

گزینه ۱

۱

با فرض آنکه  $m$  گرم از این رادیوایزوتوپ به بیمار تزریق شود می‌توان نوشت:

$$m \xrightarrow{۶ \text{ ساعت}} \frac{m}{۲} \xrightarrow{۶ \text{ ساعت}} \frac{m}{۴} \xrightarrow{۶ \text{ ساعت}} \frac{m}{۸} \xrightarrow{۶ \text{ ساعت}} \frac{m}{۱۶}$$

باقی‌مانده

$$\text{درصد رادیوایزوتوپ باقی‌مانده} = \frac{\frac{m}{۱۶}}{\frac{m}{۱}} \times ۱۰۰ = ۶/۲۵\%$$

گزینه ۲

۲

آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. واژه آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

گزینه ۱

۳

در جدول تناوبی، عناصر براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند. عنصرهای هر ستون (گروه) از جدول خواص شیمیایی مشابهی دارند. اما در یک دوره (ردیف) از جدول تناوبی خواص شیمیایی عناصر مشابه نیست و خواص آن‌ها به صورت تناوبی تکرار می‌شود.

گزینه ۲

۴

$$۱) N_2O_5 \Rightarrow \frac{\text{اتم‌های نیتروژن}}{\text{کل اتم‌ها}} = \frac{۲}{۷}$$

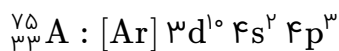
$$۲) SO_3 \Rightarrow \frac{\text{کل اتم‌ها}}{\text{اتم‌های اکسیژن}} = \frac{۴}{۳}$$

$$۳) N_2O_3 \Rightarrow \frac{\text{اتم‌های نیتروژن}}{\text{اتم‌های اکسیژن}} = \frac{۲}{۳}$$

$$۴) Fe_2O_3 \Rightarrow \frac{\text{اتم‌های آهن}}{\text{اتم‌های اکسیژن}} = \frac{۲}{۳}$$

تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر است.

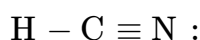
$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{2} = \frac{75 - 9}{2} = 33$$



عنصر A در دسته p قرار دارد و الکترون‌های آخرین لایه یعنی لایه چهارم که شامل  $4s^2$  و  $4p^3$  است الکترون‌های ظرفیت آن محسوب می‌شوند. بنابراین عنصر  ${}_{33}^{75}\text{A}$  دارای ۵ الکترون ظرفیت است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار لوویس مولکول HCN یک جفت الکترون ناپیوندی و ۴ جفت الکترون پیوندی وجود دارد؛ در نتیجه نسبت خواسته شده برابر با ۰/۲۵ است.



گزینه ۲: فلز آلومینیوم به صورت ترکیب بوکسیت ( $\text{Al}_2\text{O}_3$  به همراه ناخالصی) در طبیعت یافت می‌شود.

گزینه ۳: اتم عنصرهای کروم و آهن هرکدام دو نوع یون تشکیل می‌دهند، بنابراین می‌توانند دو نوع اکسید داشته باشند.

گزینه ۴: با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار گاز اکسیژن همانند فشار هوا کاهش می‌یابد.

نیم‌عمر یعنی مدت زمانی که نصف جرم یک ماده پرتوزا متلاشی می‌شود. یک شبانه‌روز ۲۴ ساعت است و در واقع ۶ نیم‌عمر از ماده می‌گذرد.

$$100 \rightarrow 50 \rightarrow 25 \rightarrow 12.5 \rightarrow 6.25 \rightarrow 3.125 \rightarrow 1.5625$$

$$\text{درصد جرمی متلاشی شده} = 100 - 1.5625 = 98.4375$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ضمن سوختن زغال‌سنگ CO،  $\text{CO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{SO}_2$  تولید می‌شوند.

گزینه ۲: به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر آلوتروپ گفته می‌شود.

گزینه ۴: گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم هیدروژن بیشتر از یک گرم بنزین است.

$$? \text{ g O}_2 = 1 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ بار تنفس}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L هوا}}{1 \text{ بار تنفس}} \times \frac{20 \text{ L O}_2}{100 \text{ L هوا}} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \simeq 102/86 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ O}_2 \text{ مولکول} &= 1 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ بار تنفس}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L هوا}}{1 \text{ بار تنفس}} \times \frac{20 \text{ L O}_2}{100 \text{ L هوا}} \\ &\times \frac{1 \text{ mol O}_2}{22.4 \text{ L O}_2} \times \frac{N_A \text{ مولکول O}_2}{1 \text{ mol O}_2} \simeq 3/21 N_A \end{aligned}$$

