پاسخ تست های کنکوری شیمی یازدهم فصل اول

پاسخ تست ۱

گزینه ۳

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$P_2O_5 + 3PCl_5 \rightarrow 5POCl_3$$

$$?\,g\,POCl_3 = 3\,mol\,PCl_5 \times \frac{5\,mol\,POCl_3}{3\,mol\,PCl_5} \times \frac{153/5\,g\,POCl_3}{1\,mol\,POCl_3} \times \frac{80}{100} = 61.4\,g$$

پاسخ تست ۲

گزینه ۳

معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$Fe + ۲HCl \rightarrow FeCl_۲ + H_۲$$

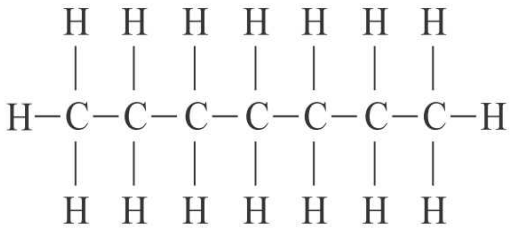
$$?\,ml\,HCl = ۱/۷۵\,g\,Fe\ \text{ناخالص} \times \frac{۹۶\,g\,Fe\ \text{خالص}}{۱۰۰\,g\,Fe\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe\ \text{خالص}} \times$$

$$\frac{۲\,mol\,HCl}{۱\,mol\,Fe} \times \frac{۱\,L\,HCl}{۰/۱۵\,mol\,HCl} \times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L\,HCl} = ۴۰۰\,mL$$

پاسخ تست ۳

گزینه ۲

فرمول عمومی آلکان‌های زنجیری به صورت C_nH_{2n+2} است. در هپتان با $n = ۷$ فرمول مولکولی آن به صورت $C_۷H_{۱۶}$ است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

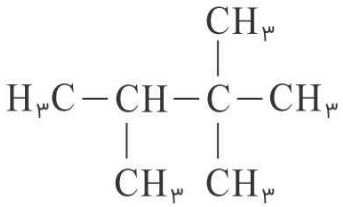


هپتان

ساختار گسترده هپتان به صورت زیر است و تعداد جفت الکترون‌های پیوندی آن برابر ۲۲ است. (رد گزینه ۱)

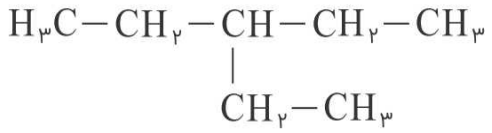
تعداد پیوند یا جفت الکترون پیوندی معادل $۳n + ۱$ است: $۳ \times ۷ + ۱ = \underline{۲۲}$

با توجه به ساختارهای زیر، مولکول هپتان با هر دو مولکول ایزومر بوده یعنی فرمول مولکولی یکسان دارند ولی ساختار گسترده‌شان متفاوت است. بنابراین تنها از روی شمار جفت الکترون‌های پیوندی می‌توان گزینهٔ ۲ را به عنوان گزینهٔ صحیح انتخاب نمود.



۲ و ۳ و ۳- تری‌متیل بوتان

فرمول مولکولی: $C_۷H_{۱۶}$



۳- اتیل پنتان

فرمول مولکولی: $C_۷H_{۱۶}$

پاسخ تست ۴

گزینه ۱

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

۱) $Li_3N(s) + 3H_2O(l) \rightarrow 3LiOH(aq) + NH_3(aq)$

طبق فرض سؤال، فرآورده‌های این واکنش ($LiOH$ ، NH_3) با HCl وارد واکنش می‌شوند؛ بنابراین معادلهٔ مربوط به این واکنش‌ها را می‌نویسیم:

۲) $LiOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow LiCl(aq) + H_2O(l)$

۳) $NH_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NH_4Cl(aq)$

روش اول (کسر تبدیل):

$$\underset{\text{مصرف‌شده در واکنش (۲)}}{?\,mol\,HCl} = 0/5\,mol\,Li_3N \times \frac{3\,mol\,LiOH}{1\,mol\,Li_3N} \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\substack{\text{بازده}\\ \text{درصدی}}} \times \frac{1\,mol\,HCl}{1\,mol\,LiOH} = 1/2\,mol\,HCl$$

$$\underset{\text{مصرف‌شده در واکنش (۳)}}{?\,mol\,HCl} = 0/5\,mol\,Li_3N \times \frac{1\,mol\,NH_3}{1\,mol\,Li_3N} \times \underbrace{\frac{80}{100}}_{\substack{\text{بازده}\\ \text{درصدی}}} \times \frac{1\,mol\,HCl}{1\,mol\,NH_3} = 0/4\,mol\,HCl$$

تعداد مول‌های HCl مصرف‌شده در واکنش (۲) و (۳) $= 1/2 + 0/4 = 1/6\,mol$

روش دوم (تناسب):

$$\begin{cases} \text{واکنش (۱)}: Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3 \\ 3 \times \text{واکنش (۲)}: 3LiOH + 3HCl \rightarrow 3LiCl + 3H_2O \end{cases} \Rightarrow 1\,mol\,Li_3N \sim 3\,mol\,HCl$$

* برای برقراری نسبت‌های هم‌ارزی بین Li_3N از معادلهٔ (۱) و HCl از معادلهٔ (۲) کافی است ضریب $LiOH$ در دو معادله یکسان باشد. به همین دلیل معادلهٔ (۲) را در عدد ۳ ضرب کردیم.

$$\frac{mol\,Li_3N \times \frac{R_a}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{mol\,HCl}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/5 \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{x\,mol\,HCl}{3} \Rightarrow x = 1/2\,mol\,HCl$$

$$\begin{cases} \text{واکنش (۱)}: Li_3N + 3H_2O \rightarrow 3LiOH + NH_3 \\ \text{واکنش (۳)}: NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl \end{cases} \Rightarrow 1\,mol\,Li_3N \sim 1\,mol\,HCl$$

$$\frac{mol\,Li_3N \times \frac{R_a}{100}}{\text{ضریب}} = \frac{mol\,HCl}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{0/5 \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{x\,mol\,HCl}{1} \Rightarrow x = 0/4\,mol\,HCl$$

تعداد مول‌های HCl مصرف شده در واکنش (۱) و (۲) $= 1/2 + 0/4 = 1/6\,mol$

پاسخ تست ۵

گزینه ۴

ترکیبات یونی موجود در معادلهٔ این واکنش عبارت‌اند از: $Ca_۳(PO_۴)_۲$ و $CaSO_۴$ که باتوجه‌به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، مجموع ضرایب این دو ماده برابر ۴ می‌باشد.

$$Ca_۳(PO_۴)_۲ + ۳H_۲SO_۴ \rightarrow ۳CaSO_۴ + ۲H_۳PO_۴$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,g\,H_۲SO_{۴\,\text{ناخالص}} = ۲۰۰۰\,g\,H_۳PO_۴ \times \frac{۱\,mol\,H_۳PO_۴}{۹۸\,g\,H_۳PO_۴} \times \frac{۳\,mol\,H_۲SO_۴}{۲\,mol\,H_۳PO_۴}$$
$$\times \frac{۹۸\,g\,H_۲SO_۴}{۱\,mol\,H_۲SO_۴} \times \frac{۱۰۰\,g\,H_۲SO_{۴\,\text{ناخالص}}}{۸۰\,g\,H_۲SO_۴} = ۳۷۵۰\,g\,H_۲SO_{۴\,\text{ناخالص}}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{g\,H_۳PO_۴}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{g\,H_۲SO_۴ \times \frac{P}{۱۰۰}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{۲۰۰۰}{۹۸ \times ۲} = \frac{x\,g\,H_۲SO_۴ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۹۸ \times ۳} \Rightarrow x = ۳۷۵۰\,g\,H_۲SO_{۴\,\text{ناخالص}}$$

پاسخ تست ۶

گزینه ۱

فقط عبارت دوم درست است.

در گروه ۱۴ و دورهٔ ششم جدول تناوبی عنصر سرب (Pb) قرار دارد. ازآنجاکه موقعیت این عنصر در جدول تناوبی نسبت به گاز نجیب هم‌دورهٔ خود $({}_{86}Rn)$، ۴ خانه عقب‌تر است، بنابراین عدد اتمی آن برابر ۸۲ است.

$${}_{82}Pb : [{}_{54}Xe]\ 4f^{14}\ 5d^{10}\ 6s^{2}\ 6p^{2}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: عنصر Y ۳۳ در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد؛ بنابراین با عنصر Pb نمی‌تواند هم‌گروه باشد.

$${}_{33}Y : [{}_{36}Ar]\ 3d^{10}\ \underbrace{4s^{2}\ 4p^{3}}_{\substack{\text{دورهٔ ۴}\\ \text{گروه ۱۵}}}$$

عبارت دوم: این عنصر مانند قلع (عنصر هم‌گروه خود) دارای ظرفیت ۲ و ۴ است؛ بنابراین می‌تواند با ظرفیت ۲، ترکیبی با فرمول XSO_4 تشکیل دهد.

عبارت سوم: در آخرین زیرلایهٔ اشغال‌شدهٔ این اتم $(6p^{2})$، دو الکترون وجود دارد.

عبارت چهارم: عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 3$ مربوط به زیرلایهٔ $3f$ است. زیرلایهٔ f از لایهٔ الکترونی چهارم ظاهر می‌شود؛ بنابراین زیرلایهٔ $3f$ وجود خارجی ندارد!!

پاسخ تست ۷

گزینه ۲

معادلهٔ واکنش‌های انجام‌شده را می‌نویسیم:

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

$$Fe_۲O_۳(s) + ۲Al(s) \rightarrow Al_۲O_۳(s) + ۲Fe(s)$$

روش اول: کسر تبدیل

$$?\,g\,Fe_۲O_۳ = ۰/۲\,mol\,Al_۲(SO_۴)_۳ \times \frac{۱\,mol\,Al_۲O_۳}{۱\,mol\,Al_۲(SO_۴)_۳} \times \frac{۸۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱\,mol\,Al_۲O_۳} \times \frac{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳}{۱\,mol\,Fe_۲O_۳} = ۲۵/۶\,g\,Fe_۲$$

روش دوم: تناسب

ابتدا مقدار $Al_۲O_۳$ حاصل از تجزیه آلومینیم سولفات را به دست می‌آوریم:

$$\frac{mol\,Al_۲(SO_۴)_۳ \times \frac{R_a}{۱۰۰}}{\text{ضریب}} = \frac{mol\,Al_۲O_۳}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۲ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{x}{۱} \Rightarrow x = ۰/۱۶\,mol\,Al_۲O_۳$$

سپس حساب می‌کنیم ۰/۱۶ مول $Al_۲O_۳$ از واکنش چند گرم فریک اکسید (آهن (III) اکسید) با مقدار اضافی گرد آلومینیم به دست می‌آید.

$$\frac{mol\,Al_۲O_۳}{\text{ضریب}} = \frac{g\,Fe_۲O_۳}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۱۶}{۱} = \frac{x\,g}{۱ \times ۱۶۰} \Rightarrow x = ۲۵/۶\,g\,Fe_۲O_۳$$

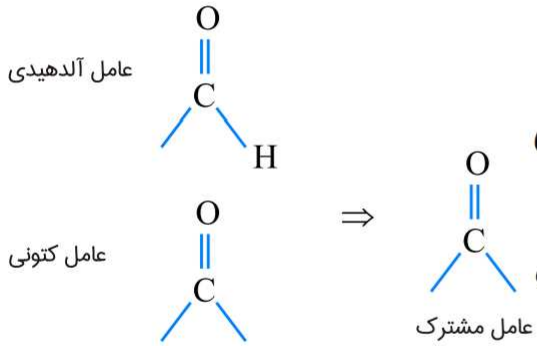
پاسخ تست ۸

گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

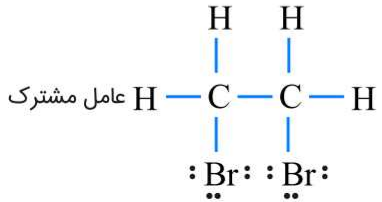
بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول:



عبارت سوم: مطابق کتاب درسی، طعم و بوی خوش گل‌ها و میوه‌ها به دلیل وجود دسته‌ای از مواد آلی به نام استرها در آن‌ها است.

