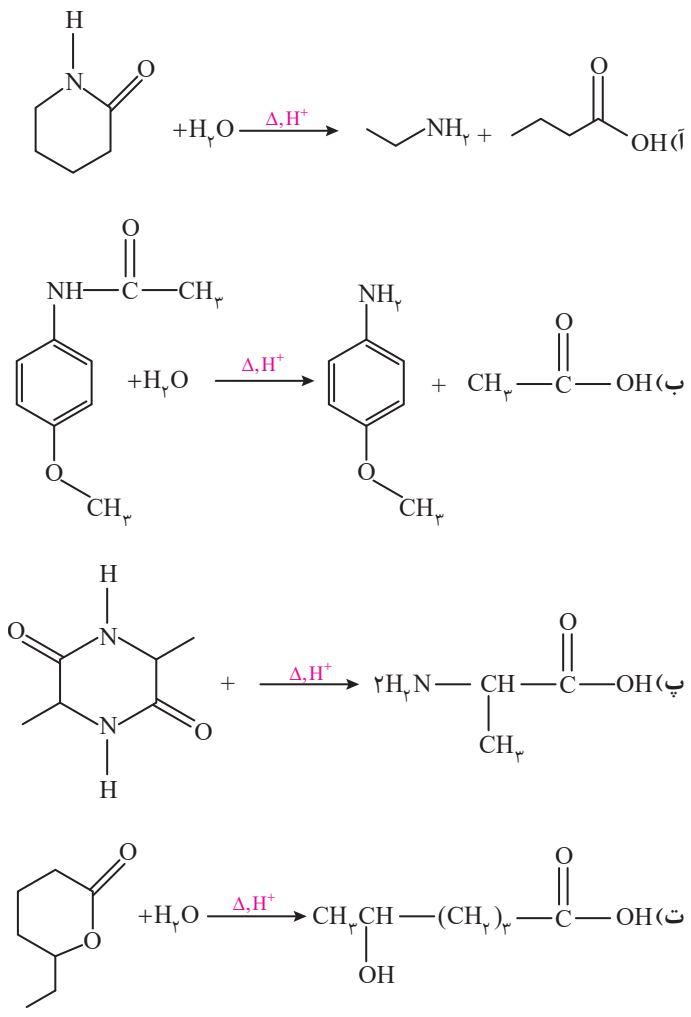
۴) ویتامین E در شرایط مناسب با جذب ۳ مولکول هیدروژن به یک ترکیب سیرشده مبدل می‌شود.

۱۶. چه تعداد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- **بوی خوش گل یاسمن به‌دلیل وجود نوعی استر است.**
- **فرمول مولکولی اولین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها CH_2O_2 است که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود.**
- **ساده‌ترین آمید از واکنش آمونیاک با فورمیک اسید به‌دست می‌آید.**
- **نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا سه کربن از نوع هیدروژنی بوده و به همین دلیل به خوبی در آب حل می‌شوند.**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷. در کدام مورد از معادلهٔ واکنش زیر، فراورده‌ها به‌درستی نشان داده‌شده‌اند؟



۱) «آ» و «ب»　　۲) «ب» و «پ»　　۳) «پ» و «ت»　　۴) «آ» و «ت»

۱۸. کدام گزینه نادرست است؟

۱) مواد زیست‌تخریب‌پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌هایی مانند متان، کربن دی‌اکسید و آب تبدیل می‌شوند.

۲) با شکسته شدن پیوند استری یا آمیدی موجود در الیاف ساختگی، استحکام الیاف پارچه کم شده و تار و پود آن به سادگی گسسته می‌شود.

۳) شوینده‌های لباس دارای ترکیب‌هایی هستند که سرعت شکستن پیوندهای استری یا آمیدی موجود در الیاف را کاهش می‌دهند.

۴) یکی از راه‌های کاهش زباله‌های پلیمری در طبیعت، جایگزینی پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی با پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر است.

۱۹. پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های .....، به انجام واکنش تمایل ..... و پوشاک تهیه‌شده از این مواد در طبیعت تجزیه ..... و تجزیهٔ پلی‌استرها و پلی‌آمیدها بسیار ..... است.