بنا بر رابطه اینشتین داریم:

$$E = mc^2$$

$$320 \times 18 \times 10^6 = m \times 9 \times 10^{16} \Rightarrow m = 6/4 \times 10^{-8} \text{ kgH}$$

$$\begin{aligned} ? \text{ atom H} &= 6/4 \times 10^8 \text{ kgH} \times \frac{1000 \text{ gH}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1 \text{ g H}} \\ &\times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom H}}{1 \text{ mol H}} \simeq 3/85 \times 10^{19} \text{ atom H} \end{aligned}$$

( $N_A$  عدد آووگادرو است)

(فرض: جرم گاز نئون،  $x$  گرم است)

$$0.56 \text{ L Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{22.4 \text{ L Cl}_2} \times \frac{2 N_A \text{ Cl}}{1 \text{ mol Cl}_2} = x \text{ g Ne} \times \frac{1 \text{ mol Ne}}{20 \text{ g Ne}} \times \frac{N_A \text{ Ne}}{1 \text{ mol Ne}} \Rightarrow x = 1 \text{ g Ne}$$

توجه: در هر مول گاز کلر ( $\text{Cl}_2$ )، ۲ مول اتم کلر وجود دارد.

در فرآیند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، ابتدا هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گردوغبار آن گرفته شود؛ سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می‌دهند. با کاهش دمای هوا تا  $0^\circ\text{C}$  رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود. در دمای  $-78^\circ\text{C}$  گاز کربن دی‌اکسید هوا نیز به حالت جامد درمی‌آید. با سرد کردن بیشتر تا دمای  $-200^\circ\text{C}$  مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که هوای مایع نامیده می‌شود. در پایان با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده جداسازی و در ظرف‌های جدا ذخیره می‌شوند.

کربن و گوگرد از جمله هشت عنصر فراوان مشتری هستند که در زمین حالت فیزیکی جامد دارند.  
گزینه ۲: فراوان‌ترین عنصر سازنده مشتری هیدروژن است که سبک‌ترین عنصر شیمیایی جدول دوره‌ای عناصر است.

عبارت‌های "ب" و "پ" درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

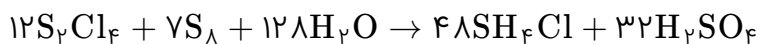
(الف)  $H_2O$  گاز گلخانه‌ای است که مانع خروج بخشی از پرتوهای الکترومغناطیس می‌شود.  
 (ت) پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین، با طول موج‌های بلندتر به هواکره باز می‌گردند.  
 (ث) کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است و نقش تعیین‌کننده‌ای در آب و هوای زمین دارد.

جمله داده شده با توجه به حاشیه صفحه ۲۳ کتاب درسی درست است. از بین عبارت‌های داده شده، فقط عبارت "الف" درست می‌باشد.

بررسی سایر عبارت‌ها:

(ب) رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند نشان‌دهنده وجود عنصر لیتیم با عدد اتمی ۳ باشد که در دوره دوم جدول تناوبی عناصر قرار دارد.  
 (پ) عدد جرمی عناصر جدول دوره‌ای با افزایش تعداد پروتون‌های هسته یعنی عدد اتمی آن‌ها، اغلب افزایش می‌یابد ولی بی‌نظمی‌هایی نیز در آن دیده می‌شود.  
 (ت) نور خورشید قبل از عبور از منشور و تجزیه شدن، سفید به نظر می‌رسد ولی بعد از عبور از منشور به گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها تجزیه می‌شود و دیگر سفید به نظر نمی‌رسد.

عناصر موجود در واکنش را به ترتیب (S → Cl → H → O) موازنه کرده و در نتیجه خواهیم داشت:

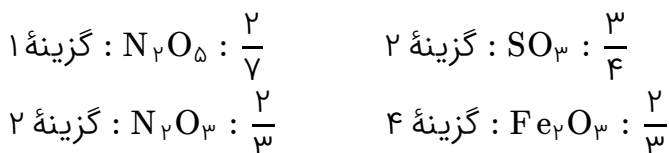


مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۸۰ است.

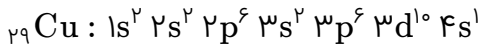
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فرآورده غیرمشترک سوختن آن‌ها  $SO_2$  یا گوگرد دی‌اکسید می‌باشد.  
 گزینه ۲: برای تبدیل  $CO_2$  به مواد معدنی، آن را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند تا منیزیم کربنات یا کلسیم کربنات به دست آید.  
 گزینه ۴: سوخت سبز تنها از پسماندهای گیاهی به دست می‌آید.