عبارت چهارم: باتوجه‌به ساختار ۱، ۲- دی‌بروموواتان، مجموع شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها (۶ جفت‌الکترون) از مجموع شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی اتم‌ها (۷ جفت‌الکترون)، کمتر است.



پاسخ تست ۹

گزینه ۴

در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، فلز مس دارای ظرفیت ۱ و ۲ است؛ بنابراین عنصر A که با ظرفیت ۱ و ۲ ترکیب‌های کلردار ACl_2 و ACl را تشکیل داده است، فلز مس $(_{29}Cu)$ است.

ازآنجاکه عنصر مس در گروه ۱۱ جدول تناوبی قرار دارد؛ عناصر X، D و Z به ترتیب در گروه ۱۲، ۱۳ و ۱۴ جدول تناوبی قرار می‌گیرند (طبق فرض سؤال این عنصرها به‌صورت پی‌درپی بر اساس افزایش عدد اتمی، در دورهٔ چهارم جدول تناوبی قرار گرفته‌اند).

	گروه ۱۱	گروه ۱۲	گروه ۱۳	گروه ۱۴
دورهٔ ۴	A	X	D	Z
	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$	$_{31}Ga$	$_{32}Ge$

باتوجه‌به آرایش الکترونی عنصر D، جمع عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های ظرفیتی این عنصر برابر ۱۳ است:

$$D : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^{2}\ 4p^{1}$$

$n=4$ ← $4s^2$ ، $4p^1$ → $l=1$

$l=0$ ← $4s^2$ ، $4p^1$ → $n=4$

$$\begin{cases} \text{مجموع عدد کوانتومی اصلی الکترون‌های ظرفیت} = 3e^-(n=4) = 12 \\ \text{مجموع عدد کوانتومی فرعی الکترون‌های ظرفیت} = 2e^-(l=0) + 1e^-(l=1) = 1 \end{cases} \Rightarrow 12+1=13$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: عنصر Z $(_{32}Ge)$ عنصری از گروه چهاردهم جدول تناوبی است و به دستهٔ p تعلق دارد.

گزینهٔ ۲: عنصر X $(_{30}Zn)$ اگرچه مانند فلز منیزیم دو ظرفیتی است، اما به گروه دوازدهم جدول تناوبی تعلق دارد درحالی‌که فلز منیزیم متعلق به گروه دوم است.

گزینهٔ ۳: در بالاترین (دورترین) لایهٔ الکترونی اشغال‌شدهٔ عنصر A $(_{29}Cu)$، یک الکترون وجود دارد.

$$_{29}Cu : [_{18}Ar]\ 3d^{10}\ 4s^{1}$$

پاسخ تست ۱۰

گزینه ۱

باتوجه‌به فرمول مولکولی آلکان‌ها (C_nH_{2n+2}) و آلکن‌ها (C_nH_{2n})، جرم مولی آن‌ها به ترتیب برابر $14n+2$ و $14n$ خواهد بود.
طبق گفتهٔ سؤال، جرم مولی یک آلکان، $\%2/38$ از جرم مولی آلکن هم‌کربن با خود، بیشتر است؛ این بدان معناست که اگر جرم مولی آلکن را برابر ۱۰۰ در نظر بگیریم، جرم مولی آلکان به‌اندازهٔ ۲/۳۸ گرم از جرم مولی آلکن بیشتر خواهد بود (جرم مولی آلکان برابر ۱۰۲/۳۸ گرم خواهد بود).

$$\frac{\text{جرم مولی آلکان}}{\text{جرم مولی آلکن}} = \frac{14n+2}{14n} = \frac{102/38}{100} \Rightarrow n \simeq 6 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی آلکان} : C_6H_{14}$$

پاسخ تست ۱۱

گزینه ۱

فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند. این عناصر از دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در جدول ظاهر می‌شوند. فلزهای واسطه این دوره، از عنصر اسکاندیم ($_{۲۱}Sc$) شروع و به عنصر روی ($_{۳۰}Zn$) ختم می‌شوند.

پاسخ تست ۱۲

گزینه ۲

عبارت‌های ۱ و ۳ درست هستند.

ابتدا باتوجه‌به شماره دوره و گروه عنصرهای داده شده، نماد واقعی هر عنصر را مشخص می‌کنیم:

$$A : O \quad X : S \quad D : F \quad E : Si \quad Z : Ge$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت ۱) درست. عنصر E، Si است که آن را به‌عنوان یک شبه‌فلز می‌شناسیم.

عبارت ۲) نادرست. ترکیب دوتایی حاصل از گوگرد و اکسیژن می‌تواند قطبی باشد (مانند SO_2) و می‌تواند ناقطبی باشد (مانند SO_3).

عبارت ۳) درست. عنصر اکسیژن و فلوئور به حالت آزاد به‌صورت O_2 و F_2 گازی وجود دارند.

عبارت ۴) نادرست. اولاً سه عنصر اول گروه ۱۴ (یعنی C، Si و Ge) در پیوندهای کووالانسی شرکت کرده و تمایلی به تشکیل یون ندارند، ثانیاً با فرض اینکه این عنصر (Ge)، ۴ الکترون از دست بدهد، باز هم به آرایش الکترون گاز نجیب نمی‌رسد!

$$_{32}Ge : [Ar]\, 3d^{10}\, 4s^2\, 4p^2 \Rightarrow Ge^{4+} : [Ar]\, 3d^{10}$$

پاسخ تست ۱۳

گزینه ۳

$$\underset{\substack{۴۲\,g \\ ۰/۸۴g \times \frac{x}{۱۰۰}}}{CaH_۲(s)} + ۲H_۲O \rightarrow Ca(OH)_۲ + \underset{\substack{۲ \times ۲۵۰۰۰ \\ ۹۰۰\,mL}}{۲H_۲(g)} \quad \Rightarrow \quad x = \%۹۰$$

پاسخ تست ۱۴

گزینه ۳

$$\underset{\substack{۴۲\,g\\ ۰/۸۴g\times\frac{x}{۱۰۰}}}{CaH_۲(s)} + ۲H_۲O \rightarrow Ca(OH)_۲ + \underset{\substack{۲\times ۲۵۰۰۰\\ ۹۰۰\,mL}}{۲H_۲(g)} \Rightarrow x = \%۹۰$$

پاسخ تست ۱۵

گزینه ۴

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) سیلیسیم شبه‌فلز و کربن نافلز است.

پ) سیلیسیم دی‌اکسید جامد کووالانسی است که بین تمام اتم‌ها پیوندهای اشتراکی وجود دارد، اما کربن دی‌اکسید ساختار مولکولی داشته و بین مولکول‌ها نیروهای ضعیف واندروالسی وجود دارد.

پاسخ تست ۱۶

گزینه ۳

از پلیمرشدن کلرواتن یا وینیل کلرید، پلی‌وینیل کلرید به دست می‌آید که در ساخت کیسهٔ خون کاربرد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱:

$CH_2=\underset{\underset{C\equiv N}{|}}{CH}$ (سیانواتن) جرم مولی $= ۵۳ g.mol^{-1}$

$CH_3-CH=CH_2$ (پروپن) جرم مولی $= ۴۲ g.mol^{-1}$

گزینهٔ ۲: فرمول مولکولی ۲- هگزن (C_6H_{12}) و سیکلوهگزان (C_6H_{12}) یکسان است.

گزینهٔ ۴: فرمول مولکولی ۱ و ۲- دی‌برمواتان $C_2H_4Br_2$ و فرمول تجربی آن (ساده‌شدهٔ فرمول مولکولی) CH_2Br است.

پاسخ تست ۱۷

گزینه ۴

روش اول:

$$\text{تعداد خانه} = ۷ \times ۱۰^{۵} \text{ قوطی} \times \frac{۲۵ \text{ ساعت}}{۷ \text{ قوطی}} \times \frac{۱ \text{ لامپ}}{۵ \text{ ساعت}} \times \frac{۱ \text{ خانه}}{۴ \text{ لامپ}} = ۱۲۵۰۰۰ \text{ خانه}$$

روش دوم:

$$\text{انرژی تولیدشده از ۷ قوطی} = ۲۵ \times ۶۰ = ۱۵۰۰ \text{ وات‌ساعت}$$

$$\text{انرژی تولیدشده از } ۷ \times ۱۰^{۵} \text{ قوطی} = ۷ \times ۱۰^{۵} \text{ قوطی} \times \frac{۱۵۰۰ \text{ وات‌ساعت}}{۷ \text{ قوطی}} = ۱۵۰۰ \times ۱۰^{۵} \text{ وات‌ساعت}$$

$$\text{انرژی مصرف‌شده در هر خانه در روز} = ۴ \times ۵ \times ۶۰ = ۱۲۰۰ \text{ وات‌ساعت}$$

$$\text{تعداد خانه‌ها} = \frac{۱۵۰۰ \times ۱۰^{۵} \text{ وات‌ساعت}}{۱۲۰۰ \text{ وات‌ساعت}} = ۱۲۵۰۰۰ \text{ خانه}$$

پاسخ تست ۱۸

گزینه ۳

باتوجه‌به معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، مقدار N_2O_5 خالص مصرف‌شده را حساب می‌کنیم.

روش اول (کسر تبدیل):

$$?g\,N_2O_5 = ۰/۵\,L\ \text{محلول} \times \frac{۰/۲\,mol\,HNO_3}{۱\,L\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,N_2O_5}{۲\,mol\,HNO_3} \times \frac{۱۰۸\,g\,N_2O_5}{۱\,mol\,N_2O_5} = ۵/۴\,g\,N_2O_5$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times ۱۰۰ = \frac{۵/۴}{۷/۲} \times ۱۰۰ = \%۷۵$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{درصد خلوص} \times \text{مقدار ناخالص } N_2O_5}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی } N_2O_5} = \frac{\text{شمار مول } HNO_3}{\text{ضریب}}$$

$$\Rightarrow \frac{۷/۲ \times \frac{P}{۱۰۰}}{۱ \times ۱۰۸} = \frac{۰/۲ \times ۰/۵}{۲} \Rightarrow P = \%۷۵$$

پاسخ تست ۱۹

گزینه ۱

در یک گروه از جدول دوره‌ای، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.