۱) سیرشده ـ دارند ـ می‌شود ـ کند　　۲) سیرشده ـ دارند ـ نمی‌شود ـ سریع

۳) سیرنشده ـ ندارند ـ می‌شود ـ سریع　　۴) سیرنشده ـ ندارند ـ نمی‌شود ـ کند

۲۰. چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ پلیمرهای سبز درست‌اند؟

- **پلیمرهایی طبیعی هستند که پس از مصرف توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند.**
- **این پلیمرها را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.**
- **این پلیمرها ردپای کوچک‌تری در محیط‌زیست بر جای می‌گذارند.**
- **سرعت تجزیهٔ آن‌ها در طبیعت، بیش‌تر از سرعت تجزیهٔ پلیمرهای ساختگی با پایهٔ نفتی است.**

۱) ۱　　۲) ۲　　۳) ۳　　۴) ۴

PHAREPUB.COM

پاسخ‌نامه آزمون ۲۰: فصل سوم

۱ گزینه ۲

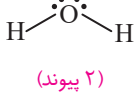
به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) درست است. ترکیب‌های A، C و E از مولکول‌های کوچکی تشکیل شده‌اند، بنابراین جزو درشت‌مولکول به‌شمار نمی‌آیند.

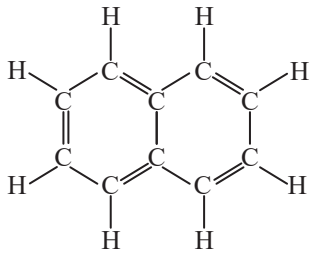
ب) درست است. B و D درشت‌مولکول هستند و جرم مولی آن‌ها بسیار زیاد است.

پ) نادرست است. درشت‌مولکول‌ها (B و D) نیز جزو ترکیب مولکولی محسوب می‌شوند.

ت) نادرست است. A و E به‌ترتیب آب (H_2O) و نفتالن ($C_{10}H_8$) هستند. با توجه به ساختار مولکولی این دو می‌توان نوشت:



(۲ پیوند)


(۲۴ پیوند)

$$H_2O \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}} = \frac{3}{2}$$

$$C_{10}H_8 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}} = \frac{18}{24} = \frac{3}{4}$$

همان‌طور که دیده می‌شود، نسبت $\frac{\text{شمار اتم‌ها}}{\text{شمار پیوندهای اشتراکی}}$ در آب (A) بیش‌تر از نفتالن (E) می‌باشد.

ث) نادرست است. مونومر سازندهٔ نشاسته، گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) است. گلوکز یک ترکیب آروماتیک نیست.

---

۲ گزینه ۲

عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

- **عبارت اول: درست است.**
- **عبارت دوم: نادرست است.** مونومر سازندهٔ سلولز و نشاسته که پلیمرهایی طبیعی‌اند، گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) است که هیچ‌گونه پیوند دوگانه‌ای در ساختار خود ندارد. بسیاری از پلی‌استرها و پلی‌آمیدها هم در ساختار خود پیوند دوگانهٔ $\left(C=C\right)$ ندارند.
- **عبارت سوم: نادرست است.** عبارت دقیق‌تر این است که گفته شود: یکی از پیوندهای **دوگانه** در پروپن شکسته می‌شود و مولکول‌های پروپن از سوی اتم‌های کربن به یکدیگر متصل می‌شوند.
- **عبارت چهارم: درست است.** در پلیمرهایی که مونومر آن‌ها دارای پیوند دوگانهٔ (C = C) می‌باشد، جرم پلیمر **برابر** با مجموع جرم مونومرهای سازنده است که اصطلاحاً به آن‌ها پلیمرهای افزایشی می‌گویند. اما در پلی‌استرها، پلی‌آمیدها و پلی‌ساکاریدها جرم پلیمر **کم‌تر** از مجموع جرم مونومرهای سازنده است که اصطلاحاً به این پلیمرها، پلیمرهای تراکمی می‌گویند.
- **عبارت پنجم: نادرست است.** هیدروکربن‌ها و هیدروکربن‌های هالوژن‌دار به شرطی می‌توانند نقش مونومر را در واکنش پلیمری شدن ایفا کنند که سیرنشده باشند، یعنی فرمول مولکولی آن‌ها شبیه آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) نباشد.