بررسی گزینه‌ها:



$$? \text{ یون} = 7/8 \text{ mg Na}_2\text{S} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{S}}{78 \times 10^3 \text{ mg Na}_2\text{S}} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol Na}_2\text{S}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}}{1 \text{ mol یون}} \simeq 18/ \times 10^{20} \text{ یون}$$



عبارت‌های "ج و د" صحیح هستند.

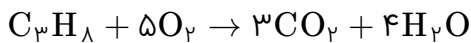
بررسی سایر موارد:

الف) در مورد این اتم ۱۸ الکترون با  $n = 3$  وجود دارد.

ب) در اتم ذکر شده ۷ زیرلایه از الکترون اشغال شده است. (زیرلایه آخر کاملاً پُر نشده است)

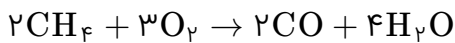
لایه‌های الکترونی هر اتم از درون به بیرون از ۱ تا ۷ شماره‌گذاری می‌شوند.

حجم  $\text{CO}_2$  تولیدشده در واکنش اول برابر است با:



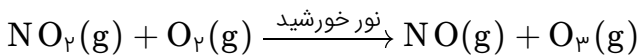
$$? \text{ L CO}_2 = 28/8 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 26/88 \text{ L CO}_2$$

حال جرم متان مصرف‌شده در واکنش دوم برابر است با:

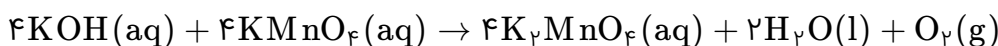


$$? \text{ g CH}_4 = 26/88 \text{ L CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{22/4 \text{ L CO}} \times \frac{2 \text{ mol CH}_4}{2 \text{ mol CO}} \times \frac{16 \text{ g CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 19/2 \text{ g CH}_4$$

در هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می‌دهد و مقداری گاز اوزون تولید می‌گردد. این اوزون، همان اوزون تروپوسفری است.



تمامی گزینه‌ها به درستی موازنه شده‌اند به جز گزینه "۱".



الف) درست است.  
ب) نادرست است.

$$A = Z + N \Rightarrow 99 = 43 + N \Rightarrow N = 56$$

$$N - P = 56 - 43 = 13$$

ج) درست است.

د) درست است. باتوجه به شکل ۶ صفحه ۸ کتاب درسی این عبارت درست است.

ه) نادرست است. سلول های سرطانی هم گلوکز معمولی و هم گلوکز حاوی اتم پرتوزا (گلوکز نشان دار) را جذب کنند.

بررسی گزینه ها:

$$\text{گزینه ۱: } ? \text{ mol Na} = 1/38 \text{ g Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{23 \text{ g Na}} = 0/06 \text{ mol Na}$$

$$\text{گزینه ۲: } ? \text{ mol NaCl} = 2/34 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}} = 0/04 \text{ mol NaCl}$$

$$\text{گزینه ۳: } ? \text{ mol Cl}_2 = 2 \text{ L Cl}_2 \times \frac{2/84 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} = 0/08 \text{ mol Cl}_2$$

$$\text{گزینه ۴: } ? \text{ mol H}_2 = 0/56 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22/4 \text{ L H}_2} = 0/025 \text{ mol H}_2$$

باتوجه به مقادیر به دست آمده، واضح است که مقدار مول در گزینه ۳ بیشتر است.

تمام موارد صحیح می باشند.

طبق واکنش، مقدار کاهش جرم مربوط به خروج گاز هیدروژن می باشد.

بررسی عبارات:

الف) طبق نمودار پس از ۴۰ ثانیه، جرم مخلوط تغییر نکرده و نشان از پایان واکنش می باشد.

ب) جرم هیدروژن تولید شده در ۲۰ ثانیه اول برابر است با:  $12 - 9 = 3 \text{ g}$

پ) کل هیدروژن تولیدی  $12 - 8 = 4 \text{ g}$

$$\frac{\text{جرم هیدروژن}}{\text{جرم اولیه}} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

مقدار کربن دی‌اکسید هواکره با میانگین مساحت برف در نیم‌کره شمالی به‌طور کلی رابطه معکوس دارد (نمودار صفحه ۶۹ کتاب). استفاده از انرژی خورشید به‌عنوان منبعی برای تولید برق، در مقایسه با انرژی باد، کربن دی‌اکسید بیشتری تولید خواهد کرد (با هم بیندیشیم صفحه ۷۱).  
 حفظ و توسعه مزارع، باغ‌ها و پوشش‌های گیاهی به کاهش ردپای کربن دی‌اکسید کمک می‌کند (حاشیه صفحه ۷۱).

$$? \text{اتم Cu} = 0.032 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 3.01 \times 10^{20} \text{ اتم Cu}$$