پاسخ تست ۲۰

گزینه ۱

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,\text{g استر} = 1\,\text{mol استیک اسید} \times \frac{1\,\text{mol استر}}{1\,\text{mol استیک اسید}} \times \frac{130\,\text{g استر}}{1\,\text{mol استر}} \times \frac{80}{100} = 104\,\text{g استر}$$

روش دوم (تناسب):

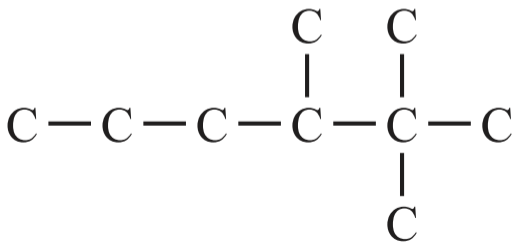
$$\frac{\text{جرم استر}}{\text{جرم مولی استر} \times \text{ضریب استر}} = \frac{\text{شمار مول‌های استیک اسید} \times \frac{R}{100}}{\text{ضریب استیک اسید}}$$

$$\frac{1 \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{\text{جرم استر}}{130} \Rightarrow \text{جرم استر} = 104\,\text{g}$$

پاسخ تست ۲۱

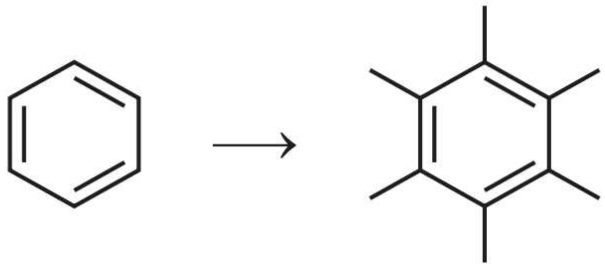
گزینه ۳

این آلکان ۹ کربنی دارای ۸ پیوند کووالانسی سادهٔ کربن- کربن است.



پاسخ تست ۲۲

گزینه ۱



C_6H_6 $C_{12}H_{18}$

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: با افزایش جرم مولی و قوی‌ترشدن نیروهای بین‌مولکولی از میزان فرّار بوده ماده کم می‌شود.

گزینهٔ ۲: ترکیب حاصل نیز آروماتیک است.

گزینهٔ ۳: فرمول مولکولی ترکیب به‌دست‌آمده $C_{12}H_{18}$ و فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است.

گزینهٔ ۴: گشتاور دوقطبی برای هر دو ترکیب برابر صفر است.

پاسخ تست ۲۳

گزینه ۲

معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش به‌صورت زیر است:

$$(C_۶H_{۱۰}O_۵)_n(s) \xrightarrow{\text{حرارت}} ۶n\,C(s) + ۵n\,H_۲O(g)$$

$$?\,kg\,C(s) = ۸۱\,kg\,\text{سلولز} \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} \times \frac{۱\,mol\,\text{سلولز}}{۱۶۲\,ng\,\text{سلولز}} \times \frac{۶\,n\,mol\,C}{۱\,mol\,\text{سلولز}}$$

$$\times \frac{۱۲\,g\,C}{۱\,mol\,C} \times \frac{۱\,kg}{۱۰۰۰\,g} \times \frac{۱۰۰}{۹۰} = ۲۰\,kg\,C$$

پاسخ تست ۲۴

گزینه ۴

بررسی عبارت‌ها:

الف) عنصرها به پنج دستهٔ s، p، d، f و g تقسیم می‌شوند. (درست)

ب) باتوجه‌به ظرفیت زیرلایهٔ g که ۱۸ الکترون است، عنصرهای دستهٔ g به ۱۸ گروه تقسیم می‌شوند. (نادرست)

پ) عنصرهای کشف‌شده تاکنون در ۳۲ ستون یا گروه قرار گرفته‌اند. (درست)

ت) براساس الگوی ارائه‌شده توسط ژانت می‌توان عنصرهای با عدد اتمی بزرگ‌تر از ۱۱۸ را نیز طبقه‌بندی کرد. (درست)

پاسخ تست ۲۵

گزینه ۳

این عنصر دارای چهار لایه و لایهٔ سوم آن دارای ۱۳ الکترون است؛ بنابراین آرایش الکترونی زیر را می‌توان به آن نسبت داد.

$$_{25}A : 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^5\ 4s^2$$

بررسی عبارت‌ها:

- عبارت اول نادرست است. این عنصر واسطه و در گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.
- عبارت دوم درست است. برخی از ترکیب‌های عنصرهای واسطه رنگی هستند.
- عبارت سوم درست است. در عنصرهای واسطه از گروه سوم تا هفتم، بالاترین عدد اکسایش فلز در ترکیب‌ها برابر شمارهٔ گروه فلز است.
- عبارت چهارم درست است. زیرلایه‌های $3s$، $3p$ و $3d$ مربوط به لایهٔ سوم از الکترون اشغال شده‌اند.

پاسخ تست ۲۶

گزینه ۲

$$\text{جرم شکر} = ۱۰^{۵}\ \text{قوطی} \times \frac{۳۲۰\,\text{g}}{۱\ \text{قوطی}} \times \frac{۱\,\text{kg}}{۱۰۰۰\,\text{g}} \times \frac{۱۲}{۱۰۰} = ۳۸۴۰\,\text{kg}\ \text{شکر}$$

$$\text{حجم آب} = ۱۰^{۵}\ \text{قوطی} \times \frac{۳۲۰\,\text{g}}{۱\ \text{قوطی}} \times \frac{۸۸}{۱۰۰} \times \frac{۱\,\text{mL}}{۱\,\text{g}} \times \frac{۱\,\text{L}}{۱۰۰۰\,\text{mL}} \times \frac{۱\,\text{m}^{۳}}{۱۰۰۰\,\text{L}} = ۲۸/۱۶\,\text{m}^{۳}\ \text{آب}$$

پاسخ تست ۲۷

گزینه ۱

$$\text{مقدار نظری } H_2O = 5\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{1\,mol\,H_2O}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{18\,g\,H_2O}{1\,mol\,H_2O} = 90\,g\,H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72}{90} \times 100 = \%80$$

$$\text{جرم استر تولیدشده} = 5\,mol\,C_2H_5OH \times \frac{1\,mol\,\text{استر}}{1\,mol\,C_2H_5OH} \times \frac{88\,g\,\text{استر}}{1\,mol\,\text{استر}} \times \frac{80}{100} = 352\,g\,\text{استر}$$

پاسخ تست ۲۸

گزینه ۱

$$?\,mol\,C_nH_{2n}O_2 = ۰/۸\,g\,CH_3OH \times \frac{۱\,mol\,CH_3OH}{۳۲\,g\,CH_3OH} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{2n}O_2}{۱\,mol\,CH_3OH} = ۰/۰۲۵\,mol\,C_nH_{2n}O_2$$

جرم مولی $C_nH_{2n}O_2$ برابر با $۱۴n + ۳۲$ گرم بر مول است.

$$۵/۱\,g\,C_nH_{2n}O_2 \times \frac{۵۰}{۱۰۰} \times \frac{۱\,mol\,C_nH_{2n}O_2}{(۱۴n + ۳۲)\,C_nH_{2n}O_2} = ۰/۰۲۵\,mol\,C_nH_{2n}O_2 \Rightarrow n = ۵$$

فرمول مولکولی ترکیب آلی اولیه $C_5H_{10}O_2$ است.

$$C_5H_{10}O_2 + H_2O \rightarrow A + CH_3OH$$

باتوجه‌به قانون پایستگی جرم، فرمول مولکولی مادهٔ A نیز $C_4H_8O_2$ به دست می‌آید که جرم مولی $۸۸\,g.mol^{-۱}$ دارد.

پاسخ تست ۲۹

گزینه ۳

$$C_{۴۰}H_n + (۴۰ + \frac{n}{۴})O_۲ \rightarrow ۴۰CO_۲ + \frac{n}{۲}H_۲O$$

$$۰/۰۱\,mol\,C_{۴۰}H_n \times \frac{(۴۰ + \frac{n}{۴})\,mol\,O_۲}{۱\,mol\,C_{۴۰}H_n} = ۰/۵۴\,mol\,O_۲ \Rightarrow ۴۰ + \frac{n}{۴} = ۵۴ \Rightarrow n = ۵۶$$

فرمول مولکولی ترکیب $C_{۴۰}H_{۵۶}$ است.

هیدروکربن سیرشدهٔ زنجیره‌ای با ۴۰ اتم کربن دارای فرمول $C_{۴۰}H_{۸۲}$ است. ترکیب $C_{۴۰}H_{۵۶}$، ۲۶ اتم هیدروژن کمتر دارد که می‌تواند به علت داشتن ۱۳ پیوند دوگانه باشد. (به ازای هر پیوند دوگانه دو اتم هیدروژن نسبت به آلکان کم می‌شود)

پاسخ تست ۳۰

گزینه ۱

جرم مخلوط گازی اولیه را ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیریم. با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، گاز SO_2 با CaO واکنش داده و به $CaSO_3$ جامد تبدیل می‌شود.

$$CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$$

جرم گازهای باقی‌مانده ۹۰ گرم خواهد بود که شامل ۱۰ گرم اکسیژن، ۵۰ گرم نیتروژن و ۳۰ گرم کربن مونوکسید است.

$$\frac{\text{درصد جرمی نیتروژن}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم نیتروژن}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

$$\frac{\text{درصد جرمی کربن مونوکسید}}{\text{درصد جرمی اکسیژن}} = \frac{\text{جرم کربن مونوکسید}}{\text{جرم اکسیژن}} = \frac{۳۰}{۱۰} = ۳$$

پاسخ تست ۳۱

گزینه ۲

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. یون Fe^{3+} یکی از سازنده‌های زنگ آهن (Fe_2O_3) است.

عبارت دوم: درست. واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و واکنش فلز مس با FeO انجام نمی‌شود.

عبارت سوم: نادرست. از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن، $FeCl_2$ و از واکنش هیدروکلریک اسید با زنگ آهن (Fe_2O_3)، $FeCl_3$ تولید می‌شود.

$$Fe(s) + 2HCl(aq) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2(g)$$
$$Fe_2O_3(s) + 6HCl(aq) \rightarrow 2FeCl_3(aq) + 3H_2O(l)$$

عبارت چهارم: درست.

$$?\,g\,Fe(OH)_3 = 0/05\,mol\,FeCl_3 \times \frac{1\,mol\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,FeCl_3} \times \frac{107\,g\,Fe(OH)_3}{1\,mol\,Fe(OH)_3} = 5/35\,g\,Fe(OH)_3$$

پاسخ تست ۳۲

گزینه ۱

$$?\,g\,CuCl_2 = ۰/۱\,mol\,HCl \times \frac{۱\,mol\,CuCl_2}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۱۳۵\,g\,CuCl_2}{۱\,mol\,CuCl_2} = ۶/۷۵\,g\,CuCl_2$$

$$?\,g\,CuO = ۰/۱\,mol\,HCl \times \frac{۱\,mol\,CuO}{۲\,mol\,HCl} \times \frac{۸۰\,g\,CuO}{۱\,mol\,CuO} = ۴\,g\,CuO$$

$?\,g$ ناخالصی $= ۵ - ۴ = ۱\,g$ ناخالصی

درصد ناخالصی $= \frac{۱}{۵} \times ۱۰۰ = \%۲۰$

پاسخ تست ۳۳

گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هر اتم نیتروژن یک جفت‌الکترون ناپیوندی و اکسیژن نیز دو جفت‌الکترون ناپیوندی و درمجموع ۵ جفت‌الکترون ناپیوندی دارد.