$C_4H_8 \rightarrow$ می‌تواند نقش مونومر را داشته باشد $\Rightarrow$ یک آلکن است

در مورد هیدروکربن‌های هالوژن‌دار به جای هالوژن اتم هیدروژن قرار می‌دهیم، اگر فرمول آن‌ها شبیه C_nH_{2n+2} باشد نمی‌تواند به‌عنوان مونومر ایفای نقش کند.

$C_3H_5Cl \xrightarrow[+H]{-Cl} C_3H_6 \Rightarrow$ یک آلکن است $\Rightarrow$ می‌تواند نقش مونومر را داشته باشد

$C_2H_2F_4 \xrightarrow[+4H]{-4F} C_2H_6 \Rightarrow$ یک آلکان است $\Rightarrow$ نمی‌تواند نقش مونومر را داشته باشد

$C_5H_8Br_2 \xrightarrow[+2H]{-2Br} C_5H_{10} \Rightarrow$ یک آلکن است $\Rightarrow$ می‌تواند نقش مونومر را داشته باشد

پس از میان ترکیب‌های مورد نظر ۳ مورد می‌توانند نقش مونومر را ایفا کنند.

PHAREPUB.COM

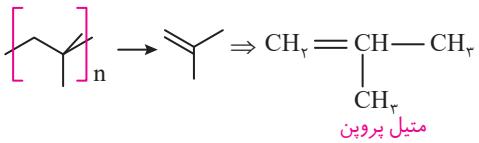
۳ گزینه ۴

پلیمر کشف‌شده توسط بلانکت تفلون $\left(-\underset{F}{\overset{F}{C}}-\underset{F}{\overset{F}{C}}-\right)_n$ بود که همهٔ ویژگی‌های مطرح‌شده را دارا است.

۴ گزینه ۳

موارد درست و نادرست عبارتند از:

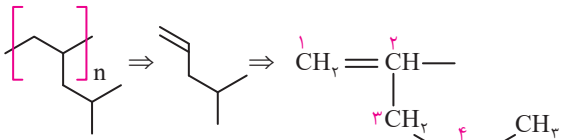
آ) نادرست است. مونومر سازندهٔ پلیمر «آ» به‌صورت روبه‌رو تعیین می‌شود:



$\Rightarrow CH_2=\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_3$

متیل پروپن

ب) درست است. ابتدا مونومر سازندهٔ پلیمر «ب» را مشخص می‌کنیم:



$\Rightarrow \overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH}(CH_3)-\overset{5}{CH_3}$

۴- متیل-۱- پنتن

آلکن فوق ۶ اتم کربن دارد پس فرمول مولکولی آن C_6H_{12} است. پس اگر در پلیمر «ب» تعداد واحدهای تکرارشونده برابر ۵۰۰ باشد، داریم:

C_6H_{12} جرم مولی $= 6(12)+12(1)=84\ g.mol^{-1}$

جرم مولی پلیمر $= (\text{جرم مولی مونومر}) \times n = 84\times 500 = 42000 = 4/2\times 10^4\ g.mol^{-1}$

پ) نادرست است.

ت) نادرست است. همان‌طور که قبلاً گفتیم در آلکن‌ها درصد جرمی کربن ثابت است که معنای دیگر آن این است که حتماً درصد جرمی هیدروژن هم ثابت است. هر دو مونومر آلکن هستند، پس درصد جرمی هیدروژن در هر دو یکسان است.