ب) نادرست. دو گروه عاملی آمینی و یک گروه عاملی آمیدی دارد.

پ) نادرست. فرمول مولکولی آن $C_{۱۹}H_{۲۳}N_{۳}O$ است.

ت) درست.

$$\frac{\text{شمار اتم کربن}}{\text{شمار اتم نیتروژن}} = \frac{۱۹}{۳} = ۶/۳۳$$

پاسخ تست ۳۴

گزینه ۱

ابتدا جرم مولی هیدروکربن گازی‌شکل را به دست می‌آوریم:

$$۱\,L\,(\text{هیدروکربن}) \times \frac{۱\,mol\,(\text{هیدروکربن})}{۲۲/۴\,L} \times \frac{x\,g\,(\text{هیدروکربن})}{۱\,mol\,(\text{هیدروکربن})} = ۲/۵\,g$$

$$\Rightarrow x = ۵۶\,g\ (\text{جرم مولی هیدروکربن})$$

باتوجه‌به گزینه‌های داده‌شده، هیدروکربن گازی موردنظر ممکن است آلکان یا آلکن باشد.

اگر ترکیب را آلکان در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن عدد صحیحی به دست نمی‌آید؛ بنابراین این ترکیب نمی‌تواند آلکان باشد (رد گزینهٔ ۲ و ۳).

$$\text{آلکان}: C_nH_{۲n+۲} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴n + ۲$$

$$۱۴n + ۲ = ۵۶ \Rightarrow ۱۴n = ۵۴ \Rightarrow n = ۳/۸۵$$

ولی اگر هیدروکربن گازی را آلکن در نظر بگیریم، شمار اتم‌های کربن برابر با ۴ خواهد شد.

$$\text{آلکن}: C_nH_{۲n} \Rightarrow \text{جرم مولی} = ۱۴n \Rightarrow ۱۴n = ۵۶ \Rightarrow n = ۴$$

ملاحظه می‌کنید که فقط در گزینهٔ ۱، آلکن چهار کربنه وجود دارد (فرمول نقطه- خط داده‌شده، مربوط به یک آلکن چهار کربنه است) و نیازی به محاسبهٔ درصد جرمی کربن در این ترکیب نیست؛ اما درهرصورت، درصد جرمی کربن را برای تکمیل پاسخ این سؤال، به دست می‌آوریم:

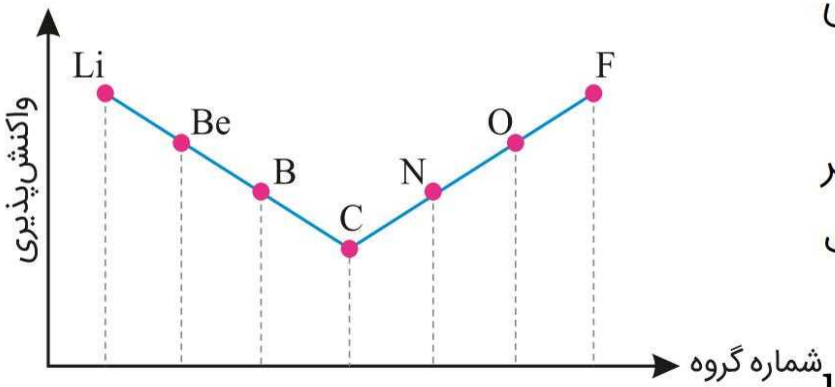
$$\text{درصد جرمی کربن در } C_۴H_۸ = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow \%C = \frac{۴ \times ۱۲}{۵۶} \times ۱۰۰ = \%۸۵/۷۱$$

پاسخ تست ۳۵

گزینه ۱

نمودار زیر روند کلی تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای دورهٔ دوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.



همان‌طور که ملاحظه می‌کنید با کاهش شعاع اتمی از خصلت فلزی و واکنش‌پذیری عناصر کاسته می‌شود و این روند از گروه ۱ تا ۱۴ مشهود است.

همچنین از گروه ۱۴ تا ۱۷ با کاهش شعاع اتمی بر خصلت نافلزی و واکنش‌پذیری عناصر افزوده می‌شود؛ بنابراین در دورهٔ دوم، کمترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر کربن است و بیشترین واکنش‌پذیری مربوط به عنصر لیتیم و فلوئور است.

باتوجه‌به این توضیحات، در نمودار مطرح‌شده در تست، a عنصر کربن (رد گزینهٔ ۳) و b و c هرکدام می‌تواند یکی از عنصرهای Li یا F باشد (رد گزینهٔ ۲ و ۴).

پاسخ تست ۳۶

گزینه ۲

بر اساس تمرین دوره‌ای مربوط به فصل سوم کتاب شیمی یازدهم (سؤال ۵)، کاتالیزگر به‌کاررفته در این واکنش (واکنش گاز اتن با گاز کلر)، $FeCl_3$ جامد است نه $FeCl_2$ محلول در آب!!

ازآنجاکه واکنش‌دهنده‌ها گازی‌شکل هستند، حالت فیزیکی کاتالیزگر باید جامد باشد تا با جذب سطحی واکنش‌دهنده‌ها بتواند نقش کاتالیزی خود را ایفا کند.

پاسخ تست ۳۷

گزینه ۴

۳- متیل هگزان یک هیدروکربن سیرشده است (آلکان) و با برم مایع واکنش نمی‌دهد.

۱- هگزن با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}$ یک هیدروکربن سیرنشده (آلکن) است که ضمن واکنش با برم مایع به ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.

ابتدا باید حساب کنیم ۳۲ گرم برم مایع مطابق واکنش زیر، با چند گرم هگزن واکنش می‌دهد:

$$C_۶H_{۱۲} + Br_۲ \rightarrow C_۶H_{۱۲}Br_۲$$

$$۳۲\ g\ Br_۲ \times \frac{۱\ mol\ Br_۲}{۱۶۰\ g\ Br_۲} \times \frac{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}}{۱\ mol\ Br_۲} \times \frac{۸۴\ g\ C_۶H_{۱۲}}{۱\ mol\ C_۶H_{۱۲}} = ۱۶/۸\ g\ C_۶H_{۱۲}$$

اکنون می‌دانیم از ۲۰ گرم مخلوط اولیه ۳/۲ گرم آن مربوط به ۳- متیل هگزان است:

$$\text{جرم ۳ - متیل هگزان} = ۲۰ - ۱۶/۸ = ۳/۲$$

درنهایت برای محاسبهٔ درصد جرمی ۳- متیل هگزان، جرم این ترکیب را بر جرم مخلوط پایانی تقسیم می‌کنیم. توجه داشته باشید جرم مخلوط پایانی برابر با مجموع جرم مخلوط اولیه (۲۰ گرم) و جرم برم مایع (۳۲ گرم) است.

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = ۲۰ + ۳۲ = ۵۲\ g$$

$$\text{درصد جرمی ۳ - متیل هگزان} = \frac{۳/۲}{۵۲} \times ۱۰۰ = \%۶/۱۵$$

پاسخ تست ۳۸

گزینه ۱

معادلهٔ واکنش‌های داده‌شده را موازنه می‌کنیم:

$$\text{I)}\ MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$
$$\text{II)}\ Cl_2 + 2KBr \rightarrow 2KCl + Br_2$$

پاسخ بخش اول مسئله:

ابتدا بر اساس واکنش دوم، حساب می‌کنیم ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید با چند مول گاز کلر واکنش می‌دهد:

$$?\,mol\,Cl_2 = 250\,mL\,KBr(aq) \times \frac{1\,L}{10^3\,mL} \times \frac{2\,mol\,KBr}{1\,L\,KBr(aq)} \times \frac{1\,mol\,Cl_2}{2\,mol\,KBr} = 0/25\,mol\,Cl_2$$

این مقدار گاز کلر درواقع از واکنش اول تولید شده است. اکنون باتوجه‌به مقدار گاز کلر، درصد خلوص منگنز دی‌اکسید و مقدار مول مصرفی HCl را در واکنش اول به دست می‌آوریم:

$$0/25\,mol\,Cl_2 \times \frac{1\,mol\,MnO_2}{1\,mol\,Cl_2} \times \frac{87\,g\,MnO_2}{1\,mol\,MnO_2} = 21/75\,g\,MnO_2$$

$$\text{درصد خلوص } MnO_2 = \frac{\text{جرم مادهٔ خالص}}{\text{جرم مادهٔ ناخالص}} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد خلوص} = \frac{21/75}{50} \times 100 = \%43/5$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$0/25\,mol\,Cl_2 \times \frac{4\,mol\,HCl}{1\,mol\,Cl_2} = 1\,mol$$

پاسخ تست ۳۹

گزینه ۱

پاسخ بخش اول مسئله:

واکنش‌پذیری C کمتر از Na است، بنابراین Na_2O با C واکنش نمی‌دهد و همهٔ CO_2 تولیدشده مربوط به واکنش FeO با C است.

$$2FeO + C \rightarrow 2Fe + CO_2$$

$$336\,mL\,CO_2 \times \frac{1\,mol\,CO_2}{22400\,mL} \times \frac{2\,mol\,FeO}{1\,mol\,CO_2} \times \frac{72\,g\,FeO}{1\,mol\,FeO} = 2/16\,g$$

پاسخ بخش دوم مسئله:

$$2/16\,g\,FeO \times \frac{1\,mol\,FeO}{72\,g\,FeO} = 0/03\,mol\,FeO$$

هر یک مول FeO شامل یک مول Fe^{2+} و یک مول O^{2-} است، بنابراین:

$$0/03\,mol\,FeO \begin{cases} 0/03\,mol\,Fe^{2+} \\ 0/03\,mol\,O^{2-} \end{cases}$$

$$\text{جرم } Na_2O \text{ در مخلوط} = 6/5 - 2/16 = 4/34\,g$$

$$4/34\,g\,Na_2O \times \frac{1\,mol\,Na_2O}{62\,g\,Na_2O} = 0/07\,mol\,Na_2O$$

هر یک مول Na_2O شامل ۲ مول Na^+ و یک مول O^{2-} است، بنابراین:

$$0/07\,mol\,Na_2O \begin{cases} 0/14\,mol\,Na^{+} \\ 0/07\,mol\,O^{2-} \end{cases}$$

$$\frac{\text{شمار کاتیون‌ها در مخلوط}}{\text{شمار آنیون‌ها در مخلوط}} = \frac{0/03 + 0/14}{0/03 + 0/07} = 1/7$$

پاسخ تست ۴۰

گزینه ۴

در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد و شیب تغییر شعاع در عنصرهای اصلی سمت چپ جدول (فلزها) از عنصرهای سمت راست (نافلزها) بیشتر است. به‌عبارت‌دیگر با افزایش عدد اتمی تفاوت بین شعاع اتمی عنصرهای متوالی، رفته‌رفته کمتر می‌شود. به‌عنوان‌مثال تفاوت شعاع اتمی $_{11}Na$ و $_{12}Mg$ بیشتر از تفاوت شعاع اتمی بین دو عنصر $_{15}P$ و $_{16}S$ است.