۵ گزینه ۱

فرض می‌کنیم ۱۰۰ گرم پلاستیک داریم که a گرم آن پلی‌اتن است. در نتیجه مابقی آن یعنی $100-a$ گرم پلی‌استیرن خواهد بود:

$\left(-C_2H_4-\right)_n$ جرم مولی پلی اتن $= 28n\ g.mol^{-1}$

$\left(-C_8H_8-\right)_n$ جرم مولی پلی استیرن $= 104n\ g.mol^{-1}$

جرم کربن موجود در a گرم پلی‌اتن $= a\,g\,\text{پلی‌اتن} \times \frac{2\times 12\times n\,g\,C}{28n\,g\,\text{پلی‌اتن}} = \frac{6a}{7}\,gC$

جرم کربن موجود در $(100-a)$ گرم پلی‌استیرن $= (100-a)\,g\,\text{پلی‌استیرن} \times \frac{8\times 12\times n\,g\,C}{104n\,g\,\text{پلی‌استیرن}} = (100-a)\times\frac{12}{13}\,gC$

و با توجه به این‌که درصد جرمی کربن برابر ۸۸ درصد است می‌توان نوشت:

$$\frac{6}{7}a+(100-a)\frac{12}{13}a=88 \Rightarrow \frac{6}{7}a-\frac{12}{13}a+\frac{1200}{13}=88 \Rightarrow \frac{-6a}{91}=88-\frac{1200}{13}$$

$$\Rightarrow \frac{6a}{91}\simeq 4/3 \Rightarrow \text{جرم پلی‌اتن موجود در پلاستیک} = a = 65/2\,g$$

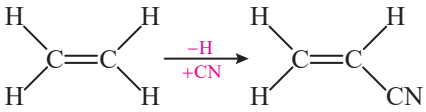
درصد جرمی پلی‌استیرن در پلاستیک $= (\frac{100-65/2}{100})\times 100 = 34/8 \simeq 35\%$

PHAREPUB.COM

۶ گزینه ۱

بررسی عبارت‌های مورد نظر به‌صورت زیر است:

آ) نادرست است. هرگاه به جای یکی از اتم‌های هیدروژن در اتن، گروه CN قرار داده شود، به سیانواتن تبدیل می‌شود:

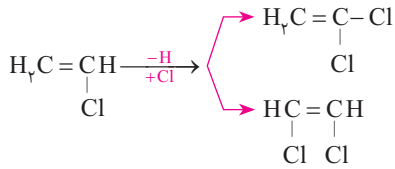


$$\text{درصد جرمی C در اتن} = \%C = \frac{2C}{C_2H_4} \times 100 = \frac{2\times 12}{28} \times 100 = 85/7\%$$

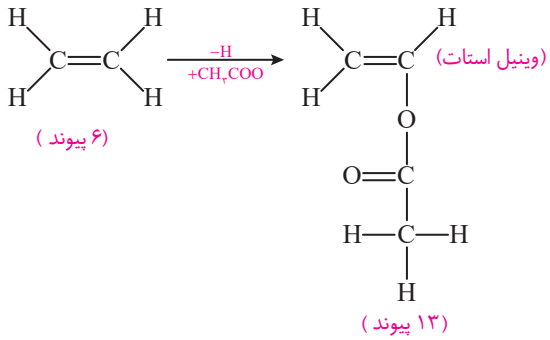
$$\text{سیانواتن} \Rightarrow \%C = \frac{3C}{C_3H_3N} \times 100 = \frac{3\times 12}{53} \times 100 = 67/9\%$$

همان‌طور که می‌بینید درصد جرمی کربن کاهش یافته است.

ب) نادرست است. چون پیوند دوگانه شکسته نمی‌شود، ترکیب حاصل هم مانند وینیل‌کلرید قابلیت تشکیل پلیمر را خواهد داشت:

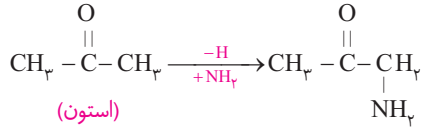


پ) نادرست است. هرگاه هیدروژن گروه کربوکسیل در استیک اسید $(CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH)$ جدا شود به آن‌چه باقی می‌ماند گروه استات می‌گویند $(CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-)$. با جایگزین کردن یکی از اتم‌های اتن با گروه استات داریم:



همان‌طور که دیده می‌شود شمار پیوندهای اشتراکی در وینیل استات کمی بیش‌تر از دو برابر شمار پیوندهای اشتراکی در اتن است.

ت) نادرست است. در گروه آمیدی اتم N مستقیماً به کربن گروه کربونیل $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ متصل است. با جایگزین کردن یکی از اتم‌های هیدروژن در استون با گروه NH_2 داریم:



همان‌طور که دیده می‌شود، در ترکیب به‌دست‌آمده، اتم N به گروه کربونیل متصل نیست، پس این ترکیب آمید نمی‌باشد.

PHAREPUB.COM

۷ گزینه ۳

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

آ) درست است. الکل‌ها دو بخش قطبی و ناقطبی دارند که بخش قطبی آن‌ها گروه هیدروکسیل $(-OH)$ و بخش ناقطبی آن‌ها زنجیر هیدروکربنی است. با افزایش شمار اتم‌های کربن در الکل‌ها، از قطبیت مولکول کاسته می‌شود. به عبارت دیگر، گشتاور دو قطبی اتانول (CH_3CH_2OH) بزرگ‌تر از ۱ ـ هپتانول $(CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH)$ می‌باشد.

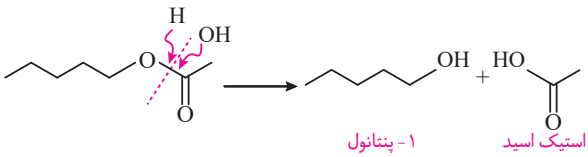
ب) درست است. در الکل‌ها با افزایش طول زنجیر هیدروکربنی، نیروی وان‌درواالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند. با این توضیح می‌توان گفت که در ۱ ـ هپتانول برخلاف اتانول، نیروی وان‌درواالسی بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کند.

پ) نادرست است. در الکل‌ها با افزایش شمار اتم‌های کربن، قطبیت کاهش و انحلال‌پذیری آن‌ها نیز در آب کاهش می‌یابد. به‌طوری که انحلال‌پذیری الکل‌های ۷ کربنه به بالا با آلکان‌های هم کربن تفاوت ناچیزی دارد (البته انحلال‌پذیری الکل‌های ۷ کربنه به بالا اندکی بیش‌تر از آلکان‌های هم کربن است.)

ت) درست است. اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود اما ۱ ـ هپتانول جزو مواد کم‌محلول به‌شمار می‌آید که انحلال‌پذیری آن‌ها بین ۱ تا ۰/۰۱ گرم (در ۱۰۰ گرم آب)است. پس به‌راحتی می‌توان گفت که تفاوت انحلال‌پذیری اتانول و ۱ ـ هپتانول بسیار زیاد است؛ بسیار بیش‌تر از ۱۰ گرم (در ۱۰۰ گرم آب).

۸ گزینه ۱

اسید و الکل سازندهٔ استر مورد نظر به‌صورت روبه‌رو تعیین می‌شوند:



۹ گزینه ۲

با توجه به درسنامک ۱۱ یا صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲ کتاب درسی به بررسی مطالب می‌پردازیم:

- **عبارت اول: نادرست است.** ویتامین کا (K) گروه هیدروکسیل $(-OH)$ ندارد.
- **عبارت دوم: درست است.**
- **عبارت سوم: نادرست است.** در ساختار ویتامین آ (A) و ویتامین دی (D) حلقهٔ بنزن وجود ندارد.
- **عبارت چهارم: درست است.**

۱۰ گزینه ۳

هر مول از کربوکسیلیک اسید یک‌عاملی می‌تواند با یک مول NaOH واکنش دهد. اگر اسید سازندهٔ استر A (یعنی B) را به‌صورت $C_nH_{2n}O_2$ نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$\text{NaOH}\ ① \sim \text{کربوکسیلیک اسید}\ ①$$