پاسخ تست ۴۱

گزینه ۳

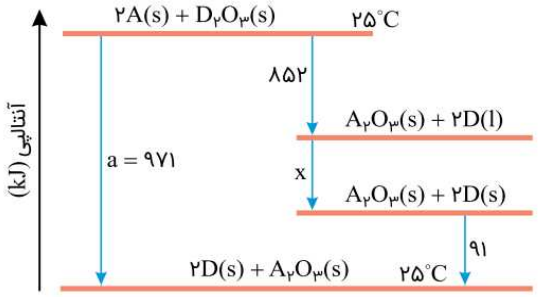
عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. مطابق نمودار، واکنش عنصر A با اکسید عنصر D (D_2O_3) گرماده بوده و سطح فرآورده‌های آن پایدارتر از واکنش‌دهنده‌ها است؛ بنابراین واکنش‌پذیری عنصر A بیشتر از عنصر D بوده و آسان‌تر از D اکسید می‌شود.

عبارت دوم: درست. مطابق نمودار، همهٔ فرآیندهای داده‌شده گرماده هستند ($\Delta H < 0$) و عددهای ۸۵۲، ۹۱، ۹۷۱ در واقع اندازه یا قدرمطلق آنتالپی این واکنش‌ها را نشان می‌دهند.

مقدار x بر روی نمودار، گرمای فرآیند فیزیکی تبدیل ۲ مول $D(l)$ به $D(s)$ را نشان می‌دهد که بر اساس اندازهٔ آنتالپی‌های داده‌شده، قابل محاسبه است:



$$x = ۹۷۱ - (۸۵۲ + ۹۱) = ۲۸\,kJ$$

بنابراین آنتالپی انجماد D (که به ازای یک مول از ماده محاسبه می‌شود) برابر است با:

$$\Delta H_{\text{انجماد}}\,(D) = \frac{-۲۸}{۲} = -۱۴\,kJ.mol^{-۱}$$

(توجه داشته باشید فرآیند انجماد گرماده است و آنتالپی آن با عدد منفی گزارش می‌شود)

ازآنجاکه فرآیند ذوب و انجماد، عکس یکدیگر هستند، بنابراین آنتالپی ذوب D برابر $+۱۴\,kJ.mol^{-۱}$ خواهد بود.

همچنین مطابق نمودار، واکنش کلی، یک واکنش گرماده است و ΔH آن منفی می‌باشد ($\Delta H = -۹۷۱\,kJ$)؛ بنابراین مقدار a در واقع به‌اندازه یا قدرمطلق آنتالپی واکنش کلی، اشاره می‌کند.

عبارت سوم: نادرست. تولید مادهٔ A از واکنش اکسید این عنصر با مادهٔ D، در واقع اشاره به انجام واکنش کلی در جهت برگشت می‌کند که در این صورت ΔH واکنش، قرینهٔ ΔH واکنش کلی در جهت رفع خواهد بود:

$$۲D + A_2O_3 \rightarrow ۲A + D_2O_3 \quad \Delta H = +۹۷۱\,kJ$$

$$?\,kJ = ۱\,mol\,A \times \frac{۹۷۱\,kJ}{۲\,mol\,A} = ۴۸۵/۵\,kJ$$

نتیجه: می‌توان با صرف $۴۸۵/۵\,kJ$ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D تهیه کرد.

عبارت چهارم: درست. (دلیل درستی آن، در توضیح عبارت اول داده شده است)

پاسخ تست ۴۲

گزینه ۲

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست‌اند.

ابتدا آرایش الکترونی این دو عنصر را می‌نویسیم:

$_{32}X : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2 4p^2$ (Ge) این عنصر به دورهٔ ۴ و گروه ۱۴ تعلق دارد

$_{22}Z : [_{18}Ar]3d^2\ 4s^2$ (Ti) این عنصر به دورهٔ ۴ و گروه ۴ تعلق دارد

X و Z به ترتیب همان عنصر ژرمانیم و تیتانیم از دورهٔ چهارم جدول هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. $_{22}Ti$ یک فلز است؛ بنابراین هم رسانایی گرمایی و هم قابلیت مفتول شدن دارد.

عبارت دوم: درست. عنصر X ($_{32}Ge$) مانند دو عنصر هم‌گروه خود (C و Si) و با اکسیژن ترکیب شده و GeO_2 (ژرمانیم دی‌اکسید) تشکیل می‌دهد. همچنین فلز تیتانیم (عنصر Z) نیز با اکسیژن ترکیب شده و TiO_2 (تیتانیم (IV) اکسید یا تیتانیم دی‌اکسید) تشکیل می‌دهد. با این ترکیب در کتاب درسی به‌عنوان یک رنگ‌دانهٔ معدنی آشنا شدید. (رنگ سفید ایجاد می‌کند)

عبارت سوم: درست. عنصر مایع در گروه ۱۷، $_{35}Br$ است. موقعیت این عنصر در دورهٔ چهارم، بعد از دو عنصر $_{32}X$ و $_{22}Z$ می‌باشد. می‌دانیم در یک دوره از چپ به راست با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی هر دو عنصر X و Z از شعاع اتمی Br بزرگ‌تر باشد.

عبارت چهارم: نادرست. عنصر X ($_{32}Ge$) یک شبه‌فلز بوده و رفتار شیمیایی آن شبیه نافلزات است؛ بنابراین مانند دو عنصر نافلز هم‌گروه با خود (یعنی C و Si)، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد. از طرف دیگر دو عنصر زیرین ژرمانیم (یعنی Sn و Pb) فلز هستند و در واکنش‌ها الکترون از دست می‌دهند؛ بنابراین نمی‌توانیم بگوییم اتم ژرمانیم مانند همهٔ عنصرهای گروه ۱۴، الکترون به اشتراک می‌گذارد.

پاسخ تست ۴۳

گزینه ۴

ابتدا حساب می‌کنیم در مخلوط گازی موجود، در شرایط STP چند مول گاز داریم:

$$۱۱/۲\,\mathrm{L} \times \frac{۱\,\mathrm{mol}}{۲۲/۴\,\mathrm{L}} = ۰/۵\,\mathrm{mol}(\mathrm{C_۲H_۴} + \mathrm{C_۲H_۲} + \mathrm{H_۲})$$

گاز متان یک هیدروکربن سیرشده است و با هیدروژن واکنش نمی‌دهد. اتن و اتین، هر دو هیدروکربن سیرنشده هستند و مطابق واکنش‌های زیر با گاز هیدروژن واکنش داده و درنتیجهٔ واکنش کامل (طبق فرض سوال)، به گاز اتان (هیدروکربن سیرشده) تبدیل می‌شود:

$$\mathrm{I)\ C_۲H_۴(g) + H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)}$$
$$\mathrm{II)\ C_۲H_۲(g) + ۲H_۲(g) \rightarrow C_۲H_۶(g)}$$

ملاحظه می‌کنید که اگر در ظرف واکنش، ۱ مول اتن و ۱ مول اتین داشته باشیم، برای سیرشدن کامل این دو ترکیب درمجموع نیاز به ۳ مول گاز هیدروژن داریم. به‌عبارت‌دیگر از گاز هیدروژن موجود در ظرف واکنش، $\frac{۱}{۳}$ مول آن با اتن و $\frac{۲}{۳}$ مول با اتین واکنش داده (البته به‌شرطی که مول‌های اتن و اتین موجود در ظرف واکنش باهم برابر باشد) و آن‌ها را به ترکیب سیرشدهٔ اتان تبدیل می‌کند؛ بنابراین:

$$۰/۱۵\,\mathrm{mol\,H_۲} \times \frac{۱}{۳} = ۰/۰۵\,\mathrm{mol\,H_۲} \quad \text{(در واکنش با اتن مصرف می‌شود)}$$
$$۰/۱۵\,\mathrm{mol\,H_۲} \times \frac{۲}{۳} = ۰/۱\,\mathrm{mol\,H_۲} \quad \text{(در واکنش با اتین مصرف می‌شود)}$$

اکنون از روی مول $\mathrm{H_۲}$ مصرفی، مقدار مول اتن و اتین موجود در ظرف را به دست می‌آوریم:

$$\text{در واکنش I}: ۰/۰۵\,\mathrm{mol\,H_۲} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,C_۲H_۴}}{۱\,\mathrm{mol\,H_۲}} = ۰/۰۵\,\mathrm{mol\,C_۲H_۴}$$
$$\text{در واکنش II}: ۰/۱\,\mathrm{mol\,H_۲} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,C_۲H_۲}}{۲\,\mathrm{mol\,H_۲}} = ۰/۰۵\,\mathrm{mol\,C_۲H_۲}$$

و درنهایت، خواستهٔ اصلی مسئله:

$$\text{تعداد مول اتان موجود در ظرف} = \text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه} - (\mathrm{mol\,C_۲H_۴} + \mathrm{mol\,C_۲H_۲})$$
$$\Rightarrow \text{تعداد مول اتان} = ۰/۵ - (۰/۰۵ + ۰/۰۵) = ۰/۴\,\mathrm{mol}$$

$$\text{درصد مولی اتان} = \frac{\text{شمار مول اتان}}{\text{شمار مول‌های گازی در مخلوط اولیه}} \times ۱۰۰ = \frac{۰/۴}{۰/۵} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

پاسخ تست ۴۴

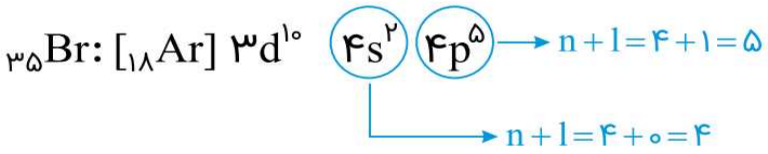
گزینه ۱

بررسی عبارت‌ها:

الف) درست. هالوژن‌ها به لحاظ شیمیایی، فعال‌ترین نافلزهای جدول دوره‌ای هستند که ضمن واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

ب) نادرست. عنصر فلوئور در ترکیب با اکسیژن و به‌طورکلی در ترکیب با هر عنصر دیگر، عدد اکسایش (۱-) دارد.

پ) درست. سومین عنصر هالوژن‌ها، عنصر $_{۳۵}\mathrm{Br}$ است.



در لایهٔ ظرفیت این اتم، ۲ الکترون با $n + l = ۴$ و ۵ الکترون با $n + l = ۵$ وجود دارد؛ بنابراین:

$$۲(۴) + ۵(۵) = ۳۳$$

ت) نادرست. در گروه‌های فلزی مانند عنصرهای گروه ۱ (فلز های قلیایی) با افزایش عدد اتمی و درنتیجه افزایش شعاع اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها (تمایل آن‌ها به از دست دادن الکترون) افزایش می‌یابد. درحالی‌که در گروه‌های نافلزی مانند هالوژن‌ها با افزایش تعداد اتمی و درنتیجه افزایش شعاع اتمی، تمایل نافلزها به گرفتن الکترون (واکنش‌پذیری نافلزها) کاهش می‌یابد.

پاسخ تست ۴۵

گزینه ۱

در همهٔ عناصر موجود در دورهٔ چهارم، لایهٔ الکترونی اول دارای ۲ الکترون است؛ پس باتوجه‌به نسبت داده‌شده در سطر سوم جدول ارائه‌شده در متن سوال، عنصرهای A، D، E و M به ترتیب دارای ۶، ۷، ۴ و ۳ الکترون ظرفیتی هستند.
در میان این عناصر، عنصر A و E از فلزات واسطهٔ دورهٔ چهارم هستند. در عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم، شمار الکترون‌های ظرفیتی، با مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ برابر است؛ بنابراین آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$_{24}A : [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1 \Rightarrow (_{24}Cr)\ \text{گروه ۶}$$
$$_{22}E : [_{18}Ar]3d^2\ 4s^2 \Rightarrow (_{22}Ti)\ \text{گروه ۴}$$

عنصرهای D و M از عنصرهای اصلی دورهٔ چهارم هستند که الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها به ترتیب در زیرلایهٔ $4s$ و سپس $4p$ قرار می‌گیرد؛ بنابراین آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$_{35}D : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2 4p^5 \Rightarrow (_{35}Br)\ \text{گروه ۱۷}$$
$$_{31}M : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2 4p^1 \Rightarrow (_{31}Ga)\ \text{گروه ۱۳}$$

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: عدد اتمی عنصر A برابر ۲۴ و شمار نوترون‌های آن ۲۸ است (مطابق جدول داده‌شده)؛ درنتیجه عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ خواهد بود. $(A = N + Z = ۲۸ + ۲۴ = ۵۲)$
همچنین میان عنصر $_{22}E$ از گروه ۴ و عنصر $_{31}M$ از گروه ۱۳، ۸ عنصر از گروه ۵ تا ۱۲ قرار دارند که همگی فلز واسطه هستند.
گزینهٔ ۲: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی $_{22}E$ از عنصر $_{31}M$ بزرگ‌تر باشد. ضمناً تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D برابر ۱۰ است (نه ۱۲).

$$\text{در عنصر } D : N - Z = ۴۵ - ۳۵ = ۱۰$$

گزینهٔ ۳: دو عنصر A و M در واقع همان $_{24}Cr$ و $_{31}Ga$ هستند. کروم در ترکیب‌های خود به‌صورت Cr^{2+} و Cr^{3+} و گالیم به‌صورت Ga^{3+} وجود دارد. همچنین عنصر D، همان عنصر $_{35}Br$ است که در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد.
گزینهٔ ۴: آرایش الکترونی اتم عنصر A $(_{24}Cr)$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند. $(_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1)$
همچنین شمار الکترون‌ها با $l = ۲$ (الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ d) در اتم عناصر D و E نابرابر است. در اتم $_{35}D$، ۱۰ الکترون و در اتم $_{22}E$، ۲ الکترون با عدد کوانتومی $l = ۲$ وجود دارد.

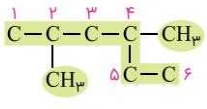
پاسخ تست ۴۶

گزینه ۴

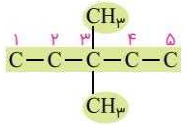
نام‌گذاری آلکان (ب) و (پ) درست است.

نکتهٔ مهم: در آلکن‌ها، گروه اتیل روی کربن شمارهٔ ۲، شاخه محسوب نمی‌شود و بخشی از زنجیر اصلی است؛ بنابراین در نام‌گذاری آلکان‌ها، (۲- اتیل) نداریم. با این حساب انتخاب گزینهٔ "۴" (به‌عنوان پاسخ درست) در کمتر از ۱۰ ثانیه ممکن می‌شود.

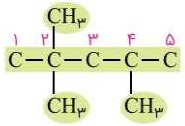
الف) ۲، ۴- دی‌متیل هگزان



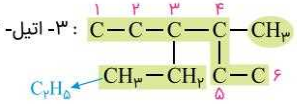
ب) ۳، ۳- دی‌متیل پنتان



پ) ۲، ۲، ۴- تری‌متیل پنتان



ت) ۳- اتیل- ۴- متیل هگزان

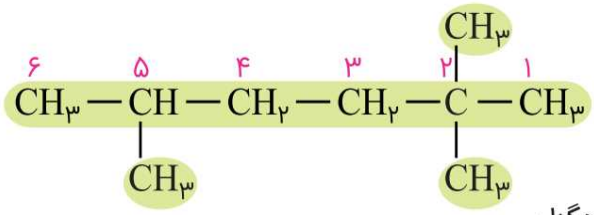


پاسخ تست ۴۷

گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

ابتدا فرمول ساختاری گستردهٔ این هیدروکربن را نوشته و نام‌گذاری می‌کنیم:



۲، ۲، ۵- تری‌متیل هگزان

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در ساختار هر دو آلکان ۹ اتم کربن وجود دارد؛ بنابراین این دو ترکیب، همپار یا ایزومر یکدیگر هستند.

۳- متیل اوکتان: (شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۸ کربنه = ۹ کربن) $\Leftarrow C_9H_{20}$

۲، ۲، ۵- تری‌متیل هگزان: (۳ شاخه ۱ کربنه + زنجیر اصلی ۶ کربنه = ۹ کربن) $\Leftarrow C_9H_{20}$

عبارت دوم: درست.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_9H_{20}}{\text{جرم مولی } CH_3OH} = \frac{(9\times 12)+20(1)}{12+4(1)+16} = \frac{128\ g.mol^{-1}}{32\ g.mol^{-1}} = 4$$

عبارت سوم: نادرست.

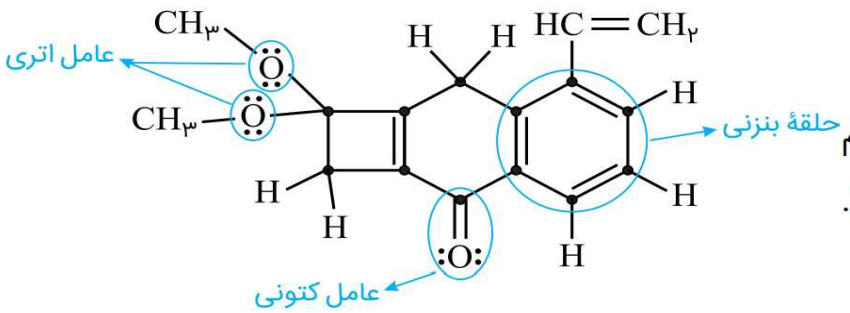
$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{\text{جرم کربن در ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب } (C_9H_{20})} \times 100 \Rightarrow \%C = \frac{9\times 12}{128} \times 100 = \%84/3$$

عبارت چهارم: درست. $\underbrace{۲، ۲، ۵}_{۲+۲+۵=۹}$- تری‌متیل هگزان

پاسخ تست ۴۸

گزینه ۴

توجه داشته باشید که در ساختار پیوند- خط، پیوندهای کربن- هیدروژن معمولاً نمایش داده نمی‌شوند. شکل زیر، ترکیب داده‌شده را به جزئیات دقیق‌تر نشان می‌دهد:



بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.

عبارت دوم: درست. در ساختار این ترکیب، ۳ اتم اکسیژن وجود دارد که هرکدام دارای ۲ جفت‌الکترون ناپیوندی است (یعنی مجموعاً ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی).
همچنین ۶ پیوند دوگانه نیز، در ساختار این ترکیب مشاهده می‌شود.

عبارت سوم: درست. همان طور که ملاحظه می‌کنید در ساختار این ترکیب، دو گروه متیل وجود دارد. با حذف دو گروه متیل ($2CH_3$) و جایگزین شدن دو اتم هیدروژن ($2H$)، معادل ۳۰ گرم از جرم مولی ترکیب، کاهش ($2CH_3 = 2(12) + 6(1) = 30\,g$) و به‌اندازهٔ ۲ گرم به آن اضافه می‌شود ($2H = 2(1) = 2\,g$)؛ بنابراین درمجموع ۲۸ گرم از جرم مولی این ترکیب کاسته می‌شود که این مقدار معادل جرم مولی گاز اتن است.

$$C_2H_4 = 2(12) + 4(1) = 28\,g.mol^{-1}$$

عبارت چهارم: درست. فرمول شیمیایی این ترکیب به‌صورت $C_{16}H_{16}O_3$ و فرمول بنزن به‌صورت C_6H_6 است. همان طور که ملاحظه می‌کنید نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در هر دو ترکیب برابر یک می‌باشد.

پاسخ تست ۴۹

گزینه ۲

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \rightarrow Cr_2O_3(s) + N_2(g) + 4H_2O(g)$$

مطابق قانون پایستگی جرم، جرم کروم موجود در تودهٔ جامد برجای مانده از واکنش، با جرم کروم موجود در نمونهٔ اولیه $(63\,g\ (NH_4)_2Cr_2O_7)$ برابر است؛ بنابراین ابتدا جرم کروم را در ۶۳ گرم از این ماده حساب می‌کنیم: (برای آسان‌تر شدن کار، فرمول این ماده را با نماد A نمایش می‌دهیم)

$$63\,g\ A \times \frac{1\,mol\ A}{252\,g\ A} \times \frac{2\,mol\ Cr}{1\,mol\ A} \times \frac{52\,g\ Cr}{1\,mol\ Cr} = 26\,g\ Cr$$

و از طرف دیگر، برای محاسبهٔ جرم تودهٔ جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش، کافی است حساب کنیم در جریان این واکنش چند گرم گاز (N_2 و H_2O) تولید می‌شود و درنهایت، مقدار گاز تولیدشده را از جرم جامد اولیه کم کنیم.

مطابق معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش، به ازای مصرف هر یک مول $(NH_4)_2Cr_2O_7$، چهار مول بخار آب $(4 \times 18 = 72\,g)$ و یک مول گاز نیتروژن $(28\,g)$ تولید می‌شود. به‌عبارت‌دیگر از تجزیهٔ هر مول از این ماده، مجموعاً ۱۰۰ گرم گاز $(72 + 28 = 100)$ به دست می‌آید؛ بنابراین:

$$63\,g\ A \times \frac{80}{100} \times \frac{1\,mol\ A}{252\,g\ A} \times \frac{100\,g\ (N_2\ ,\ H_2O)}{1\,mol\ A} = 20\,g\ (N_2\ ,\ H_2O)$$

$$\text{جرم جامد باقی‌مانده در ظرف} = \text{جرم جامد اولیه} - \text{جرم گاز آزادشده} = 63 - 20 = 43\,g$$

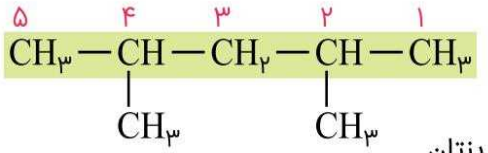
اکنون محاسبهٔ درصد جرمی کروم در تودهٔ جامد باقی‌مانده در ظرف واکنش، به‌راحتی انجام می‌شود:

$$\text{درصد جرمی کروم} = \frac{26\,g\ Cr}{43\,g\ (\text{جامد باقی‌مانده})} \times 100 \simeq \%60/4$$

پاسخ تست ۵۰

گزینه ۲

باتوجه‌به اطلاعات داده‌شده در متن سوال، ساختار آلکان موردنظر به‌صورت زیر است:



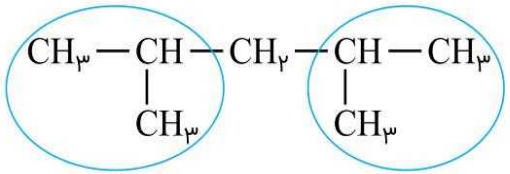
۲، ۴- دی‌متیل پنتان

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. این ترکیب و فرمول شیمیایی $C_۷H_{۱۶}$، همپار هپتان است، نه هپتان $(C_۷H_{۱۴})$.