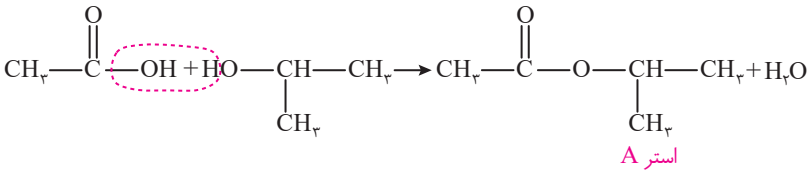
$$C_nH_{2n}O_2$$

$$(C_nH_{2n}O_2) \qquad (NaOH)$$

$$\left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}\right] = \left[\frac{\text{M} \times \text{mL محلول}}{\text{ضریب} \times 1000}\right] \Rightarrow \frac{4/8}{1 \times (14n+32)} = \frac{0/4 \times 200}{1 \times 1000}$$

$$\Rightarrow 14n+32 = \frac{1000^{5} \times 4/8}{0/4 \times 200} = \frac{5 \times 48^{12} \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-1}} = 60 \Rightarrow n = \frac{60-32}{14} = 2$$

پس فرمول مولکولی کربوکسیلیک اسید B به‌صورت $C_2H_4O_2$ است. یعنی اسید B دارای ۲ اتم کربن است و در واقع همان استیک اسید $(CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH)$ می‌باشد. از آن‌جا که الکل سازندهٔ استر A، ۲ ـ پروپانول است، می‌توان دریافت که ساختار استر A به‌صورت زیر است:

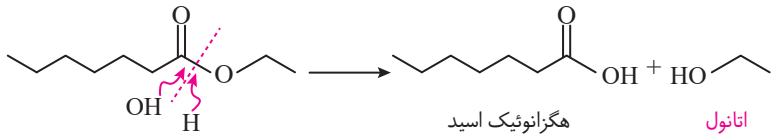


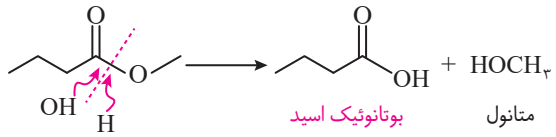
۱۱ گزینه ۱

عبارت‌های درست و نادرست به قرار زیر هستند:

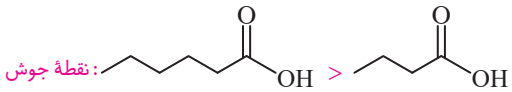
آ) نادرست است. بوی سیب ناشی از ترکیب «ب» و بوی انگور ناشی از ترکیب «آ» می‌باشد.

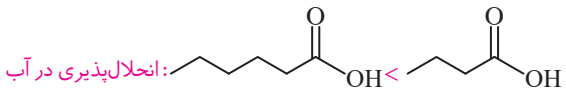
ب) درست است. بو و طعم خوش آناناس به‌دلیل وجود اتیل بوتانوات در آن است که اسید و الکل سازندهٔ آن به‌ترتیب بوتانوئیک اسید ($CH_3CH_2CH_2COOH$) و اتانول (CH_3CH_2OH) است. استر «ب»، اسید و استر «آ»، الکل مورد نیاز را می‌توانند فراهم کنند:



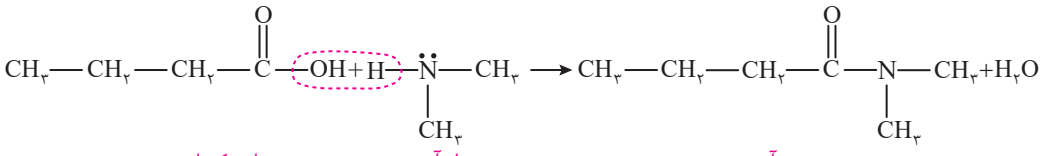


پ) نادرست است. اسیدهای سازندهٔ استرهای «آ» و «ب» به‌ترتیب هگزانوئیک اسید و بوتانوئیک هستند که نقطهٔ جوش هگزانوئیک اسید بیش‌تر از بوتانوئیک اسید است، زیرا جرم و حجم آن بیش‌تر می‌باشد. اما انحلال‌پذیری آن در آب از بوتانوئیک اسید کم‌تر است چون (به‌دلیل بهتر بودن تعداد اتم‌های کربن) قطبیت آن کم‌تر است.