ب) درست. زنجیر اصلی در این ترکیب، ۵ اتم کربن دارد.

پ) نادرست. ساختار این ترکیب از دو بخش یکسان تشکیل شده است.



ت) درست. فرمول مولکولی آلکان موردنظر $C_۷H_{۱۶}$ و فرمول شیمیایی پروپین، $C_۳H_۴$ است؛ بنابراین:

$$C_۷H_{۱۶} : ۷(۱۲) + ۱۶(۱) = ۱۰۰\,g.mol^{-۱}$$

$$C_۳H_۴ : ۳(۱۲) + ۴(۱) = ۴۰\,g.mol^{-۱}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{جرم مولی آلکان موردنظر}}{\text{جرم مولی پروپین}} = \frac{۱۰۰}{۴۰} = ۲/۵$$

پاسخ تست ۵۱

گزینه ۳

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

آرایش اتم خنثی D و E را به راحتی از روی عدد اتمی آن می‌توانیم بنویسیم:

$$_{29}D : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^{1} \Rightarrow \text{عنصر گروه ۱۱ از دورهٔ ۴} \Rightarrow {}_{29}Cu$$
$$_{33}E : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^{2}4p^{3} \Rightarrow \text{عنصر گروه ۱۵ از دورهٔ ۴} \Rightarrow {}_{33}As$$

شمار الکترون‌های لایهٔ آخر در یون A^- نشان می‌دهد این عنصر در حالت خنثی، در لایهٔ ظرفیت خود ۷ الکترون داشته است (عنصر گروه ۱۷ از دورهٔ ۴) و درنهایت با گرفتن یک الکترون به آرایش هشت‌تایی پایدار رسیده است؛ بنابراین آرایش الکترونی اتم A به‌صورت زیر خواهد بود:

$$_{35}A : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^{2}4p^{5} \Rightarrow \text{عنصر گروه ۱۷ از دورهٔ ۴} \Rightarrow {}_{35}Br$$

کاتیون‌های فلزهای واسطه (به‌جز یون اسکاندیم) دورهٔ ۴، همگی به زیرلایهٔ $3d$ ختم می‌شوند و زیرلایهٔ $4s$ در آن‌ها، از الکترون خالی شده است. ازآنجاکه مطابق جدول داده‌شده، یون X^{3+}، ۶ الکترون در زیرلایهٔ $3d$ دارد؛ بنابراین آرایش الکترونی اتم X به‌صورت زیر خواهد بود:

$$X^{3+} : [_{18}Ar]3d^{6} \Rightarrow {}_{27}X : [_{18}Ar]3d^{7}\ 4s^{2} \Rightarrow \text{عنصر گروه ۹ از دورهٔ ۴} \Rightarrow {}_{27}Co$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. $l = 2$، عدد کوانتومی فرعی مربوط به زیرلایهٔ d است. در یون $_{33}E^{3-}$ و $_{29}D^{2+}$ به ترتیب ۱۰ و ۹ الکترون در زیرلایهٔ $3d$ وجود دارد؛ بنابراین a و b در سطر دوم جدول داده‌شده، به ترتیب برابر ۱۰ و ۹ خواهد بود.

$$_{33}E^{3-} : 1s^{2}\ 2s^{2}2p^{6}\ 3s^{2}3p^{6}\underline{3d^{10}}\ 4s^{2}4p^{6}$$
$$_{29}D^{2+} : [_{18}Ar]\underline{3d^{9}}$$
$$\text{مجموع عددهای ردیف دوم جدول ارائه‌شده در سوال} = 6 + 10 + 9 + 10 = 35$$

بنابراین مجموع عددهای ردیف دوم جدول با عدد اتمی عنصر A $(Z = 35)$ برابر است.

عبارت دوم: درست. عدد اتمی عنصر X از دورهٔ ۴ برابر ۲۷ و عدد اتمی فلز قلیایی همین دوره، برابر ۱۹ است $(_{19}K)$.

$$\text{تفاوت عدد اتمی} : 27 - 19 = 8$$

عبارت سوم: درست. عنصر $_{13}M$، همان عنصر Al است که با از دست دادن ۳ الکترون و تشکیل یون Al^{3+} به آرایش پایدار گاز نجیب می‌رسد.

$$_{13}M : [_{10}Ne]3s^{2}3p^{1} \Rightarrow M^{3+} : [_{10}Ne]$$

فرمول حاصل از ترکیب M و E: $\overset{(3+)}{M}\ \overset{(3-)}{E} \Rightarrow M_3E_3 \Rightarrow ME$

عبارت چهارم: نادرست. عنصر $_{29}D$، همان فلز مس است. این عنصر در ترکیب‌ها به‌صورت کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} وجود دارد. عنصری با عدد اتمی ۳۱، همان فلز گالیم است که در گروه ۱۳ قرار داشته و مانند آلومینیم فقط می‌تواند یون سه بار مثبت تشکیل دهد. ملاحظه می‌کنید که هیچ‌کدام از این فلزها، یونی با بار یکسان ایجاد نمی‌کنند.

پاسخ تست ۵۲

گزینه ۳

عبارت‌های اول تا چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در دورهٔ ششم، بین عنصر گروه دوم (با عدد اتمی $Z = ۵۶$) و عنصر X از گروه سوم، در واقع ۱۴ عنصر دستهٔ f قرار دارند (مشغول پر کردن زیرلایهٔ $۴f$ هستند) که به لانتانیدها مشهور هستند. این عناصر بخشی از دورهٔ ششم بوده و به‌صورت یک ردیف افقی شامل ۱۴ عنصر، در زیر جدول تناوبی مشاهده می‌شوند. باتوجه‌به توضیحات داده‌شده، عدد اتمی عنصر X می‌بایست ۱۵ واحد از عنصری با عدد اتمی ۵۶ بیشتر باشد.

$$_{z}X = ۵۶ + ۱۵ = ۷۱$$

عبارت دوم: درست. عنصر D و E، به ترتیب عنصر نیتروژن و فسفر از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است. حالت فیزیکی نیتروژن، گازی و حالت فیزیکی فسفر جامد می‌باشد.

عبارت سوم: درست. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد و در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین شعاع اتمی D می‌بایست از هریک از عنصرهای A و E کوچک‌تر باشد.

عبارت چهارم: درست. A، بیانگر عنصر B از گروه ۱۳ و G بیانگر Sc از گروه ۳ جدول دوره‌ای است. فرمول اکسید این دو عنصر، به ترتیب به‌صورت $B_۲O_۳$ و $Sc_۲O_۳$ می‌باشد. همان طور که ملاحظه می‌کنید شمار اتم‌ها در هر دو ترکیب باهم برابر است.

نکته: توجه داشته باشید که $B_۲O_۳$ یک ترکیب کووالانسی و $Sc_۲O_۳$ یک ترکیب یونی است.

عبارت پنجم: نادرست. در یک دوره از چپ به راست، خاصیت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم خاصیت فلزی عنصر M، هم از اولین عنصر گروه خود و هم از عنصر Y، بیشتر باشد.

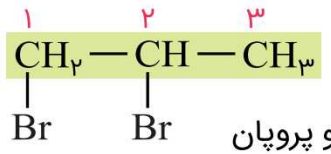
پاسخ تست ۵۳

گزینه ۴

همهٔ عبارت‌ها درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست.



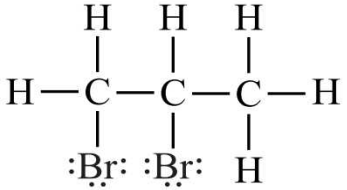
۱، ۲- دی‌برومو پروپان

عبارت دوم: درست.

$$C_3H_6Br_2 : 3C + 6(+1) + 2(-1) = 0 \Rightarrow 3C = -4$$

عبارت سوم: درست. همهٔ اتم‌های موجود در ترکیب، نافلز هستند و به آرایش گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.

عبارت چهارم: درست.



$$\Rightarrow \frac{\text{شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی}} = \frac{6}{10}$$

پاسخ تست ۵۴

گزینه ۱

طبق فرض سوال، عنصر M یک فلز اصلی از جدول دوره‌ای است. از طرف دیگر فرمول اکسید این عنصر (M_2O) نشان می‌دهد که عنصر M یک فلز یک‌ظرفیتی از گروه اول (فلزهای قلیایی) است. ازآنجاکه فلزهای قلیایی واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به عنصرهای واسطه (مانند مس) دارند؛ بنابراین در واکنش مربوط به گزینهٔ "۱"، فلز مس نمی‌تواند جایگزین فلز سدیم در اکسید این ترکیب شده و آن را آزاد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: HX، فرمول عمومی هیدروهالیک اسید (HF، HCl، HBr و HI) است. فلزهایی با E° منفی (مانند Mg)، ضمن واکنش با اسیدها جایگزین هیدروژن اسید شده و آن را به‌صورت گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.

گزینهٔ ۳: M یک فلز قلیایی است. فلزهای قلیایی به شدت با آب واکنش داده، هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن تولید می‌کنند.

گزینهٔ ۴: در معادلهٔ داده‌شده، NaX، هالید فلز سدیم (مانند $NaCl$ و $NaBr$) و X_2 عنصر هالوژن است (مانند Cl_2 و Br_2) فلزهای قلیایی (به‌عنوان واکنش‌پذیرترین فلزها) با هالوژن‌ها (به‌عنوان واکنش‌پذیرترین نافلزها)، واکنش داده و هالید فلز قلیایی تولید می‌کنند.

پاسخ تست ۵۵

گزینه ۳

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. خصلت نافلزی عنصرها در هر دوره از چپ به راست افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ از عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر باشد.

عبارت دوم: درست. در گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی) با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری عنصرها افزایش می‌یابد؛ درحالی‌که در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، واکنش‌پذیری عنصرها کاهش می‌یابد.

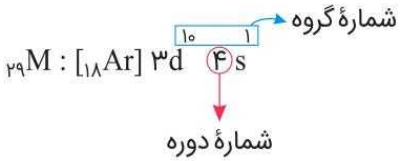
عبارت سوم: نادرست. فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری عنصر با پایداری آن رابطهٔ عکس دارد. فلز قلیایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی بیشتر و درنتیجه پایداری کمتری دارد.

عبارت چهارم: درست.

$$^{۸۴}_{۳۶}A : N = ۸۴ - ۳۶ = ۴۸ \quad , \quad Z = ne^- = ۳۶$$
$$N - ne^- = ۴۸ - ۳۶ = ۱۲$$

عنصر گروه ۲ از دورهٔ سوم، عنصر منیزیم (Mg) با عدد اتمی ۱۲ است.

عبارت پنجم: درست.



این آرایش الکترونی مربوط به فلز مس از دوره چهارم و گروه یازدهم جدول تناوبی است. فلز مس در ترکیبات، به‌صورت کاتیون Cu^+ و $Cu^{۲+}$ دیده می‌شود.

پاسخ تست ۵۶

گزینه ۱

ابتدا حجم گاز هیدروژن لازم برای تبدیل گاز اتین به اتان را حساب می‌کنیم:

$$C_۲H_۲ + ۲H_۲ \rightarrow C_۲H_۶$$

$$?\,L\,H_۲ = ۰/۱\,mol\,C_۲H_۲ \times \frac{۲\,mol\,H_۲}{۱\,mol\,C_۲H_۲} \times \frac{۲۲/۴\,L\,H_۲}{۱\,mol\,H_۲} = ۴/۴۸\,L\,H_۲$$

این حجم گاز، طبق فرض سوال از واکنش ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با هیدروکلریک اسید به دست آمده است. ازآنجاکه فلز مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد؛ بنابراین حجم گاز آزادشده مربوط به واکنش فلز روی با هیدروکلریک اسید می‌باشد.

$$Zn + ۲HCl \rightarrow ZnCl_۲ + H_۲$$

$$?\,g\,Zn = ۴/۴۸\,L\,H_۲ \times \frac{۱\,mol\,H_۲}{۲۲/۴\,L\,H_۲} \times \frac{۱\,mol\,Zn}{۱\,mol\,H_۲} \times \frac{۶۵\,g\,Zn}{۱\,mol\,Zn} = ۱۳\,g\,Zn$$

$$\text{جرم مس موجود در آلیاژ} = ۴۰ - ۱۳ = ۲۷\,g$$

$$\%Cu = \frac{\text{جرم مس در آلیاژ}}{\text{جرم آلیاژ}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۷}{۴۰} \times ۱۰۰ = \%۶۷/۵$$

پاسخ تست ۵۷

گزینه ۳

شستن دست با آلکان‌های مایع در دراز مدت به بافت پوست آسیب می‌رساند. آلکان‌ها به دلیل ناقطبی بودن، چربی پوست را در خود حل کرده و باعث خشک شدن پوست دست می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. آلکان‌ها تمایل چندانی به انجام واکنش شیمیایی ندارند. این ویژگی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آن‌ها کمتر شده و استنشاق آن‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد.

گزینهٔ ۲: نادرست. برخلاف آلکن‌ها و آلکین‌ها (هیدروکربن‌های سیرنشده)، این ترکیبات سیرشده هستند و تمایل زیادی به انجام واکنش شیمیایی ندارند.

گزینهٔ ۴: نادرست. اگرچه به‌طورکلی استنشاق آلکان‌ها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی ندارد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شود، اما هیچ‌گاه برای برداشتن بنزین از باک خودرو یا بشکه از مکیدن شیلنگ استفاده نکنید، زیرا بخارهای بنزین وارد شش‌ها شده و از انتقال گازهای تنفسی در شش‌ها جلوگیری می‌کند و نفس کشیدن دشوار می‌شود. اگر میزان بخارهای واردشده به شش‌ها زیاد باشد، ممکن است سبب مرگ فرد شود.

پاسخ تست ۵۸

گزینه ۴

بخش اول مسئله:

$$۴۰\,\mathrm{L\,C_۶H_{۱۴}} \times \frac{۰/۶۴۵\,\mathrm{g\,C_۶H_{۱۴}}}{۱\,\mathrm{L\,C_۶H_{۱۴}}} \times \frac{۱\,\mathrm{mol\,C_۶H_{۱۴}}}{۸۶\,\mathrm{g\,C_۶H_{۱۴}}} \simeq ۰/۳\,\mathrm{mol\,C_۶H_{۱۴}}$$

بخش دوم مسئله:

$$۲\mathrm{C_۶H_{۱۴}} + ۱۹\mathrm{O_۲} \rightarrow ۱۲\mathrm{CO_۲} + ۱۴\mathrm{H_۲O}$$

$$۰/۳\,\mathrm{mol\,C_۶H_{۱۴}} \times \frac{۱۹\,\mathrm{mol\,O_۲}}{۲\,\mathrm{mol\,C_۶H_{۱۴}}} = ۲/۸۵\,\mathrm{mol\,O_۲}$$

پاسخ تست ۵۹

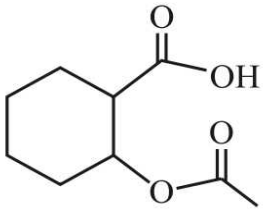
گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست. فرمول مولکولی این ترکیب $C_9H_8O_4$ است و منظور از هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای همان آلکان است. فرمول شیمیایی آلکان ۹ کربنه C_9H_{20} می‌باشد؛ بنابراین:

$$\text{تفاوت هیدروژن} : ۲۰ - ۸ = ۱۲$$

گزینهٔ ۲: نادرست. در صورت عوض کردن حلقه آروماتیک با حلقهٔ سیکلوهگزان، ساختار ترکیب به‌صورت زیر می‌شود:

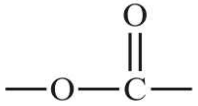


فرمول مولکولی: $C_9H_{14}O_4$
تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن: ۱۴-۸=۶

گزینهٔ ۳: نادرست.

$$\text{جرم مولی } C_9H_8O_4 : 9(12) + 8(1) + 4(16) = 180\,g.mol^{-1}$$
$$\text{جرم مولی } C_7H_6O_2 : 7(12) + 6(1) + 2(16) = 122\,g.mol^{-1}$$
$$\text{تفاوت جرم مولی (بنزوئیک اسید)} : 180 - 122 = 58\,g.mol^{-1}$$

گزینهٔ ۴: نادرست. گروه عاملی کتونی ندارد (شکل زیر گروه عاملی استری است)



پاسخ تست ۶۰

گزینه ۳

فرمول همهٔ ترکیبات به‌جز $V(CO_3)$ درست است.

چون وانادیم دارای یون‌های متنوعی است، پس باید از اعداد رومی برای نام‌گذاری ترکیبات حاوی این یون استفاده شود.

$V(CO_3)$: وانادیم (II) کربنات

پاسخ تست ۶۱

گزینه ۱

عنصر X در لایهٔ ظرفیت خود، دو الکترون در زیرلایهٔ p دارد؛ بنابراین آرایش عنصر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$X : \ldots ns^{۲} np^{۲}$$

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست. این عنصر به گروه ۱۴ جدول دوره‌ای تعلق دارد و می‌تواند نافلز یا شبه‌فلز بوده و رسانای خوب جریان برق نباشد. (مانند C، Si و Ge)

عبارت دوم: نادرست. فلزهای این گروه، یعنی قلع و سرب یون تک‌اتمی پایدار دارند. (مانند $Sn^{۲+}$ و $Pb^{۲+}$)

عبارت سوم: نادرست. اگر فلز باشد، الکترون از دست می‌دهد.

عبارت چهارم: درست. چون در گروه ۱۴ قرار دارد بالاترین عدد اکسایش آن ۴+ است.

عبارت پنجم: نادرست. می‌تواند فلز یا شبه‌فلز باشد.

پاسخ تست ۶۲

گزینه ۴

ابتدا معادله‌ها را موازنه می‌کنیم:

$$۲KMnO_۴ + ۱۶HCl \rightarrow ۲KCl + ۲MnCl_۲ + ۵Cl_۲ + ۸H_۲O$$
$$۲KI + Cl_۲ \rightarrow ۲KCl + I_۲$$

بخش اول مسئله:

$$۷۹\,g\,KMnO_۴ \times \frac{\text{۸۰ g خالص}}{\text{۱۰۰ g ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,KMnO_۴}{۱۵۸\,g\,KMnO_۴} \times \frac{۱۶\,mol\,HCl}{۲\,mol\,KMnO_۴} \times \frac{۱\,L\,HCl}{۲\,mol\,HCl}$$
$$\times \frac{۱۰^۳\,ml\,HCl}{۱\,L\,HCl} = ۱۶۰۰\,ml\,HCl$$

بخش دوم مسئله:

$$۷۹\,g\,KMnO_۴ \times \frac{\text{۸۰ g خالص}}{\text{۱۰۰ g ناخالص}} \times \frac{۱\,mol}{۱۵۸\,g\,KMnO_۴} \times \frac{۵\,mol\,Cl_۲}{۲\,mol\,KMnO_۴} \times \frac{۱\,mol\,I_۲}{۱\,mol\,Cl_۲} \times \frac{۲۵۴\,g\,I_۲}{۱\,mol\,I_۲}$$
$$\times \frac{۸۵}{۱۰۰} = ۲۱۵/۹\,g\,I_۲$$

پاسخ تست ۶۳

گزینه ۴

بخش اول مسئله:

باتوجه‌به فرض سوال $\frac{۳}{۸}$ اتم‌های کربن اوکتان پس از سوختن به‌جای کربن دی‌اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شوند و $\frac{۵}{۸}$ بقیه اتم‌های کربن اوکتان به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شوند، پس معادله موازنه‌شده به‌صورت زیر است.

$$C_۸H_{۱۸} + ۱۱O_۲ \rightarrow ۵CO_۲ + ۳CO + ۹H_۲O$$

$$\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها} = ۵ + ۳ + ۹ = ۱۷$$

بخش دوم مسئله:

باتوجه‌به معادله موازنه‌شده داریم:

$$۰/۲۷\,\text{mol}\,O_۲ \times \frac{۵\,\text{mol}\,CO_۲}{۱۱\,\text{mol}\,O_۲} \times \frac{۴۴\,\text{g}\,CO_۲}{۱\,\text{mol}\,CO_۲} = ۵/۴\,\text{g}\,CO_۲$$

$$۰/۲۷\,\text{mol}\,O_۲ \times \frac{۳\,\text{mol}\,CO}{۱۱\,\text{mol}\,O_۲} \times \frac{۲۸\,\text{g}\,CO}{۱\,\text{mol}\,CO} = ۲/۰۶\,\text{g}\,CO$$

$$\text{تفاوت جرم گازها} = ۵/۴ - ۲/۰۶ \simeq ۳/۳۴\,\text{g}$$

پاسخ تست ۶۴

گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. یاقوت دگرشکل کربن نیست. در واقع یاقوت نوعی سنگ قیمتی شامل آلومینیم اکسید است.

گزینهٔ ۲: نادرست. اتم کربن می‌تواند هم‌زمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه تشکیل دهد. (زیرا حداکثر می‌تواند چهار پیوند کووالانسی با اتم‌های دیگر برقرار کند)

گزینهٔ ۳: درست. اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول شمار زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها و پروتئین‌ها را بسازد.

گزینهٔ ۴: نادرست. اتم کربن با اتصال به اتم‌های هیدروژن، علاوه بر ترکیبات راست‌زنجیر و حلقوی می‌تواند ترکیبات شاخه‌دار (مانند آلکان‌های شاخه‌دار) نیز تشکیل دهد.

پاسخ تست ۶۵

گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. هنگامی‌که نفت خام داغ به قسمت پایین برج وارد می‌شود، مولکول‌های سبک‌تر و فرارتر از جمله مواد پتروشیمی، از مایع بیرون آمده و به‌سمت بالای برج حرکت می‌کنند درحالی‌که مواد سنگین‌تر مانند نفت کوره در پایین این برج قرار می‌گیرند.

گزینهٔ ۲: درست. پالایش نفت خام، از سویی سوخت ارزان و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌دهد و از سوی دیگر، منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شد.

گزینهٔ ۳: نادرست. در نفت‌های سنگین، درصد خوراک پتروشیمی کمتر از بقیه نفت‌ها است.

گزینهٔ ۴: نادرست. آلکان‌ها بخش عمده هیدروکربن‌های موجود در نفت خام را تشکیل می‌دهند و به دلیل واکنش‌پذیری کم، اغلب به‌عنوان سوخت به کار می‌روند.