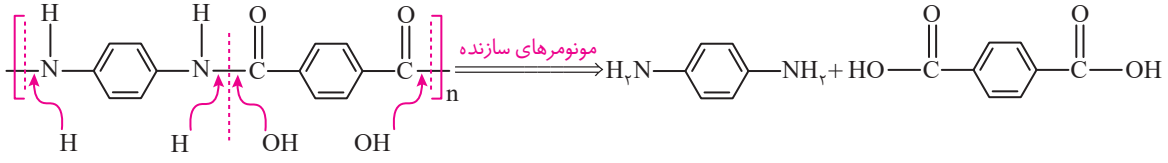
ت) نادرست است. واکنش بوتانوئیک اسید با دی‌متیل آمین به‌صورت زیر است:



فرمول مولکولی آمید فوق $C_6H_{13}NO$ است.

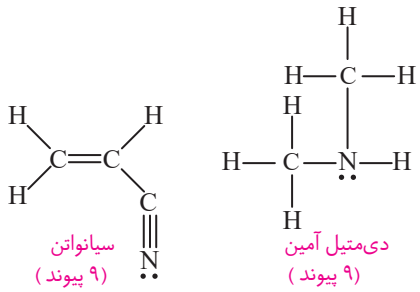
۱۲ گزینه ۲

قاعدتاً باید تک تک گزینه‌ها را بررسی کنیم و ببینیم آیا مونومرهای به‌دست‌آمده شبیه مونومرهای مورد نظر هست یا نه. در مورد گزینهٔ «۲» می‌توان به‌صورت زیر عمل نمود.



PHAREPUB.COM

۱۳ گزینه ۲



با توجه به ساختار لوویس سیانواتن و دی‌متیل آمین می‌توان دریافت که این دو مولکول، جفت الکترون‌های پیوندی (تعداد پیوندهای) یکسانی دارند:

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: درصد جرمی کربن در دو مولکول مورد نظر به‌صورت زیر است:

$$C_3H_3N \Rightarrow \%C = \frac{3C}{C_3H_3N} \times 100 = \frac{3 \times 12}{53} \times 100 = 67/9\%$$

(سیانواتن)

$$C_2H_7N \Rightarrow \%C = \frac{2C}{C_2H_7N} \times 100 = \frac{2 \times 12}{45} \times 100 = 53/3\%$$

(دی متیل آمین)

گزینهٔ «۳»: در سیانواتن، هیدروژن متصل به O ، N یا F وجود ندارد، از این‌رو قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکولی نمی‌باشد.

گزینهٔ «۴»: سیانواتن به‌دلیل داشتن پیوند $(C = C)$ می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلیمر تشکیل دهد، اما دی‌متیل آمین فاقد این ویژگی است.

۱۴ گزینه ۴

هر مولکول از ترکیب مورد نظر دارای ۲۰ اتم کربن است، بنابراین از سوختن کامل آن ۲۰ مول CO_2 تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینهٔ «۱»: فقط بخش‌های کوچکی از مولکول قطبی است و بخش بزرگ‌تر مولکول ناقطبی است. بنابراین ترکیب مورد نظر یک ترکیب ناقطبی به حساب می‌آید و در آب نامحلول است.

گزینهٔ «۲»: ترکیب مورد نظر دارای گروه‌های عاملی کتونی، اتری، آلکنی و آروماتیکی است و فاقد گروه استری می‌باشد.

گزینهٔ «۳»: در ساختار مولکول مورد نظر ۱۷ اتم کربن وجود دارند که فقط به سه اتم دیگر متصل هستند. ۳ اتم کربن دیگر به چهار اتم متصل می‌باشند.

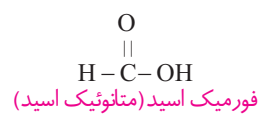
۱۵ گزینه ۳

ویتامین B_6 یک مولکول قطبی است و به‌دلیل داشتن گروه‌های $(-OH)$ به خوبی در آب حل می‌شود. از این‌رو مصرف بیش از اندازهٔ آن مشکلی ایجاد نمی‌کند، زیرا در آب بدن حل شده و دفع می‌گردد. پس گزینهٔ «۳» عبارتی نادرست است.

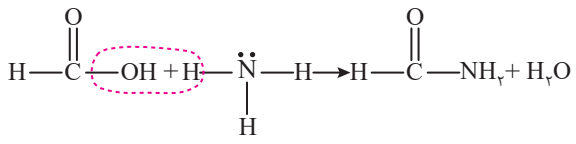
۱۶ گزینه ۳

به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

- **عبارت اول: درست است.**
- **عبارت دوم: درست است.** اولین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسیدها، فورمیک اسید (متانوئیک اسید) است که فرمول مولکولی آن CH_2O_2 می‌باشد که بر اثر گزش مورچهٔ سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود.



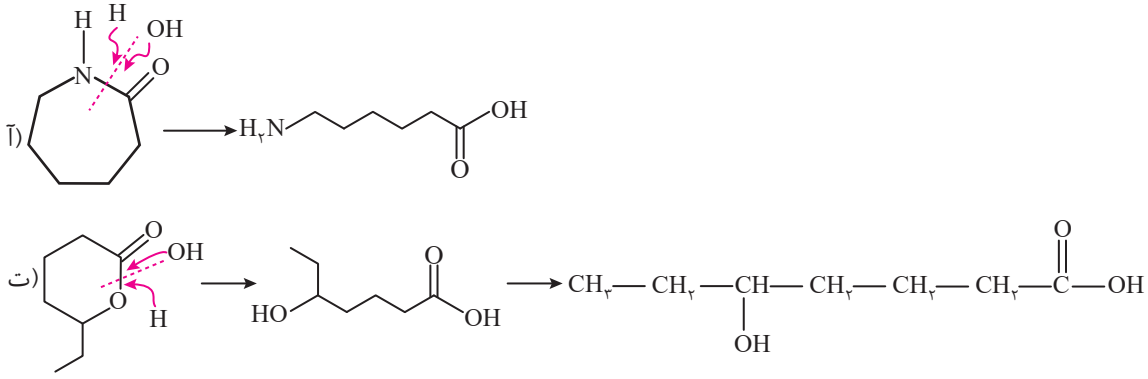
- **عبارت سوم: درست است.** واکنش مورد نظر به‌صورت روبه‌رو است:



- **عبارت چهارم: نادرست است.** نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا **پنج کربن** از نوع هیدروژنی است.

۱۷ گزینه ۲

در موارد «ب» و «پ»، فراورده‌ها به‌درستی نشان داده شده‌اند، اما فراورده‌های «آ» و «ت» باید به‌صورت زیر نوشته شوند:



۱۸ گزینه ۳

استفادهٔ بی‌رویه از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها سبب پوسیده شدن سریع‌تر آن‌ها می‌شود. پس گزینهٔ «۳» عبارتی نادرست است.

۱۹ گزینه ۴

رجوع کنید به درسنامک ۲۴.

۲۰ گزینه ۳

ابتدا به مطالب زیر توجه نمایید.

درسنامک ۲۵ پلیمرهای سبز

۱. **پلیمرهای سبز** یا **پلیمرهای دوستدار محیط زیست** دسته‌ای از پلیمرهای ساختگی هستند که مانند پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیرند. یعنی هرگاه این پلیمرها و کالاهای ساخته‌شده از آن‌ها در طبیعت رها شوند، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند.

۲. پلیمرهای سبز را از **فراورده‌های کشاورزی** مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند. به‌طوری که نخست نشاستهٔ موجود در این مواد را به **لاکتیک اسید** تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب **پلی‌لاکتیک اسید** تولید می‌کنند.

توجه: شیر ترش‌شده دارای لاکتیک اسید است.

۳. از پلی‌لاکتیک اسید **انواع ظرف‌های پلاستیکی** یکبار مصرف مانند وسایل آشپزخانه، سفره، سطل زباله، کیسهٔ پلاستیکی و ... تولید شده و کاربرد آن‌ها رو به گسترش است. این پلاستیک‌ها **امکان تبدیل شدن به کود** را دارند، به همین دلیل ردپای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارند.

با توجه به مطالب فوق، فقط عبارت اول نادرست است: پلیمرهای سبز، پلیمرهای ساختگی هستند نه طبیعی!

PHAREPUB.COM